

Отже, правильний вибір пріоритетних напрямів інвестування та цілеспрямована державна політика можуть забезпечити поживлення інвестиційної діяльності підприємств АПК і сприятимуть економічному зростанню галузі.

Підсумовуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що інвестиційна діяльність системи матеріально-технічного постачання АПК активізує сільськогосподарське виробництво, а саме матеріально-технічну базу, підвищує конкурентоспроможність продукції, продуктивність праці та рівень сервісного обслуговування техніки.

Висновки

Інвестування у сферу матеріально-технічного постачання АПК у статті розглядається як система економічних, організаційних і технічних важелів, що впливають на формування служб агротехнічного сервісу. Враховано структурно-організаційні зміни власників в АПК, які впливають на функціонування системи фірмового обслуговування сільськогосподарської техніки. Розкрито фактори, які впливають на організаційно-економічний механізм залучення інвестицій на інноваційній основі в підприємства матеріально-технічного постачання та агросервісного обслуговування техніки.

Перспективи подальших досліджень

Надалі метою досліджень може стати вивчення найбільш привабливих (дієвих і помірно ризикових) заходів активізації сільськогосподарського виробництва, що можливі із припливом інвестицій у систему матеріально-технічного постачання АПК та при реалізації відповідних інноваційних проектів.

1. Синіговець О.М. *Управління інвестиційним процесом на підприємстві*. – Харків: ХДУ, 2001.
2. Лисенко М.Д. *Аналіз методичних підходів до визначення інвестиційної привабливості регіону // Вісник ХДЕУ*. – 2001. – №3. 3. Музиченко А.С. *Інвестиційний процес в умовах трансформації економіки*. – К., Науковий світ, 2001.

УДК: У9 (4УКР)301-55-23

К.В. Філіпова

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

© Філіпова К.В., 2007

Розкрито сутність окремих методів прогнозування інноваційного розвитку підприємства. Вказано можливості використання існуючих методів прогнозування для оцінки доцільності впровадження новацій у діяльності підприємств. Обґрунтовано ефективність застосування методу ймовірно-автоматного моделювання для прогнозування інноваційного розвитку підприємства.

Essence of some methods of forecasting firm's innovation development is opened. The opportunities of use of existing forecasting methods for evaluation of expediency of innovations' introduction in activity of the enterprises are specified. The efficiency of use of the method of probabilistic-automated modeling for forecasting firm's innovation development is suggested.

Постановка проблеми

У ХХІ столітті ефективним способом конкурентної боротьби став інноваційний розвиток підприємств. У сучасних умовах швидкозмінного зовнішнього середовища проблема передбачення майбутнього вирішується за допомогою методів прогнозування. Актуальність прогнозування в наш час зумовлена такими чинниками:

1. Ускладнились процеси розвитку суспільного життя в умовах НТР.
2. Значно розширились обсяг і масштаби прогностичної діяльності, кількісна і якісна багатоманітність об'єктів прогнозування.

3. Зросла соціальна, економічна, екологічна, інформаційна цінність прогнозів. Ставши надбанням суб'єктів управління і планування, прогнози активно впливають на сьогодення, допомагають запобігати або зводити до мінімуму небажані наслідки розвитку тих чи інших процесів у майбутньому.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблемами прогнозування, його теорію, займається *прогностика* — наука, що вивчає закони, принципи і методи прогнозування, розробляє проблеми логіки і класифікації різних типів прогностичних досліджень. Вона переживає ще становлення, але вже є важливим інструментом побудови наукових альтернатив майбутнього. Значний внесок у розвиток прогностики, розробку нових методів прогнозування і прогностичного моделювання складних систем внесли українські вчені В.М. Глушков, О.Г. Івахненко, Г.М. Добров [3], В.В. Косолапов та ін. Прогнози розробляються за допомогою методів прогнозування, які являють собою сукупність способів і процедур відбору й аналізу емпіричної інформації з метою складання прогнозу.

Постановка цілей

Метою статті є розгляд існуючих методів прогнозування та вибір серед них найбільш придатних для прогнозування інноваційного розвитку організації.

