

УДК 35.078.4

О. В. ПОЛОВЦЕВ

ЙМОВІРНІСНИЙ АНАЛІЗ РИЗИКУ І НЕВИЗНАЧЕНОСТЕЙ У ЗАДАЧАХ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ

Розглянуто розв'язання задач прийняття рішень у державному управлінні в ситуаціях ризику та умовах невизначеностей. Запропоновано застосування методу ймовірнісного аналізу, який надає можливість визначити розподіл ймовірностей значень цільової величини та сформуванню основу для пошуку рішення, що забезпечує підвищення якості державного управління всіх рівнів. Наведено приклад використання методу.

The problems of decision making in administering the state are considered in situations of risk and uncertainties. The method of probabilistic analysis is proposed that provides a possibility for determining the probability distributions for the main decision variable and to form the basis for decision search. An example of the method application is given.

Ключові слова: державне управління, якість управління, ймовірнісний аналіз, ризик

Ефективне державне управління передбачає постійний процес розв'язання задач прийняття рішень. Вони виникають за наявності декількох альтернативних варіантів дій для досягнення бажаного результату. Існуючі методи прийняття рішень у державному управлінні не передбачають урахування складних і мінливих умов, в яких відбувається розв'язання задач на всіх рівнях [4]. Проте умови, в яких відбувається пошук рішення задачі, а саме можливість методу коректно їх враховувати, має вирішальне значення щодо якості управління. Сучасні умови задач державного управління можна класифікувати як умови ризику та невизначеності [1].

В умовах ризику результати альтернативних варіантів рішень не є визначеними, але відомі їх ймовірності. Сума ймовірностей усіх результатів альтернативи рівна одиниці. Як правило, ймовірності визначаються шляхом статистичного аналізу. В умовах невизначеності ймовірність потенційного результату неможливо прогнозувати з достатнім ступенем достовірності. Умови ризику та невизначеності властиві багатьом рішенням, що приймаються в мінливих обставинах за наявності неточних і нечітких даних [3].

Відповідно до природи невизначеності та її впливу на процес розв'язання задачі, відрізняють невизначеність, пов'язану з вибором цілей у багатокритеріальних задачах; ситуаційну невизначеність впливу неконтрольованих факторів; невизначеність щодо знань про оточення та зовнішні фактори, т. з. невизначеність природи; стратегічну невизначеність щодо дій партнера або противника; невизначеності, що спричинені даними – інформаційну та статистичну

невизначеності; комбінаторну невизначеність, що зумовлена неможливістю знання і передбачення всіх варіантів [3].

Аналіз існуючих методів урахування умов ризику та розкриття невизначеностей виявляє, що такі методи є прийнятними для розкриття невизначеностей лише певних видів при розв'язанні окремих задач державного управління. Проте деякі існуючі методи мають певні недоліки, зокрема, в них не оцінюються та не враховуються ймовірності відхилень значень вхідних величин задачі, не досліджуються розподіли ймовірностей вхідних даних і стохастичні залежності.

Метод коректив найчастіше застосовують для врахування ненадійності очікувань, невизначеності природи, стратегічної невизначеності та рідше для врахування комбінаторної невизначеності [1]. У задачах державного управління виявляється такий недолік методу коректив: невизначеність найчастіше враховується сумарно, а не диференційовано для всіх вхідних даних. У разі диференційованих коректив у силу труднощів установалення джерел невизначеностей часто коректують достатньо надійні величини. Також недоліками постають суб'єктивність при визначенні коректив, обмеження негативними корективами та небезпека сумування коректив, що застосували різні експерти.

Використання іншого методу – аналізу чутливості – надає можливість побачити структуру моделі та провести аналіз впливу невизначених і ненадійних даних моделі [1]. Його найчастіше застосовують для розкриття ситуаційної невизначеності, статистичної невизначеності, рідше для врахування стратегічної невизначеності. Недоліком методу в задачах державного управління є те, що для значень величин, що не аналізуються, виходять з їх сталості; а в реаліях лише в небагатьох випадках значення величин не залежать одне від одного. Наступний недолік полягає в окремому аналізі деяких можливих значень вхідних величин без припущень про ймовірності їх відхилень.

Поширений метод дерева рішень [1; 3] у задачах державного управління може бути застосований при врахуванні ситуаційної та стратегічної невизначеностей. Але в окремих випадках стикаються з труднощами його використання через наявність комбінаторної невизначеності, а саме через складність та часто неможливість визначити всі варіанти розвитку подій у майбутньому та встановити ймовірності настання тих чи інших подій. Окрім цього, проблеми в методі дерева рішення виникають за необхідності врахування великої кількості рішень, альтернатив рішень і можливих станів оточення. Дерево рішення в такому випадку набуває великого розміру, що ускладнює не тільки обчислення оптимального рішення, але й визначення даних. При уточненні чи зміні даних може виникати необхідність перерахунку всього дерева. Недоліком також є те, що можуть бути враховані лише деякі значення ненадійної величини. У рішення входять тільки очікувані значення без величини їх можливих відхилень.

Більшість існуючих методів прийняття рішень у державному управлінні орієнтовані на вибір альтернатив в умовах визначеності, а деякі, що можуть враховувати певні ситуації ризику та невизначеностей, мають суттєві недоліки та не можуть бути застосовані для розв'язання реальних практичних задач у сучасних умовах, і тому не дають бажаного результату щодо якості окремих прийнятих рішення і процесу державного управління [1; 3; 4].

Таким чином, задача забезпечення прийнятної якості державного управління потребує розробки, вибору та застосування засобів урахування умов ризику та невизначеностей при розв'язанні задач прийняття рішень у державному управлінні.

Задача полягає у створенні засобу для врахування умов ризику та ситуацій невизначеностей у задачах прийняття рішень у державному управлінні. Необхідно враховувати невизначеність впливу неконтрольованих факторів, що позначаються на процесах практичної діяльності; відсутність достатніх знань щодо оточення та зовнішні фактори; невизначеність розвитку певних подій у майбутньому; невизначеність цілей і дій активного або пасивного партнера чи противника; нечіткість і розпливчастість процесів та явищ та інформації про досліджувану систему, відсутність відомостей про достовірність інформації.

У роботі пропонується при розв'язанні задач державного управління врахування умов ризику та невизначеностей здійснювати за допомогою методу ймовірнісного аналізу. Для нього характерним є подання невизначеностей у вигляді випадкових величин. Для можливих значень вихідних і цільових величин постає задача визначення розподілів ймовірностей. При цьому враховуються залежності як між окремими вихідними значеннями, так і між вихідними та цільовими значеннями. Розподіл ймовірності можна розглядати як основу пошуку рішення з урахуванням невизначеності.

Також невизначеності розглядають з точки зору їх відношення до випадковості [4]. За цією ознакою відрізняють стохастичну (ймовірнісну) невизначеність, коли невідомі фактори статистично стійкі і тому є звичайними об'єктами теорії ймовірностей (ТЙ) – випадкові величини. При цьому повинні бути відомі або визначені всі необхідні статистичні характеристики. Іншим крайнім випадком може бути нестохастична невизначеність (за Е. С. Вентцелем, “нерозумна невизначеність” [2]), коли не існує жодних припущень про стохастичну стійкість. Розглядають також проміжний тип невизначеності, при якому рішення приймається на основі деяких гіпотез про закони розподілу випадкових величин.

У ймовірнісному аналізі користуються описом невизначеності у вигляді [1; 2]:

- ймовірнісних розподілів (розподіл випадкової величини відомий, але невідомо, яке конкретне значення буде мати випадкова величина);
- суб'єктивних ймовірностей (розподіл випадкової величини невідомий, але відомі ймовірності окремих подій, які визначені експертним шляхом);
- інтервальної невизначеності (розподіл випадкової величини невідомий, але відомо, що вона може приймати будь-яке значення з певного інтервалу).

Розглянемо використання методу ймовірнісного аналізу на прикладі моделі порівняльного розрахунку витрат. Розв'язується задача із забезпечення потреби регіону в 7000 одиниць деяких виробів на рік. Задача полягає у виборі одного з двох альтернативних проєктів для інвестування виробництва *A* та *B*. Для альтернатив обчислені середні постійні витрати K_c та середні змінні витрати K_v при максимальному об'ємі виробництва (табл. 1). Змінні витрати пропорційно залежать від обсягу виробництва. Загальні витрати K знаходяться в такий спосіб:

$$K = K_c + k_v \cdot x, \quad (1)$$

де k_v – змінні витрати на виробництво одиниці продукції – постійна величина через пропорційну залежність між обсягом виробництва та змінними витратами;
 x – обсяг виробництва.

Таблиця 1

Характеристики альтернатив A та B
 моделі порівняльного розрахунку витрат

Характеристики	A	B
Постійні витрати K_c , тис.	13960	32640
Змінні витрати K_v , тис.	65000	56000
Виробнича потужність V , од/рік	8000	10000
Змінні витрати на одиницю продукції k_v , тис	8,125	5,6
Загальні витрати K при 7000 од., тис.	70835	71840

