СУЧАСНА
МОЛОДЬ В
СВІТІ
ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

Матеріали
II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції молодих вчених та здобувачів вищої освіти

присвяченої Дню науки

14 травня 2021 р.

Херсон

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Вінницький національний медичний університет
ім. М. І. Пирогова
Кременчуцький національний технічний університет
ім. Михайла Остроградського
Вінницький національний технічний університет
Херсонський національний технічний університет
Сумський державний університет
Херсонська державна морська академія

Матеріали
ІІ Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції молодих вчених та здобувачів вищої освіти
«*СУЧАСНА МОЛОДЬ В СВІТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ*»

присвячена Дню науки

14 травня 2021р.
Херсон

УДК 004.7+004.05]:005.5](06)
С 91

С91 **«Сучасна молодь в світі інформаційних технологій»**: матеріали II Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. молодих вчених та здобувачів вищої освіти, присвяченої Дню науки (14 травня 2021р., м. Херсон) / за ред. Н.В. Кириченко, Г.О. Димової та ін. – Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2021. – 212 с.

ISBN 978-617-7941-23-0 (електронне видання)

Конференція «Сучасна молодь в світі інформаційних технологій» присвячується Дню науки. Метою конференції є висвітлення розробок, результатів досліджень та досягнень молодих вчених України та здобувачів вищої освіти при розробці, використанні та впровадженні інформаційних технологій в різних галузях науки.

Тези наукової конференції містять результати наступних досліджень: менеджмент інформаційних технологій; прогнозування соціально-економічних процесів за умов невизначеності та ризику; управління проектами на підприємствах агропромислового комплексу; сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій; впровадження інновацій та сучасних технологій; інформаційні технології в науці, освіті, економіці, логістиці, туристичній сфері, транспорті; математичні методи, моделі, інформаційні системи і технології в економіці; моделювання та оптимізація інформаційних систем; інвестиційне проектування в різних сферах суспільного життя; інформаційно-аналітичні та інформаційно-керуючі системи; системи відображення інформації і комп'ютерні технології; використання нових інформаційних технологій в медичній галузі; новітні технології в енергетичних системах та в галузі енергозбереження.

Роботи друкуються в авторській редакції, в збірці максимально зменшено втручання в обсяг та структуру відібраних до друку матеріалів. Редакційна колегія не несе відповідальність за достовірність інформації, що надано в рукописах, та залишає за собою право не розподіляти поглядів деяких авторів на ті чи інші питання.

АДРЕСА ОРГКОМІТЕТУ

73006, Україна, м. Херсон, вул. Стрітенська, 23
Херсонський державний аграрно-економічний університет, економічний факультет
кафедра менеджменту та інформаційних технологій
e-mail: conference.mywit@gmail.com, matematika_ek2017@ukr.net

УДК 004.7+004.05]:005.5](06)

ISBN 978-617-7941-23-0 (електронне видання)

СЕКЦІЯ «МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ, ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ»

СЕКЦІЯ «МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ»

СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧІ СИСТЕМИ»

СЕКЦІЯ «СИСТЕМИ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ І КОМП’ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

УДК 519.863

І.М. Дебела, В.А. Солопов
Херсонський державний аграрно-економічний університет
irina.debela@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ СТОХАСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ВРАХУВАННЯМ РИЗИКУ

В процесі роботи кожна компанія, підприємство будь-якої сфери економічної діяльності та форми власності стикається з ризиками, як можливостями настання будь-яких негативних подій або явищ.

Відносяться до ризиків по-різному: дехто намагається їх не помічати, хтось уникає, деякі системно та свідомо намагаються управляти ризикованими процесами або компенсувати негативний влив ризикових факторів. Найбільш поширеним методом управління ризиками досі є створення матеріальних та фінансових резервів «про всяк випадок».

Під ризиком прийнято розуміти імовірність втрати об'єктом управління частини наявних ресурсів, недоотримання прибутків або появу додаткових витрат в результаті здійснення певного варіанту дій у процесі прийняття рішення.

Фактично, ризик - це не сама подія, а статистична можливість її настання. Говорячи про можливість, маємо на увазі випадковий характер негативних явищ та процесів, що здійснюють безпосередній вплив на досліджуваний об'єкт, або об'єкт управління.

Ризик поділяють на динамічний і статичний [2]. Динамічний ризик пов'язаний з непередбачуваною зміною вартості основного капіталу як наслідку прийняття управлінських рішень, або зміною ринкових і політичних обставин. Такі зміни можуть привести як до додаткових витрат так і до додаткових прибутків.

