

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

УДК 519.2:005.53(045)

Владислав Горбань, Лариса Радзіховська
(Вінниця)

ЗАСТОСУВАННЯ ЙМОВІРНІСНИХ МЕТОДІВ ПРИ ПРИЙНЯТТІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

У статті розглядається історія виникнення теорії ймовірностей. Досліджено практичне застосування теорії ймовірностей при прийнятті управлінських рішень.

Ключові слова: ймовірність, теорія ймовірностей, управлінські рішення, *probability theory*.

Теорія ймовірностей вивчає закономірності випадкових явищ: випадкові величини, випадкові події, їхні функції, властивості й операції над ними. Математичні моделі в теорії ймовірності описують з деяким ступенем точності випробування (експерименти, вимірювання, спостереження), результати яких неоднозначно визначаються умовами випробування.

Виникнення теорії ймовірностей як науки відносять до середніх століть і перших спроб математичного аналізу азартних ігор (орлянка, кості, рулетка). Французькі математики XVII-го століття Блез Паскаль і П'єр Ферма, досліджуючи прогнозування виграшу в азартних іграх, відкрили перші ймовірнісні закономірності, що виникають при киданні кубиків.

Теорія ймовірності виникла як наука з переконання, що в основі масових випадкових подій лежать певні закономірності. Теорія ймовірності вивчає дані закономірності. Теорія ймовірностей займається вивченням подій, настання яких достовірно невідоме. Вона дозволяє судити про ступінь ймовірності настання одних подій в порівнянні з іншими.

Сьогодні теорія ймовірностей знайшла своє застосування в багатьох галузях: економіці, науці, техніці, теорії економічних ризиків.

Метою нашої статті є аналіз особливостей практичного застосування теорії ймовірностей при прийнятті управлінських рішень.

Управлінське рішення – це результат вибору суб'єктом управління найкращої альтернативи, спрямованої на розв'язання певної управлінської проблеми [1].

Мета ймовірнісних (статистичних) методів полягає в тому, щоб, обминаючи надто складне і часто практично неможливе дослідження окремих випадкових явищ, звернутися безпосередньо до законів, що керують їх масовими проявами. Ймовірнісно-статистичний метод можна застосувати скрізь, де є можливим побудувати і обґрунтувати ймовірнісну модель розглянутої події або процесу.

Застосування конкретного ймовірнісно-статистичного методу прийняття рішень складається з трьох етапів:

– перехід від економічних, управлінських і технологічних реалій до абстрактної математико-статистичної схеми, тобто створення ймовірнісної моделі управління, технологічного процесу, порядку прийняття рішень, зокрема за результатами контролю, заснованого на статистичних даних;

– проведення розрахунків і отримання висновків математичними методами в рамках ймовірнісної моделі;

– уявлення отриманих раніше висновків стосовно наявної ситуації.

Ухвалення відповідного рішення (наприклад, про відповідність або невідповідність якості продукції та послуг наявним стандартам, потреби в коригуванні технологічного процесу і т.п.), зокрема, висновок (про частку одиниць продукції в партії, які не відповідають вимогам; про конкретний вид законів розподілу контрольованих параметрів технологічного процесу та ін.) [2].

Головними інструментами ймовірнісного методу: ймовірність появи випадкової величини (p); математичне очікування досліджуваної випадкової величини (M); дисперсія (D); стандартне (середньоквадратичне) відхилення (σ); коефіцієнт варіації (γ).

Для прийняття рішення потрібно знати величину, що вимірюється двома критеріями: 1) середнє очікуване значення (математичне очікування);

2) коливання (мінливість) можливого результату; 3) коефіцієнт варіації. Мірою відносного коливання ознаки служить коефіцієнт варіації.

Коефіцієнт варіації можна розглядати як кількість одиниць середньоквадратичного відхилення, що припадає на одиницю математичного очікування. За допомогою коефіцієнта варіації можна порівнювати коливання ознак, виражених в різних одиницях виміру. Чим більший коефіцієнт варіації, тим сильніше коливання. Чим більше коливання, тим вищий ризик.

При виборі найкращого рішення доцільно використовувати правило оптимального коливання результату, суть якого полягає у тому, що з можливих рішень вибирається те, при якому ймовірності виграшу й програшу для того ризикового вкладення мають невеликий розрив, тобто найменшу величину середньоквадратичного відхилення і коефіцієнта варіації.

Наведемо приклади. Приклад 1. На першому сегменті ринку дохід з рівними ймовірностями може складати 100 млн. грн. при добрій розпродажі продукції і 80 млн. грн. – при середній. На другому сегменті ринку очікується стабільний дохід у розмірі 93 млн. грн. Однак, існує ймовірність (0,2) того, що попит різко упаде і дохід зросте до 78 млн. грн. Необхідно вибрати сегмент, оптимальний з погляду результативності.