Виклад основного матеріалу

Австрійський футуролог Еріх Янч [7] нараховує понад 200 наукових методів, спеціальних методик, логічних і технічних засобів пізнання майбутнього. Однак у практиці використовується не більше 15–20 методів прогнозування. Усі вони умовно можуть бути поділені на п'ять груп: 1) екстраполяція; 2) експертні оцінки; 3) моделювання; 4) історична аналогія; 5) сценарії майбутнього. Кожний з цих методів передбачення майбутнього має свої переваги і недоліки.

Метод екстраполяції тенденцій базується на припущенні про безперервність розвитку процесів реального життя. Якщо для системи у минулому був характерним розвиток (зростання чи спад) з певною постійною швидкістю або прискоренням, то є підстави вважати, що ця швидкість чи прискорення залишаються незмінними і на певний проміжок часу в майбутньому. Отже, можна графічно чи аналітично продовжити криві зростання (спаду) і обчислити кількісні характеристики майбутнього стану об'єкта прогнозування. Проте треба бути обережними, вибираючи часові інтервали прогнозування. Необгрунтоване продовження на майбутнє тенденцій минулого може призвести до абсурду.

Експертні оцінки — науковий метод аналізу і дослідження складних проблем, що не формалізуються на основі інтуїтивно-логічного підходу. Його суть полягає у проведенні експертами (провідними спеціалістами в різних галузях науки і техніки) аналізу проблеми з подальшою формалізованою обробкою результатів. Узагальнена думка експертів приймається як найбільш вірогідне вирішення проблеми. Найскладнішим є процес добору експертів. Останніми роками розроблено чимало методів їх пошуку – як об'єктивних (за кількістю наукових праць, стажем роботи, рекомендаціями співробітників, результатами спеціальних тестів), так і суб'єктивних (таємне голосування за кожен кандидатуру в експертну групу, взаємна оцінка майбутніх експертів за допомогою спеціальних шкал тощо). Організація роботи експертів – також досить складне питання. Традиційні дискусії, безпосередній обмін думками мають багато недоліків: "тиск авторитетів", суб'єктивність експертів, небажання деяких з них публічно відмовлятися від своєї думки тощо. Тому останнім часом набув популярності так званий метод "Дельфі", за ім'ям славнозвісного оракула Стародавньої Греції. При цьому експертне опитування проводиться анонімно, у декілька турів, з проміжним ознайомленням експертів з результатами кожного туру. Зв'язок між експертами здійснюється за допомогою пошти або вони безпосередньо під'єднуються до комп'ютера, і "психологічні" фактори не можуть впливати на кінцеві результати. Відомі способи прогнозування, такі як метод "мозкових атак", "спроб і помилок", сценарію подій та інші, є різновидами методу експертних оцінок.

Метод моделювання побудований на вивченні не власне об'єктів пізнання, а їхніх моделей. Результати дослідження переносяться з моделей на об'єкт. Є декілька видів моделювання: предметне, фізичне, знакове (математичне, логічне), імітаційне, комп'ютерне.

Імітаційне, комп'ютерне моделювання — експериментальний метод дослідження і прогнозування динаміки складних систем з допомогою ЕОМ. Його можна визначити як процес

конструювання моделі реальної системи з подальшим дослідженням та проведенням експериментів на цій моделі. У результаті вивчення поведінки моделі у різних умовах і при різних значеннях вхідних параметрів з'являється можливість прогнозувати поведінку реальної системи, передбачити результати тих чи інших управлінських дій чи змін. Інакше кажучи, експеримент з самою системою чи об'єктом моделювання замінюється експериментом з його модельним описом. Це особливо важливо у разі дослідження складних соціально-економічних процесів на регіональному і глобальному рівнях, коли прямий експеримент принципово неможливий або може призвести до непередбачених наслідків.