Статичний ризик обумовлений можливістю втрати реальних активів внаслідок нанесення збитків власності, втрат прибутків з причини недієздатності організації [3].

Статистична оцінка факторів ризику можлива лише за умови, що функція розподілу імовірностей виникнення ризикових ситуацій є стаціонарною в межах часового інтервалу дослідження. Для більшості категорій економічних ризиків це практично не можливо.

Найпоширенішою мірою ризику деякого економічного рішення, операції, або окремої альтернативи є середнє квадратичне відхилення критерію ефективності рішення, операції, альтернативи. Так як ризик обумовлений не детермінованістю процесу, то чим менше варіація результату прийняття рішення, тим більш передбачуваним є рішення і відповідно менше ризик. Якщо варіація рішення рівна нулеві, ризик повністю відсутній. Найчастіше критерієм ефективності проекту рішення є прибуток.

Практично, математичне моделювання ризикових ситуацій можна здійснювати за алгоритмами стохастичного програмування.

Стохастичне програмування формалізує задачі, вхідні параметри, змінні яких (усі, або частина з них), є випадковими величинами. Обмеженням на вхідні параметри таких моделей, є відома функція розподілу імовірностей випадкових подій, або окремих реалізацій випадкових процесів.

Основним підходом розв'язання задач стохастичного програмування є перетворення початкової стохастичної моделі в рівнозначну – детерміновану, в деякому припущені [5].

Розглянемо оптимізаційну задачу з детермінованою цільовою функцією та обмеженнями у вигляді функцій випадкових величин.

$$\begin{aligned}
&Z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \max \\
&p\left(\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i \right) \ge 1 - \alpha_i, \\
&i = 1 \div m,\ x_j \ge 0.
\end{aligned} \tag{1}$$

Запис обмежень у формі (1) описує вимогу: кожне обмеження повинно виконуватись із імовірністю не менш ніж $1-\alpha_i$, $0 \le \alpha_i \le 1$, де α_i є наперед заданим рівнем значимості.

Коефіцієнти обмежень a_{ij} та b_i вважаються випадковими величинами розподіленими за нормальним законом із відомими числовими характеристиками.

Наступним кроком є розбиття початкової задачі (1) на три окремі задачі. Перші дві задачі основані на припущені, що тільки або a_{ij} або b_i являються випадковими величинами. Третя задача – обидва коефіцієнти a_{ij} і b_i є випадковими величинами. Розглянемо математичну реалізацію цих задач.

1. Припустимо, що всі коефіцієнти a_{ij} є нормально розподілені випадкові величин з відомими числовими характеристиками $M(a_{ij})$ та $D(a_{ij})$. Та відомі коефіцієнти коваріації випадкових величин a_{ij}, a'_{ij}:

$$M(a_{ij}\cdot a'_{ij}) - M(a_{ij})M(a'_{ij}) = \operatorname{cov}(a_{ij}, a'_{ij}) \tag{2}$$

Розглянемо *i*-те обмеження задачі (1) та введемо позначення $g_i = \sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j$, випадкова величина g_i має нормальний розподіл з математичним сподівання $M(g_i) = \sum_{j=1}^{n} M(a_{ij})\cdot x_j$ та дисперсією $D(g_i) = X^T D_i X$, де $X = (x_1, x_2, \ldots, x_n)^T$, D_i - матриця ко варіацій виду:

$$D_i = \begin{bmatrix} D(a_{i1}) & \ldots & \operatorname{cov}(a_{i1}, a_{in}) \\ \ldots & \cdots & \ldots \\ \operatorname{cov}(a_{in}, a_{i1}) & \ldots & D(a_{in}) \end{bmatrix} \tag{3}$$

Тепер *i*-те обмеження задачі (1) можна переписати таким чином:

$$p(g_i \le b_i) = p\left(\frac{g_i - M(g_i)}{\sqrt{D(g_i)}} \le \frac{b_i - M(g_i)}{\sqrt{D(g_i)}}\right) \ge 1-\alpha_i, \tag{4}$$

де $\frac{g_i - M(g_i)}{\sqrt{D(g_i)}}$ - нормована випадкова величина (функція Гаусса)

Тепер можна записати

$$p(g_i \le b_i) = \varphi\left(\frac{b_i - M(g_i)}{\sqrt{D(g_i)}}\right), \tag{5}$$

де *φ*– функція стандартизованого нормального розподілу (розподіл Стьюдента).

