

## **МЕТОДИ І МОДЕЛІ АНАЛІЗУ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ**

У доповіді розглядають питання обґрунтування методів та створення моделей аналізу інформації для прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності, коли повністю або частково відсутня достовірна інформація про можливі стани економічної системи.

До традиційних тем управлінського обліку, які перераховані в класичних підручниках й монографіях, відносять напрями, які пов'язані з плануванням та прийняттям управлінських рішень, а саме: дослідження взаємозв'язку витрат, обсягу випуску продукції та прибутку, аналіз інформації для прийняття короткострокових рішень, інформаційне забезпечення прийняття інвестиційних рішень, бюджетування [1]. У рамках будь-якого із перерахованих напрямів використовують розрахункові моделі, у яких початкові дані, які відносять до майбутніх облікових періодів, задані константами. Як приклад такої моделі можна розглянути залежність прибутку від обсягу діяльності підприємства (модель взаємозв'язку «витрати – вихід продукції – прибуток»), яку створюють при наступних припущеннях [1]: поведінка доходів й витрат жорстко визначено та лінійно по відношенню до обсягу виробництва; всі витрати можна розподілити на змінні і постійні; постійні витрати не залежать від обсягу у межах області релевантності; ціна реалізації не змінюється; аналіз використовують тільки для одного продукту або для набору продуктів незмінної структури; обсяг виробництва дорівнює обсягу реалізації; ціни на ресурси, які використовують у виробництві, не змінюються.

Із запропонованого списку обмежень ми бачимо, що ми маємо справу з лінійною функцією залежності фінансового результату від обсягу випуску, у якої всі величини цін та витрат є постійними.

Проте, у реальності ми не маємо точної інформації про події у майбутньому. Ми не знаємо, скільки продукції ми продамо й виробимо, за якою ціною її будуть купувати, витрати підприємства у майбутньому також точно невідомі. Підприємство діє в умовах невизначеності, коли характеристики об'єкту неможна задати кількісними константами.

Таким чином, виникає необхідність у розробці методів й формалізованих моделей, які придатні до вирішення завдань у рамках традиційних напрямів управлінського обліку, при припущеннях, які накладають на початкові дані й результати, щоб урахувати умови невизначеності у майбутньому.

Поняття невизначеності в економічній системі характеризує ситуацію, у якій повністю або частково відсутня достовірна інформація про можливі стани внутрішнього або зовнішнього середовища. Існують різні підходи до класифікації невизначеностей, які перераховані у літературних джерелах [2].

Параметрична невизначеність має місце, коли характеристика об'єкту (наприклад, числова множина) складає більше ніж одна точка. Якщо для цієї множини відомі тільки граничні елементи множини – це інтервальна невизначеність, до аналізу якої використовують методи інтервальної математики [3]. Якщо для числової множини, яка описує властивості об'єкту, задані відповідні імовірності або інші імовірнісні характеристики, то має місце імовірнісна невизначеність. До аналізу цього виду невизначеності використовують методи теорії імовірностей [4]. Й, нарешті, якщо задати для кожного елементу множини відповідну міру приналежності, то ми маємо справу з нечіткістю, для аналізу якої використовують методи теорії нечітких чисел [5].

Порівняльний аналіз використання трьох підходів до моделювання невизначеності показує, що для кількісної оцінки можливості тих або інших ситуацій у майбутньому (наприклад, міра можливості отримання збитку при складанні бюджету), придатні методи теорії імовірностей та нечіткої арифметики [4,5].

Результати розрахунків, які проводять за нечіткими моделями, мають інтервали розкиду шуканих величин набагато ширше, чим вихідні дані імовірнісних розрахунків. Імітаційне моделювання, за допомогою якого можна оцінити достовірність отриманих результатів по запропонованим аналітичним моделям, свідчить на користь імовірнісного підходу.

В якості першого прикладу у доповіді пропонується модель взаємозв'язку «витрати – вихід продукції – прибуток» при наступних припущеннях:

а) деякі припущення класичної моделі зберігаються (такі, як розподіл витрат на змінні та постійні; рівність обсягу виробництва й реалізації

б) ціна продукції, питомі змінні витрати та постійні витрати (у розрізі окремих статей), величина попиту на продукцію є випадковими величинами, які розподіляють за нормальним законом, з відомими вектором математичних очікувань та коваріаційною матрицею;

в) кількість продукції, яку випускають є дійсним невідповідним числом, що змінюється у діапазоні релевантності. Діапазон релевантності обмежений зверху величиною попиту на продукцію;

При проведенні розрахунків автор використовує метод моментів, коли арифметичні операції над випадковими числами зводяться до операцій над векторами математичних очікувань і коваріаційними матрицями.