Розв'язання. Спочатку знайдемо математичне очікування доходів при роботі на кожному із сегментів ринку:

$$M_1 = 0,5 \cdot 100 + 0,5 \cdot 80 = 90 \text{ (млн. грн.)}, M_2 = 0,8 \cdot 93 + 0,2 \cdot 78 = 90 \text{ (млн. грн.)}.$$

Оскільки математичні очікування доходів рівні, то для ухвалення рішення варто використати інший критерій. Визначимо розкид результатів для кожного з варіантів:

$$\sigma_1 = \sqrt{(90 - 100)^2 \cdot 0,5 + (90 - 80)^2 \cdot 0,5} = \sqrt{100} = 10 \text{ (млн. грн.)}.$$

$$\sigma_2 = \sqrt{(90 - 93)^2 \cdot 0,8 + (90 - 78)^2 \cdot 0,2} = \sqrt{36} = 6 \text{ (млн. грн.)}.$$

Отже, перший сегмент ризикованіший другого (10 млн. > 6 млн.). Потрібно орієнтувати на роботу на другому сегменті ринку, оскільки тут такий же очікуваний результат, як і на першому, але ризик менший.

На практиці при прийнятті рішень застосовується також відомий метод – побудови дерева рішень. Дерево рішень – це графічне зображення послідовності рішень і станів середовища з указівкою відповідних ймовірностей і виграшів для будь-яких комбінацій альтернатив. Метод побудови дерева рішень – це один із методів аналізу великих масивів даних. У методиці використовується ієрархічна структурна схема.

Приклад 2. Фірма, що реалізує молочні продукти, вирішує, варто закуповувати велику партію чи маленьку. Якщо буде закуплена велика партія, то при сприятливому ринку прибуток становитиме 200 тис. грн., а при несприятливих умовах фірма понесе збитки 170 тис. грн. Невелика партія (у випадку її успішної реалізації) принесе фірмі 120 тис. грн. прибутку чи 35 тис. грн. збитків – при несприятливих умовах. Можливість сприятливого і несприятливого наслідків фірма оцінює однаково.

Дослідження ринку, яке може провести консультативна фірма, коштує 18 тис. грн. Фірма вважає, що з імовірністю 0,6 ринок виявиться сприятливим. У той же час, при позитивному висновку сприятливі умови очікуються лише з імовірністю 0,8. При негативному висновку з імовірністю 0,25 ринок також може виявитися сприятливим.

Побудувати дерево рішень і визначити: а) найкраще рішення без додаткового обстеження ринку; б) найкраще рішення з додатковим обстеженням ринку; в) чи варто замовляти консультативній фірмі додаткову інформацію, що уточнює кон'юнктуру ринку.

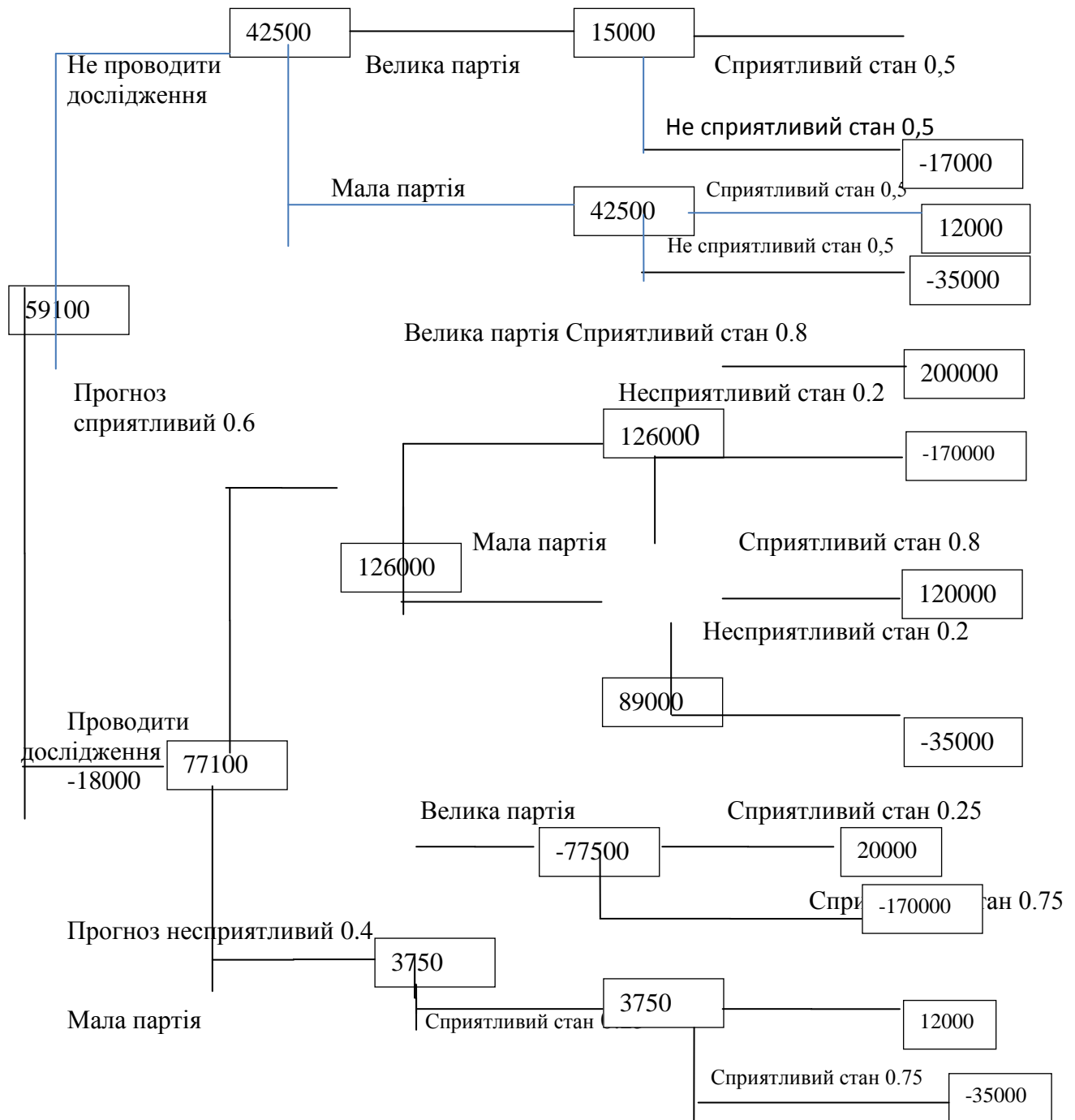


Рис. 1. Дерево рішень з додатковим дослідженням стану ринку

Якщо існує можливість кількісно і якісно визначити ймовірність настання тієї чи іншої події, то це буде ситуація ризику (ситуацію ризику, можна розглядати як різновид невизначеності, коли настання події ймовірне і може бути визначене). Таким чином, вибір рішення за умов економічного ризику припускає, що ймовірності можливих варіантів обстановки відомі. Ці ймовірності визначаються на основі статистичних даних, а при їх відсутності – на основі експертних оцінок.

У самому загальному вигляді формулювання і розв'язання задачі щодо вибору оптимальної альтернативи управлінського рішення за умов підприємницького ризику можна представити за наявності таких положень:

- наявності m можливих рішень P_1, P_2, \dots, P_m ;

– умови обставин точно невідомі, однак про їхню наявність можна зробити припущень Q_1, Q_2, \dots, Q_n .

Результат, так званий виграш a_{ij} , який відповідає кожній парі поєднань рішень P_i та обставини Q_j , може бути представлений у вигляді таблиці ефективності (табл. 10). Зауважимо, що ймовірності настання подій Q_j повинні бути відомі, оскільки вибір рішення відбувається в умовах ризику. Перевага надається рішенню, що має найменший середньозважений показник ризику, що визначається як сума добутків ймовірностей різних варіантів обстановки на відповідні їм значення втрат.

Таблиця

Таблиця ефективності управлінських рішень у ситуації економічного ризику

Варіанти рішень	Варіанти умов обставин Q_j			
	Q_1	Q_2	...	Q_n
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
...
A_m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}

При виборі рішення для розрахунку виграшів чи програшів може використовуватись величина втрат.

Застосовують формулу: $R = \Pi \cdot p$,

де Π – величина втрат, p – ймовірність.

Оскільки можливе настання різних подій (з визначеними ймовірностями), то для кожного рішення слід розрахувати середньозважену ризику: $\bar{R}_i = \sum_{j=1}^n \Pi_{ij} \cdot p_j$,

де \bar{R}_i – середньозважена ризику для рішення i -го виду, Π_{ij} – втрати прибутку при варіанті умов Q_j , якщо було прийняте рішення P_i , p_j – ймовірність настання втрат j -го виду.

У загальному випадку втрати Π_{ij} , що відповідають кожній парі рішень P_i та обстановці Q_j визначаються як різниця між максимальним виграшем i виграшем при конкретному рішенні при даній обстановці:

$$\Pi_{ij} = \max_i a_{ij} - a_{ij}.$$

Висновки. Таким чином, застосування основних інструментів ймовірнісного методу при прийнятті управлінських рішень дає можливість найкращу альтернативу, спрямованої на розв'язання певної управлінської проблеми.

ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Орлів М. С. Підготовка і прийняття управлінських рішень : навч.-метод. матеріали / упоряд. Г. І. Бондаренко. Київ : НАДУ, 2013. 40 с.
2. Долгополова А.Ф., Гулай Т.А., Литвин Д.Б. Особенности применения методов математического моделирования в экономических исследованиях. *Kant: Экономика и управление*. 2013. № 1. С. 62-66.