Позначимо t_{α_i} - значення стандартизованої нормально розподіленої випадкової величини (критичні точки розподілу Стьюдента).

Тоді t_{α_i} визначається із рівності:

$$\varphi(t_{\alpha_i}) = 1-\alpha_i \tag{6}$$

У цьому випадку нерівність $p(g_i \le b_i) \ge 1-\alpha_i$, виконується тоді і лише тоді, коли справджується інша нерівність

$$\frac{b_i - M(g_i)}{\sqrt{D(g_i)}} \ge t_{\alpha_i}. \tag{7}$$

Виконані дії приводять початкову нерівність задачі (1) до детермінованого нелінійного обмеження:

$$\sum_{j=1}^{n} M(a_{ij})x_j + K_{\alpha_i}\sqrt{X^T D_i X} \le b_i. \tag{8}$$

У припущенні нормального розподілу для a_{ij} маємо

$$\mathrm{cov}(a_{ij}, a'_{ij}) = 0, \tag{9}$$

тоді нерівність (8) матиме вигляд:

$$\sum_{j=1}^{n} M(a_{ij})x_j + t_{\alpha_i}\sqrt{\sum_{j=1}^{n} D(a_{ij})x_j^2} \le b_i. \tag{10}$$

Обмеження (9) можна привести до обмежень задачі сепарабельного типу, застосувавши заміну змінних для всіх значень $i = 1 \div m : y_i = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} D(a_{ij})x_j^2}$.

Таким чином, початкове обмеження (1) є рівнозначним системі обмежень еквівалентної детермінованої задачі сепарабельного програмування (11).

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{n} M(a_{ij})x_j + t_{\alpha_i} y_i \le b_i \\ \sum_{j=1}^{n} D(a_{ij})x_j^2 - y_i^2 = 0 \end{cases} \tag{11}$$

2. Приймається гіпотеза про нормальний розподіл коефіцієнтів b_i, із відповідними математичними сподіваннями $M(b_i)$ та дисперсіями $D(b_i)$. Аналіз цієї задачі аналогічний аналізу проведеному в задачі 1. розглядають стохастичне обмеження:

$$p\left(b_i \ge \sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j\right) \ge \alpha_i. \tag{12}$$

Тоді, маємо

$$p\left(\frac{b_i - M(b_i)}{\sqrt{D(b_i)}} \ge \frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}x_j - M(b_i)}{\sqrt{D(b_i)}}\right) \ge \alpha_i. \tag{13}$$

Обмеження (13) виконується лише при виконанні нерівності

$$\frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j - M(b_i)}{\sqrt{D(b_i)}} \le t_{\alpha_i} . \tag{14}$$

Таким чином, початкове стохастичне обмеження еквівалентне детермінованому обмеженню:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le M(b_i) + t_{\alpha_i} \sqrt{D(b_i)}. \tag{15}$$

3. Припустимо, що обидва типи коефіцієнтів a_{ij} і b_i є випадковими величинами із нормальним законом розподілу. Перепишемо обмеження $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i$ у вигляді $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j - b_i \le 0$. Так як усі параметри a_{ij} і b_i є випадковими величинами, розподіленими за нормальним законом, то і величина $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j - b_i$ також має нормальний закон розподілу.

Звідси можна зробити висновок, що задача 3 подібна до задачі 1 і може бути детермінована аналогічним чином.

Детермінованість математичних моделей ризикових ситуацій передбачає наступні припущення.

- Незалежність випадкових подій – ризикових ситуацій: імовірність збитків за одним з існуючих ризиків не впливає на імовірність настання інших ризикових ситуацій.
- максимально можливі збитки не повинні перевищувати фінансових можливостей досліджуваного об’єкта.

Практичне управління ризиком в основному проводиться в чотирьох напрямках: розподіл ризиків між усіма учасниками прийняття рішення, страхування ризиків, резервування засобів на покриття непередбачуваних витрат і диверсифікація [1].

ЛІТЕРАТУРА:

1. Вітлінський В.В, Верченко П.Г. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2000. 292 с.
2. Дебела І.М. Економіко-математичне моделювання: навч. посіб. Херсон : ХЕПІ, 2011. 348 с.
3. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2001. 170 с.
4. Наконечный А.Н. Оптимизация процессов риска. *Кибернетика и системный анализ*. 1996. № 5. С. 42–48.
5. Таха Х. А. Введение в исследование операций : навч. посіб. 7-те вид. Москва: Вильямс, 2005. 912 с.