

УДК 331.43

**HAZARD RISK MANAGEMENT, BUILDING TREE****УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ НЕБЕЗПЕКИ, ПОБУДОВА ДЕРЕВА ВІДМОВ****Donchenko D.R. / Донченко Д.Р.***stud., building f. / студ., будів. ф.***Stefanovych I.S. / Стефанович І.С.***sen.l./ старш. викл.***Stefanovych P.I. / Стефанович П.І.,***l. / викл.**Kyiv National University of Construction and Architecture,**Kyiv, 31 Povitroflotskyi Ave, 03037**Київський національний університет будівництва і архітектури,**м.Київ, пр-т Повітрофлотський 31, 03037*

**Анотація.** Детально надані основні аспекти управління ризиками, а також метод побудови дерева відмов як ефективного інструменту для аналізу та моделювання.

**Ключові слова:** ризик, управління ризиками, дерево відмов.

**Abstract.** The main aspects of risk management are provided in detail, as well as the method of constructing a failure tree as an effective tool for analysis and modeling.

**Key words:** risk, risk management, failure tree.

**Вступ.**

**Поняття про ризики небезпеки.** Ризик - це кількісна оцінка ймовірності небезпечної події з деякими небажаними наслідками, які несуть небезпеку для компонентів усього екологічного середовища.

Існують такі ризики:

- Суб'єктивний - ризик, наслідки якого не можна об'єктивно оцінити.
- Динамічний - ризик, ймовірність та наслідки якого різняться залежно від ситуації, наприклад, ризик економічної кризи.
- Потенційний територіальний.
- Ризик частоти впровадження вражаючих факторів, спричинених техногенними аваріями в даній місцевості.
- Технічний - ризик ймовірності виходу з ладу технічних пристроїв з наслідками певного рівня протягом певного періоду роботи ПНО.
- Прийнятний у випадку нещасного випадку - ризик, рівень якого є прийнятним та виправданим на основі соціально-економічних причин.
- Екологічний - ризик ймовірності екологічної катастрофи, катастрофи.
- Статичний - ризик, який фактично (майже) не змінюється з часом, наприклад, ризик пожежі.
- Об'єктивний ризик - з точно розрахованими наслідками.

- Фінансовий- ризик, прямими наслідками якого є грошові втрати.
- Нефінансовий- ризик, пов'язаний з немонетарними втратами, такими як втрата здоров'я, працездатність, життя.
- Базовий - несистематичний, не диверсифікований ризик із загальними наслідками.
- Приватний - систематичний, різноманітний ризик з місцевими наслідками.
- Чистий - ризик наслідком якого може бути лише пошкодження або збереження поточного стану.

**Управління ризиком безпеки.** Управління ризиками - це раннє виявлення небезпек ризику, факторів та вжиття заходів для зниження ризику шляхом свідомої зміни цих факторів з урахуванням ефективності вжитих заходів. Таким чином, термін "управління ризиками" означає розробку та обґрунтування оптимальних програм дій для ефективної реалізації рішень з безпеки. Центральним елементом такої діяльності є процес оптимального розподілу обмежених ресурсів для усунення або зменшення різних ризиків з метою досягнення максимально можливого рівня захисту населення, організації та навколишнього середовища з урахуванням економічних і соціальних факторів. Управління ризиками передбачає вирішення таких основних завдань: аналіз ризиків, обґрунтування та прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику, реалізація заходів щодо зниження ризиків, інформування про ризики.

Ключовим етапом, інформаційною основою ризик-менеджменту є аналіз ризиків. Зміст аналізу полягає у вивченні факторів ризику, що впливають на діяльність компанії. На основі аналізу ризиків обґрунтовуються та впроваджуються заходи щодо зниження ризиків (усунення загроз і небезпек, захист, безпека) шляхом цілеспрямованого впливу на фактори ризику. В даний час використовується кілька концепцій аналізу ризику, що відрізняються сферами його прояву, які досліджуються: технократична, яка вивчає об'єкт; економічна, яка розглядає об'єкт в системі економічних відносин; психологічна, яка вивчає ставлення індивіда до ризику по відношенню до об'єкта; соціологічна, яка вивчає ставлення суспільства до ризику по відношенню до об'єкта.

**Дерево відмов.** Дерево відмов використовується для представлення умов, присутніх в технічній системі, які потенційно можуть призвести до її відмови, а також для виявлення слабких місць з точки зору надійності. Базова структура дерева відмов:

1. Відмова або подія системи (кінцева подія).

2. Послідовність подій, що призводять до відмови системи або події, будується за допомогою логічних символів і символів подій. При цьому події, які мають більш елементарні причини відмови, розміщуються в прямокутнику.

3. Послідовності в кінцевому підсумку призводять до першопричин, для яких доступні дані про частоту відмов. Ці основні причини позначені колом. Вони представляють рішення для даного дерева відмов.

Основна перевага дерева несправностей перед іншими методами полягає в тому, що аналіз обмежується виявленням тільки тих компонентів системи і подій, які призводять до конкретної системної відмови або аварії. Для того, щоб знайти і візуально представити причинно-наслідковий зв'язок за допомогою дерева несправностей, необхідні базові блоки, які розбивають і пов'язують велику кількість подій. Існує два типи блоків: логічні знаки і символи подій.

Логічні знаки: І - вихідна подія відбувається, якщо всі вхідні події відбуваються одночасно, АБО - вихідна подія відбувається, якщо відбувається кожна з вхідних подій. Заборона - наявність вхідної події викликає вихідну подію при настанні умовної події. Пріоритетне І - вихідна подія відбувається, якщо всі вхідні події відбуваються у правильному порядку зліва направо. Виключне АБО - вихідна подія відбувається, якщо відбувається одна (але не обидві) з вхідних подій. Основні символи подій:

- Коло - подія, про яку є достатньо даних.
- Ромб - подія, яка недостатньо деталізована.
- Прямокутник - подія, що вводиться логічним елементом.
- Овал - умовна подія, що використовується з логічним знаком «заборонено».
- Будиночок - подія, яка може відбутися, а може і не відбутися.
- Трикутник - символ переходу.

Логічні знаки пов'язують події відповідно до їхніх причинно-наслідкових зв'язків. Логічний знак може мати один або декілька входів, але тільки один вихід або вихідну подію. