

Соблюдение принципов, предъявляемых к управленческому решению, необходимо для обеспечения его конкретности и большей информативности, а также для четкого распределения обязанностей по его выполнению. Если управленческое решение соответствует указанным принципам, его легче выполнить и достигнуть целей управления объектом.

1. Юкаева В.С. Управленческие решения: Уч. пособие. – М.: Издательский дом «Дашков и К», 1999. – 292 с.
2. Мескон М.К., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента / Пер. с англ. – М.: «Дело ЛТД», 1994. – 702 с.
3. Василенко В.А. Теория и практика разработки управленческих решений: Уч. пособие. – К.: ЦУЛ, 2002. – 420 с.
4. Смирнов Э.А. Разработка управленческих решений: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 271с.
5. Актуальные проблемы управления / Под ред. проф. В.Г.Шорина. – М.: Знание, 1972. – 126 с.
6. Гвишиани Д.М. Организация и управление. – 3-е изд., перераб. – М.: Изд-во МГТУ, 1998. – 268 с.
7. Голубков Е.П. Какое принять решение?: Практикум хозяйственника. – М.: Экономика, 1990. – 188 с.
8. Комаров В.Ф. Управленческие имитационные игры. – Новосибирск: Наука, 1989. – 268 с.
9. Галушко В.П. Управленческие решения и их формализация. – К.: Вища школа, 1983. – 128 с.
10. Голиков В.И. Теория принятия управленческих решений. – К., 1976. – 50 с.
11. Чумаченко Н.Г., Савченко А.П., Коренев В.Г. Принятие решений в управлении производством. – К.: Техніка, 1978. – 192с.
12. Чумаченко Н.Г., Заботина Р.И. Теория управленческих решений: Уч. пособие для вузов. – К.: Вища школа, 1981. – 248 с.

Получено 16.07.2003

УДК 69.003.658

В.І.АНИН

Київський національний університет будівництва і архітектури

ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Виконано аналіз структурних особливостей основних економічних моделей і наведено метод експертних оцінок для отримання прогнозів економічних показників, а також алгоритм обчислення розподілу ймовірностей похибок.

Для визначення стратегій розвитку підприємств важливу роль відіграє обчислення прогнозів економічних показників і чинників організацій на близьку, середню й далеку перспективу. Знання прогнозів величини доходів населення, цін та попиту на будівельну продукцію і ресурси, заміни технологій на більш прогресивні, розвиток дизайну і

т.ін. дають змогу будівельним організаціям більш реалістично планувати свою діяльність.

Якщо є достовірна інформація про діяльність народного господарства країни та її ланок в минулому, то для отримання потрібних прогнозів можна застосувати математичні методи. Ці методи залежать від мети й деталізації прогнозних чинників і середовища.

Виконані дослідження в цьому напрямку [1, 2] не дають змоги вирішувати ці локальні задачі безпосередньо для будівельних організацій, що не відповідає сучасному стану трансформації України до ринкових відносин і потребує негайного вирішення.

Вирішуючи цю проблему, за мету приймають отримання прогнозів економічного показника в часі, тобто знаходження тренда. Тоді встановлюють залежність показника y від часу t за формулою

$$y = f(t) + E, \quad (1)$$

де $f(t)$ – функція, що виражає тренд; E – стохастична складова.

Методи знаходження функції $f(t)$ різноманітні, а вплив стохастичної величини E знаходять в середньому. Тому функцію (1) можна записати так:

$$y = f(t) + \bar{E},$$

де \bar{E} – середнє значення стохастичної величини E .

Для знаходження функції $f(t)$ приймають певні гіпотези відносно її виду. Наприклад:

$$f(t) = at + b - \text{лінійна,}$$

$$f(t) = at^2 + bt + c - \text{квадратна,}$$

$$f(t) = ae^{bt} - \text{експоненціальна і т.п.}$$

Далі за методом найменших квадратів на основі достовірних статистичних даних про функціонування ланки народного господарства в минулому і в часі знаходять конкретні значення параметрів a , b , c , величини середньоквадратичної похибки та інші характеристики. Прогнози отримують після підстановки в отримані формули значення часу прогнозного періоду. Тобто, якщо відомі дані y_t в минулому, коли $t=1,2,\dots,T$, то складають функцію середньоквадратичних відхилень теоретичних значень $f(t)$ від фактичних y_t :

$$Z = \sum_{t=1}^T (f(t) - y_t)^2 \quad (2)$$

і знаходять такі значення параметрів a , b , c , за яких функція Z – це сума квадратів похибок:

$$E_t = f(t) - y_t.$$

Якщо Z має значення, що влаштує дослідника, то функція $f(t)$ приймається і за цією функцією обчислюються прогнози для $t=T+1, T+2, \dots$. Вважається, що чим менше Z , тим краще функція $f(t)$ підходить для прогнозування. Такі методи можна також застосувати для обчислення приросту показника за часом:

$$y(t) - y(t-1) = \Delta y(t) = f(t).$$

Трендові моделі мають істотний недолік у тому, що вони не враховують окремо важливі фактори, від яких залежить показник. Для врахування значень факторів розглядаються багатofакторні моделі, тобто знаходиться залежність

$$y = f(x) + E,$$

де $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ – вектор факторів.

Часто використовується лінійна залежність

$$f(x) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_i$$

або

$$y(t) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_{it}, \quad (3)$$

де a_0, a_1, \dots, a_n – параметри залежності (3); x_{it} – значення i -го фактора в точці t .

Точка t може означати номер відрізка часу або час. Точка t також може означати номер ланки народного господарства, для якої визначається залежність (3). Метод знаходження параметрів a_0, a_1, \dots, a_n – це метод найменших квадратів. Лінійна залежність (3) використовується тоді, коли фактори x_1, x_2, \dots, x_n між собою незалежні. Якщо є істотна залежність між такими факторами, то використовуються функції: квадратична

$$f(x) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} x_i x_j \quad (4)$$

або мультиплікативна

$$f(x) = a_0 x_1^{a_1} x_2^{a_2} \dots x_n^{a_n}. \quad (5)$$

Функцію (5) ще часто називають виробничою.

Для застосування методу найменших квадратів з функцією (5) спочатку ліву і праву частину логарифмують, а потім застосовують метод найменших квадратів. Багатофакторні моделі дають змогу обчислювати конкретну величину впливу кожного фактора на показник через коефіцієнт еластичності:

$$E_i = \frac{x_i}{y} \frac{\partial f}{\partial x_i}.$$

Для лінійної функції (3) коефіцієнти еластичності такі:

$$E_i = \frac{a_i x_i}{y},$$

для мультиплікативної функції (5) коефіцієнт еластичності: $E_i = a_i$.

Якщо потрібно отримати прогноз за багатофакторною моделлю, то спочатку вираховують невідомі параметри, підставляють їх у функцію і далі додають до неї значення факторів на прогнозний період. Це і будуть прогнозні значення показника.

Прогнозування попиту на товари й послуги ще проводять за моделями:

а) $\frac{dy}{dt} = ky(A - y)$, де y – попит на послуги (товар); k – коефіцієнт

зростання; A – границя росту попиту;

б) логарифмічно нормальним законом:

$$y(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{(\ln Z - \alpha)^2}{2\sigma^2}} dz;$$

в) на основі ймовірнісної моделі

$$R = P \cdot S,$$

де $R = (r_1, r_2, \dots, r_n)$ – вектор ймовірностей потреби в послугах;

$P = \{p_{ij}\}$ – матриця ймовірностей того, що i -та послуга буде потріб-

на за j -ю чергою; $S = (s_1, s_2, \dots, s_n)$ – вектор насиченості ринку – питомих ваг уже отриманих послуг.

Існує також багато інших математичних методів прогнозування економічних показників, але у всіх методах основою є вищевикладений підхід. Вони відрізняються деталями й особливостями, які враховують конкретні умови. Для застосування таких методів потрібна достовірна інформація за минулі часи або по об'єктах, які досліджують-

ся. В Україні об'єктивна й надійна статистична інформація або відсутня, або її отримати неможливо. Тому для прогнозування можна використовувати методи експертних оцінок [2]. Для цього обирають економічні показники, які треба прогнозувати, а також створюють групу експертів. Кожний k -й експерт визначає прогноз Q_k економічного показника. Тоді прогноз показника Q може вираховуватись як середне-арифметичне значення:

$$Q = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n Q_k .$$

Коли можна вирахувати значення k -го експерта по відношенню до інших експертів, наприклад, вирахувати P_k питому вагу k -го експерта ($P_1 + P_2 + \dots + P_n = 1$), то прогнозне значення економічного показника розраховують за формулою

$$Q = \sum_{k=1}^n P_k Q_k .$$

Є різні підходи до визначення P_k і формування груп експертів.

Усі ці методи використовуються на практиці для отримання прогнозів економічних показників, які дають змогу будувати стратегії свого розвитку на майбутнє. Достовірність отриманих прогнозів повинна оцінюватись ймовірно і їх здійснення. У цій галузі дуже мало досягнень. Отримання таких ймовірностей – складний процес. Для отримання таких ймовірностей потрібна додаткова інформація, яка часто відсутня. Нами пропонується застосовувати метод Монте-Карло для отримання такої інформації. Загальний підхід до вирішення цієї задачі такий. За допомогою математичних методів або експертних оцінок отримують математичну модель економічного процесу: залежність показника від факторів на скороченій базі статистичних даних; за допомогою метода Монте-Карло вираховують значення факторів на розширеній базі і підраховують значення показника залежно від значень цих факторів, а також похибки; на отриманих значеннях обчислюють закон розподілу похибок і знаходять ймовірність їх величин.

Таким чином, за цим законом отримують ймовірності похибок прогнозів залежно від їх величин.

Алгоритм цього методу такий:

⇒ За поставленою метою обирають економетричну модель, згідно з гіпотезою про функцію, що відображатиме залежність між показни-

ком та факторами:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n; a_0, a_1, \dots, a_m) = f(x, a). \quad (6)$$

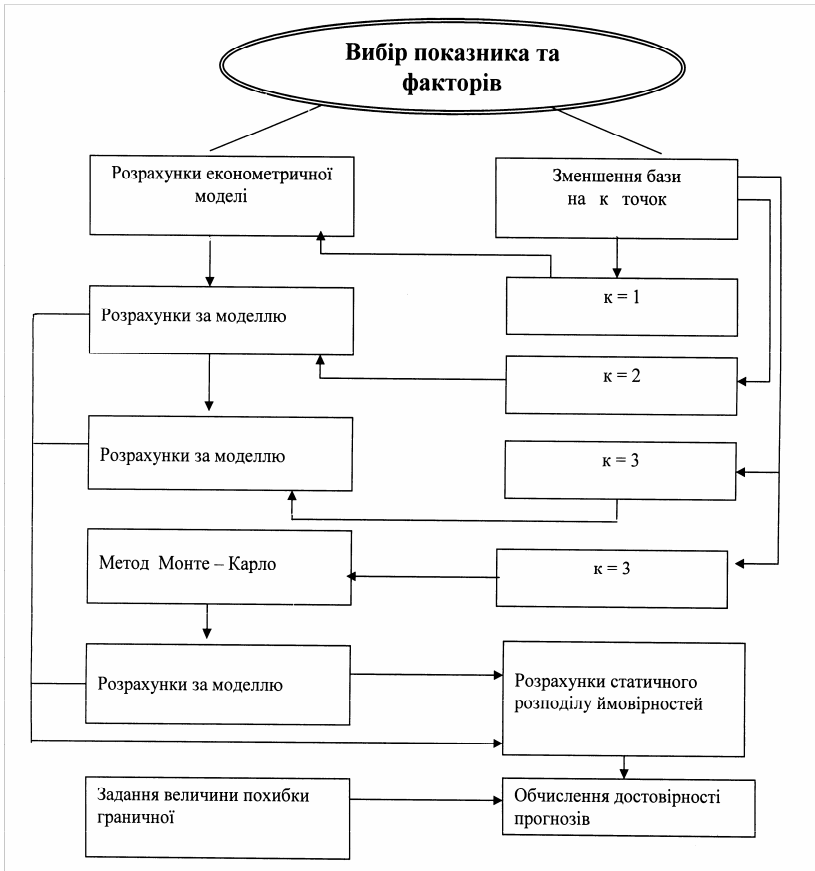
- ⇒ Формують статистичну базу з T точок ($t = 1, 2, \dots, T$).
- ⇒ За допомогою методу Монте-Карло створюють масив рівномірно розподілених випадкових величин.
- ⇒ Зменшують базу точок T на одиницю. Ця зменшена база стає основою для знаходження значень параметрів вектора a . На цій базі отримують функцію (6) і обчислюють середньоквадратичну похибку. Якщо вона підходить, то обчислюють коефіцієнти еластичності і аналізують їх. Якщо вони підходять, то обчислюють значення функції (6) в точці, що не ввійшла в зменшену базу та похибку: різницю між теоретичним й фактичним значеннями показника. Точок, що винесені за базу, буде T (спочатку виносять першу точку $t=1$, потім другу $t=2$ і т.д.), остання буде $t=T$. Таким чином масмо T похибок.
- ⇒ Зменшують базу з T точок на дві. Тоді буде $C_T^2 = T(T-1)/2$ зменшена база. Для кожної з таких база за вищеописаним методом обчислюють функції (6), і похибки в точках, що виходять за межі базових. Таких точок буде $T(T-1)/2$.
- ⇒ Зменшують базу T точок на 3. Таких варіантів буде:
 $C_T^3 = T(T-1)(T-2)/6$. Для них обчислюють похибки і різницю між теоретичними і фактичним значеннями показника. Таких точок буде C_T^3 .
- ⇒ Можна на 3 точках закінчити цю процедуру. Але якщо продовжити таку процедуру, то практично це зробити дуже важко тому, що буде дуже багато таких точок. Щоб зробити репрезентативну вибірку точок, застосовують метод Монте-Карло. Для обчислення похибок визначають статистичну функцію розподілу похибок $F(x)$, розраховують середнє значення похибки і вибіркочну дисперсію. За цими даними обчислюють ймовірності похибок для певних інтервалів. Ці ймовірності і визначають достовірність прогнозів:

$$P \{x_1 \leq \xi \leq x_2\} = F(x_2) - F(x_1),$$

де x_1 – нижнє значення величини похибки; x_2 – верхнє значення величини похибки.

Чим більший інтервал (x_1, x_2) , тим більша ймовірність того, що похибки знаходяться в цьому інтервалі.

Блок-схема алгоритму розрахунків наведена на рисунку.



Блок-схема алгоритму обчислення достовірності прогнозів

Таким чином, виконані дослідження дають змогу здійснити прогнозні рішення в кожному конкретному випадку з урахуванням впливу зовнішнього середовища і внутрішніх параметрів систем.

1. Вилкас Э.И. Теория полезности и принятия решений // Математические методы в социальных науках. Вып.1 – Вильнюс, 1971. – С.13-60.

2. Шутенко Л.Н. Определение весомости показателей эффективности при формировании жизненного цикла городского жилого фонда методом экспертных оценок // Научный вестник будівництва. Вып.17. – Харьков: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2002. – С.23-37.

Отримано 23.07.2003