Крім імітаційних моделей, які сьогодні є одним з найпоширеніших методів вивчення та прогнозування, широкого застосування набули історичні моделі — образи і *сценарії майбутнього*. Історичний підхід полягає у виявленні об'єктивних закономірностей і тенденцій розвитку системи і спирається на принцип детермінізму майбутнього, на те, що необхідність завжди пробиває собі шлях крізь випадковості. Сценарій можна розглядати як історико-системну модель, орієнтовану на процес розвитку. Вперше сценарій як метод виявлення закономірностей та механізмів розвитку складних біосоціальних систем був введений Г. Каном і Е. Вейнером у книзі "2000 рік" [4] і визначався як гіпотетична послідовність подій, побудована з метою зосередження уваги на зв'язку причин і наслідків процесів, що вивчаються. Сценарії з'ясовують:

- 1) яким шляхом крок за кроком може бути реалізована та чи інша теоретична ситуація;
- 2) які варіанти є на кожному етапі для кожного учасника подій з тим, щоб відвернути, полегшити або уникнути певного розвитку подій.

Сценарій, таким чином, являє собою багатоваріантний прогноз, що поєднує системний та історичний підходи до вивчення складних систем; у більшості випадків він має описовий характер і широко використовується для побудови комплексних прогнозів.

Необхідно зазначити, що жоден з розглянутих методів не може забезпечити високої надійності прогнозу. Тому на практиці звичайно звертаються до комбінованих, комплексних методів. Такий підхід дає змогу усунути недоліки окремих методів і гарантувати більшу точність та надійність прогнозів.

Однією з проблем, вирішення якої дало б можливість підвищити надійність та обґрунтованість прогнозів, а, отже, науковий рівень управління інноваційними процесами, є розроблення принципів верифікації прогнозів (їх істинності, обґрунтованості, надійності). Верифікація прогнозу, тобто визначення ступеня його відповідності дійсному стану об'єкта в майбутньому, що прогнозується, практично можлива лише до завершення періоду упередження. Але вже на заключних етапах розроблення прогнозу можлива і бажана відносна (попередня) верифікація — визначення ступеня відповідності прогнозу вимогам сучасної науки, тенденціям розвитку суспільної практики; ступеня достовірності прогнозу (тобто ймовірності здійснення передбачуваного у заданий часовий інтервал); обґрунтованості (тобто відповідності теорії практиці). Досвід свідчить, що верифіковані так прогнози виправдовуються з високим ступенем ймовірності і, крім того, слугують надійною орієнтованою інформацією для управління. У відносно простих випадках роль верифікації відіграють експертні опитування (оцінки). У більш складних випадках потрібні спеціальні процедури, наприклад, верифікація шляхом: 1) розробки прогнозу методом, що відрізняється від уже застосованих; 2) зіставлення прогнозу з іншим, отриманим з інших джерел інформації; 3) перевірки адекватного прогнозу у ретроспективному періоді; 4) аналітичного або логічного дослідження прогнозів; 5) додаткового опитування експертів; 6) спростування критичних зауважень опонентів; 7) вияв та врахування джерел можливих помилок; 8) порівняння з думкою найбільш компетентного експерта.

Досліджуючи поведінку складних економічних систем з метою вивчення процесу, що відбувається в системі, та оптимізації режиму її функціонування успішно застосовується *метод імовірісно-автоматного моделювання*, розроблений групою українських вчених А.А. Бакаєвим, Н.І. Костіною, М.В. Яровицьким [1]. Метод імовірісно-автоматного моделювання належить до групи методів імітаційного моделювання. Особливістю методу імовірісно-автоматного моделювання є врахування випадкових факторів впливу на економічну систему. Імітаційно-автоматні методи застосовуються для дослідження поведінки складних економічних систем з такою метою:

- для детального вивчення процесу, що відбувається в системі, та встановлення значень основних показників і характеристик для оцінювання ступеня досконалості системи та її структури;

о для оптимізації режиму функціонування системи, що полягає у визначенні набору її параметрів і конкретної структури, коли обраний критерій ефективності набуває екстремального значення;

о для вибору оптимальної стратегії управління системою, тобто такої сукупності зовнішніх впливів, які залежать від стану системи, застосування яких дасть максимальний ефект.

