

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний
університет»

Проблеми розвитку гірничо-промислових
районів

матеріали II-ї міжнародної
науково-практичної конференції

Покровськ, 2019

УДК 005.384:614.842

М.П. Костюченко

Донецький національний технічний університет, м. Покровськ, Україна

МОДЕЛІ КІЛЬКІСНОГО ОЦІНЮВАННЯ ВИРОБНИЧОГО РИЗИКУ

Мета. В рамках ситуаційного аналізу і теоретико-ймовірнісного підходу проаналізувати основні типи моделей виробничого ризику, розуміючи під терміном “*виробнича ситуація*” (штатна, позаштатна, критична (надзвичайна), аварійна та катастрофічна) стан системи та середовища її функціонування, що характеризується апіорі встановленими інтервалами значень показників системи й функціональних характеристик середовища (“*подія*” відносно “*ситуації*” є більш широким за об’ємом поняття). Якщо в множину станів системи $S_i(k) = S_i(0), S_i(1), \dots, S_i(m), i = \overline{1, n}$ входять несприятливі ситуації, то їх певне поєднання викликає **ризик** (виробничий, професійний), пов’язаний з певним значенням імовірності негативних наслідків. Вказана послідовність виробничих ситуацій являє собою *ланцюг Маркова*, якщо прогнозовані ситуації попарно несумісні та утворюють повну групу подій, що формалізується так $\sum_{i=1}^n P(S_i(k)) = 1, k = 0, 1, 2, \dots$. Зокрема, для “*дерева ризиків*” послідовності незалежних несприятливих виробничих ситуацій $S_i(k)$ маємо ймовірність події: $P(s_1 \wedge s_2 \wedge \dots \wedge s_n) = \prod_{i=1}^n P(s_i)$. Якщо ж несприятливі ситуації є несумісні, то $P(s_1 \vee s_2 \vee \dots \vee s_n) = \sum_{i=1}^n P(s_i)$. Якісні та кількісні параметри n несприятливих ситуацій з імовірностями $P_i, i = \overline{1, n}$ утворюють залежність, яка визначає загальний (спільний) **ризик** $R = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i)$.

Розглянемо основні типи математичних моделей (ММ) ризику:

1. **Априорні (імовірнісні) моделі ризику.** Експоненціальний розподіл імовірності $1 - e^{-\lambda t}$ є частинним випадком розподілу Вейбула $1 - e^{-\alpha \lambda t}$ при $\alpha = 1$. Тоді функція ризику $R(t) = 1 - e^{-\lambda t}$.

2. **Двовимірні моделі ризику** – моделі, які пов'язують між собою ймовірність P виникнення несприятливої ситуації ς і розмір потенційного збитку, які відповідно характеризуються ступенем ризику $\chi = \chi(p)$ і рівнем ризику L , де $p \in (0, 1]$, $L \in (0, 100]$. Тоді ризик R виникнення несприятливої ситуації ς визначається як $R(\varsigma) = G(\chi \cdot L)$, де G – оператор, який характеризує вигляд залежності стохастичних величин (або випадкових процесів) χ і L .

Таким чином, **ризик** – це поєднання ймовірності настання несприятливої ситуації (події) та величини заподіяної шкоди.

Примітка. Для оцінювання ризиків при використанні апроксимації розподілів випадкових величин χ і L застосовують закони Вейбула, Гаусса, Пірсона (розподіл χ^2 -квадрат), Стюдента, Фішера-Снедекора, Релея, Парето, логарифмічно нормальний і гамма-розподіл, розподіл Ерланга та інші неперервні та дискретні розподіли.

3. **Апостеріорні (статистичні) моделі ризику** несприятливої ситуації ς визначається відношенням кількості ситуацій з небажаними наслідками m до числа всіх ситуацій n за конкретний період часу: $R(\varsigma) = m / n$.

4. **Нечіткі моделі ризику** описують фактори нестохастичної природи за допомогою функції належності Л. Заде $\mu_m(x)$, яка визначається у формі відображення: $M = \{(x, \mu_m(x)); x \in X\}$, $X \rightarrow [0, 1]$, або $0 \leq \mu_m(x) \leq 1$.

5. **Теоретико-ігрові моделі ризику** розробляються в теорії ігор, тобто теорії ММ прийняття оптимальних рішень в конфліктних ситуаціях, в яких

кожна зі сторін намагається зайняти позицію несумісну з інтересами іншої сторони в результаті чого відбувається їх “комунікаційне зіткнення”. До теоретико-ігрових моделей оцінювання ризику відносяться критерії Вальда, Гурвіца, Лапласа, Байса-Лапласа, Севіджа та ін.

Список літератури

1. Костюченко М.П. Виробничий ризик. Ч. 1. Онтологічний аспект / М.П. Костюченко, Є.І. Конопелько // Вісті Донецького гірничого інституту. – 2013. – № 2 (33). – С. 65 – 74.
2. Костюченко М.П. Виробничий ризик. Ч. 2. Онтологічно-концептуальний аналіз кількісних ознак категорії “виробничий ризик” / М.П. Костюченко, С.В. Подкопаєв // Вісті Донецького гірничого інституту. – 2015. – №1-2 (36-37). – С. 38 – 46.