Розглянемо приклад виробництва та реалізації виробу А, початкові дані по якому наведені у таблиці 1.

**Таблиця 1 – Початкові дані**

Показник	Значення
Попит на продукцію, шт.	[10000;12000]
Ціна за од. (грн.)	[20;25]
Змінні витрати на од.(грн.)	[10;14]
Постійні витрати загальні (грн.)	[54000;60000]

Початкові дані можна задавати граничними значеннями інтервалів  $[m-3\sigma; m+3\sigma]$ , де  $m$  – математичне очікування випадкової величини,  $\sigma$  – середнє квадратичне відхилення. У завданні запропоновано, що всі початкові випадкові величини статистично незалежні.

При таких припущеннях фінансовий результат є випадковим числом, який розподілений за нормальним законом з урахуванням наближеності методу (див. табл.2)

**Таблиця 2 – Результати розрахунків**

Обсяг виробництва, шт.	Фінансовий результат, грн.	Примітки
[10000;12000]	[21629;95371]	Фінансовий результат при задоволені прогнозованого попиту
10000	[15844;80156]	Обсяг виробництва відповідає нижньої межі прогнозованого попиту. Імовірність досягнення 1, імовірність збитку 0
11000	[23155;93845]	Обсяг виробництва відповідає середньої величині прогнозованого попиту. Імовірність досягнення 0,5, імовірність збитку 0
7835	[5;50530]	Обсяг виробництва відповідає нижньої межі сегменту гарантованого прибутку. Імовірність збитку 0
6000	[-13442;25442]	Обсяг виробництва належить до перехідного сегменту, де можливі як прибуток, та і збиток. Імовірність збитку 0,18
4136	[-27149;5]	Обсяг виробництва відповідає нижньої межі перехідного сегменту. Імовірність збитку 1.

Таким чином, в умовах невизначеності початкових даних не існує конкретної величини обсягу реалізації, яка відповідає поняттю «точка беззбитковості». Слідє ввести поняття «сегмент можливого збитку», усередині якого для кожного обсягу реалізації можна вичислити імовірність прибуткової або збиткової діяльності.

Наступний приклад відносять до класу завдань на визначення оптимального асортименту продукції при обмежені на один вид ресурсу. Завдання вирішують шляхом ранжирування видів продукції за критерієм «маржинальний дохід на одиницю споживаного дефіцитного ресурсу».

При вирішенні завдання оптимізації асортименту продукції в умовах обмеження на один вид ресурсу і невизначеності початкових даних замість одного оптимального рішення існує «маршрут оптимальних рішень», за яким можна рухатися до настання фактичної ситуації нехватки ресурсу. Кожна наступна точка на шляху руху за пропонуємому маршруту збільшує прибуток підприємства, але зменшує імовірність досягнення цільового обсягу виробництва за причиною можливої нестачі ресурсу.

Перелік інших напрямів управлінського обліку, які потребують свого вирішення в умовах невизначеності, включає: короткострокові управлінські рішення (наприклад, завдання оптимізації асортименту продукції, що випускають в умовах обмеженості декількох ресурсів); обґрунтування інвестиційних рішень за методом чистої дисконтованої вартості майбутніх грошових потоків (коли ні величини грошових збільшень або виплат, ні ставки дисконтування, які вимагаються, точно не відомі); фінансове прогнозування і аналіз прогнозній фінансовій звітності.

#### **Література:**

1. Друри К. Управленческий и производственный учет / К. Друри; пер. с англ. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 1071 с.
2. Моисеев Н.Н. Элементы теории оптимальных систем / Н.Н. Моисеев. – М.: Наука, 1974. – 528 с.
3. Калмыков С.А. Методы интервального анализа / С.А. Калмыков, Ю.И. Шокин, З.Х. Юлдашев. – Новосибирск: Наука, 1986. – 222 с.
4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. – М.: Физматгиз, 1962. – 564 с.
5. Алтунин А.Е., Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях / А.Е. Алтунин, М.В. Семухин. – Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2000. – 352 с.

*Нестор Шпак, к.е.н., доцент*

*Марія Романишин, аспірант*

*Національний університет “Львівська політехніка”*

*м. Львів, Україна*

## **АНАЛІЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

В процесі аналізування рівня економічної стабільності підприємства отримати функціональні залежності між чисельними параметрами та факторами її забезпечення в аналітичному вигляді чи у вигляді системи дифе-