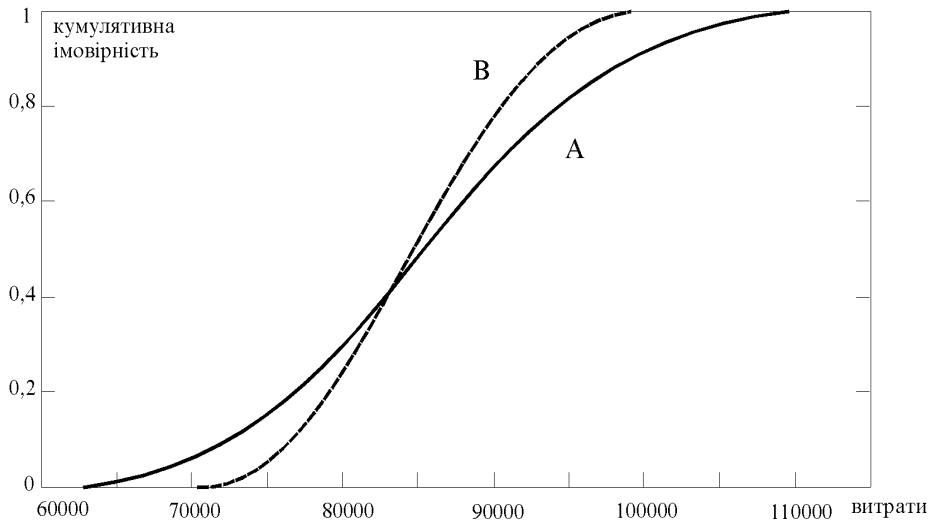
Аналізуються дві альтернативи A і B . Вихідні величини: середні постійні витрати K_c , k_v – змінні витрати на виробництво одиниці виробу та обсяг виробництва V мають під собою невизначеність. Вони задані за допомогою трикутного розподілу ймовірностей. Його параметри (найбільш часте значення, нижнє та верхнє граничні значення) наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Характеристики альтернатив A і B моделі порівняльного розрахунку витрат для прикладу методу ймовірнісного аналізу

Характеристики	A			B		
	мін.	модальне	макс.	мін.	модальне	макс.
Постійні витрати K_c , тис.	12000	13960	15000	30100	31500	34000
Змінні витрати k_v , тис.	7,2	8,5	9,6	5,0	5,4	6,0
Обсяг виробництва V , од/рік	7000	8500	10000	8000	10000	11000

Для визначення відносної вигідності альтернатив для кожного варіанту A та B знайдено функції розподілу витрат (рисунок). За допомогою функції розподілу можливо визначити екстремальні значення цільової функції. Положення та форма функції розподілу надають можливість зробити висновок про середні значення цільової функції та про їх розсіювання (дисперсії). Чим вище значення зростання функції розподілу, тим менше розсіювання значень цільової функції [1; 2].



Важливі показники для альтернатив прикладу наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Характеристики	A			B		
	мін.	модальне	макс.	мін.	модальне	макс.
Постійні витрати K_C , тис.	12000	13960	15000	30100	31500	34000
Змінні витрати k_V , тис.	7,2	8,5	9,6	5,0	5,4	6,0
Обсяг виробництва V , од/рік	7000	8500	10000	8000	10000	11000

Альтернатива B має менше значення математичного очікування та менше значення стандартного відхилення. За допомогою імітації компенсаційної інвестиції, що спрямована на вирівнювання розходжень двох інвестиційних альтернатив [1], можлива більш точна оцінка відносної переваги інвестиційних об'єктів.

Ймовірнісний аналіз при врахуванні відносно великої кількості впливових факторів надає можливість визначити розподіл ймовірностей значень цільової величини, що являє основу для пошуку рішення – сам метод не має правил прийняття рішень. Необхідно зазначити, що з ймовірнісного аналізу не випливає висновок про вплив окремих вхідних величин на результат.

Метод ймовірнісного аналізу стає корисним при інформаційній, ситуаційній і стратегічній невизначеності. При розв'язанні практичних задач у державному управлінні необхідно враховувати можливі труднощі, що пов'язані з визначенням вхідних даних, зокрема законів невизначених факторів у задачах зі статистичною ймовірністю.

Для розв'язання задач прийняття рішень у державному управлінні в умовах ризику та невизначеностей запропоновано застосування методу ймовірнісного аналізу, який надає можливість визначити розподіл ймовірностей значень цільової величини та сформуванати основу для пошуку рішення. Необхідно зазначити, що при використанні методу ймовірнісного аналізу необхідно розв'язувати задачу визначення і оцінювання стохастичних залежностей невизначених факторів.

Урахування інформаційної, ситуаційної та стратегічної невизначеностей за допомогою методу ймовірнісного аналізу забезпечує підвищення якості державного управління при розв'язанні задач прийняття рішень на всіх рівнях управління.

Подальші дослідження буде зосереджено на покращанні характеристик методу ймовірнісного аналізу, зокрема розробці інструментарію визначення законів невизначених факторів в задачах зі статистичною ймовірністю.

Література:

1. *Блех Ю.* Инвестиционные расчеты / Ю. Блех, У. Гетце. – Калининград : Янтар. сказ, 1997. – 450 с.
2. *Вентцель Е. С.* Теория вероятностей / Е. С. Вентцель. – М. : Высшая школа, 2001. – 576 с.
3. *Згуровский М. З.* Системный анализ: проблемы, методология, приложения / М. З. Згуровский, Н. Д. Панкратова. – К. : Наук. думка, 2005. – 743 с.
4. *Черноруцкий И. Г.* Методы оптимизации и принятия решений / И. Г. Черноруцкий. – СПб. : Лань, 2001. – 384 с.

Надійшла до редколегії 27.07.2009 р.