Перевагами методу імовірно-автоматного моделювання є такі:

✓ наочність. Автоматні моделі наочно розпадаються на окремі блоки, кожний з яких може описувати визначений вузол системи, яка моделюється. Якщо модель потрібно буде видозмінювати, доповнюючи її новими властивостями, то це буде відбуватися шляхом заміни одних блоків автомата іншими;

✓ динаміка автоматних моделей відбувається за однаковим алгоритмом, що дає змогу стандартизувати процес моделювання і звести його до маневрування інформаційними файлами;

✓ практичність і простота застосування. Структура автоматів може бути легко змінена: для того, щоб змінити поведінку, що описується автоматом, можна лише додати необхідне логічне висловлювання і функціонали;

✓ універсальність. Можливість застосування методу для моделювання систем з різних сфер як живої, так і неживої природи.

Сутність методу автоматного моделювання полягає у відтворенні процесу функціонування економічної системи за допомогою базисних моделей, що називаються автоматами. Автомат являє собою формалізований опис діяльності складової частини загальної системи, що моделюється. Автоматна модель загальної системи, отже, є сукупністю автоматів, які описують внутрішні стани її складових елементів.

Імовірнісний автомат – це деякий об'єкт, що володіє внутрішнім станом a_0 , здатний сприймати вхідний сигнал x та видавати вихідний y .

Стан автомата у кожний момент часу залежить від його стану у попередній момент часу, значення вхідного сигналу та випадкових характеристик, які беруть участь у формуванні внутрішнього стану. Зміна станів автомата відбувається у цілочислові проміжки часу, початковий стан автомата є строго фіксованим, імовірнісний характер бере участь у формуванні внутрішнього стану, а значення вихідного сигналу залежить від значення вхідного сигналу через внутрішній стан.

Внутрішній стан автомата є кількісною характеристикою об'єкта. Внутрішній стан може набувати значення певного алфавіту (натуральних, дійсних чи раціональних чисел), при цьому внутрішній стан змінюється під впливом інших автоматів системи; також внутрішній стан може впливати на інші автомати за допомогою свого вихідного сигналу. Отже, вихідний сигнал одного автомата є вхідним для наступного. Вихідні сигнали є кількісними величинами.

Зміна значень внутрішнього стану та вихідних сигналів здійснюється при зміні поточного значення автоматного часу на одиницю. Це дозволяє знати значення характеристик системи у будь-який момент часу. Для цього треба зафіксувати початкове значення автомата (при $t=0$) і робити розрахунки у наступні моменти часу.

Імовірнісний характер моделі впливає на формування внутрішнього стану автомата, вихідним сигналом якого є реалізація певної випадкової величини. Детермінованість виходів автомата є властивістю, на підставі якої у формуванні значень вихідних сигналів не беруть участь випадкові фактори, оскільки імовірнісні фактори мають алгоритм зміни внутрішніх станів. У загальному випадку алгоритм має вигляд:

$$a(t+1) = f(a(t), \eta(t)), \quad t = 0, 1, 2 \dots$$

де f – детермінована функція, $\eta(t)$ – деякий випадковий процес.

Для побудови автоматної моделі треба визначити п'ять її об'єктів [1, 8]:

1. Матриця алфавітів.
2. Система функцій виходів.
3. Вектор початкових станів.
4. Таблиця умовних функціоналів переходів.
5. Система розподілу незалежних випадкових величин.

1. *Матриця алфавітів* визначає структуру системи і являє собою квадратну матрицю з розмірністю, яка дорівнює кількості автоматів моделі. Матриця алфавітів дає повне уявлення про всі алфавіти автоматів (вхідний, вихідний автомат, внутрішній стан) та визначає якісну залежність між ними.

2. Система функцій виходів описує алгоритм формування вихідних сигналів автоматів. У найпростішому випадку ці сигнали можуть збігатися з внутрішніми станами автоматів, у складних випадках функції виходів описуються за допомогою формул та алгоритмів.

3. Вектор початкових станів являє собою впорядковану сукупність внутрішніх станів автоматів, які приймаються на початковий момент дослідження системи. Оскільки вектор початкових станів складається з початкових значень всіх автоматів моделі, то значення кожного його компонента належить внутрішньому алфавіту відповідного автомата.

4. Таблиця умовних функціоналів переходів (ТУФП) є найголовнішою складовою автоматної моделі, яка відображає кількісну залежність між автоматами системи. Як важлива модель системи таблиця умовних функціоналів переходів є сукупністю правил, на підставі яких відбувається переобчислення внутрішніх станів автоматів системи. Таблиця умовних функціоналів переходів відображає функціонали, значення яких набувають внутрішні стани автоматів під час переходу від одного моменту автоматного часу до іншого. Кожному рядку ТУФП відповідає внутрішній стан одного з автоматів системи. Рядок ТУФП може містити й підрядки, і підстовпці залежно від специфіки умов переходу. Тоді у верхніх рядках зазначаються умови для переходу, а у нижніх – значення, яких набуватимуть внутрішні стани автоматів у разі виконання цієї умови. Під виконанням умови розуміють, що умова має бути тотожно-істинною висловлюванню. Якщо рядок ТУФП, що відповідає внутрішньому стану автомата, не містить жодних умов (відсутній перший рядок), то вважають, що в рядку лише одна тотожно-істинна умова.

5. Система розподілу незалежних випадкових величин містить вказівки щодо форм розподілу випадкових величин, які впливають на динамічні властивості системи, а також інформацію про числові параметри цих розподілів.

Моделювання процесу інноваційної діяльності підприємства методом імовірісно-автоматного моделювання здійснюється в ході послідовних етапів:

- 1) змістовний опис моделі;
- 2) побудова моделі з п'ятьма об'єктами автоматної моделі;
- 3) реалізація моделі та аналіз результатів.

Висновки

Послідовне застосування цього методу для оцінювання альтернативних планів інноваційного розвитку підприємств дає змогу обрати найоптимальніший з них за критерієм прибутковості. Важливою перевагою методу імовірісно-автоматного для прогнозування інновацій є врахування випадкових факторів впливу на економічну систему, що є досить поширеними під час інноваційного розвитку. Отже, метод імовірісно-автоматного моделювання є ефективним інструментом оцінки дохідності інноваційних проектів, що дає змогу успішно його застосовувати для прогнозування інноваційного розвитку підприємств.

Перспективи подальших досліджень

Важливим буде в подальшому зупинитись на вивченні окремих аспектів реалізації інноваційно-інвестиційних проектів на підприємствах за допомогою методу імовірісно-автоматного для прогнозування інновацій.

1. Бакаев А.А., Костина Н.И., Яровицкий Н.В. *Имитационные модели в экономике*. – К.: Наукова думка, 1978. – 304 с. 2. Гесць В.М. та ін. *Моделі і методи соціально-економічного прогнозування*. – Х.: ВД ІНЖЕК, 2005. – 396 с. 3. Глушков В.М., Добров Г.М., Терещенко В.И. *Беседы об управлении. Проблемы науки и технического прогресса*. – М.: Наука, 1974. – 224 с. 4. Кан Г., Вейнер Э. *2000 год. Рамки для размышлений о следующих тридцати трех годах*. – М., 1967. 5. Клебанова Т.С., Иванов В.В., Дубровина Н.А. *Методы прогнозирования: Учебн. пособие*. – Харьков, 2002. – 372 с. 6. Конспект лекцій по магистерской специальности «Прикладная экономика». Том I. Базовые модули. *Экономическое моделирование / Под ред. проф. Т.С. Клебановой*. – Донецк: Донецкий национальный университет, 2004. – 418 с. 7. Янч Э. *Прогнозирование научно-технического прогресса*. – М.: Прогресс, 1974. – 586 с. 8. Яровицкий Н.В., Костина Н.И. *Вероятностные автоматы и имитационное моделирование // Кибернетика и системный анализ*. – 1993. – № 3. – С. 20–30.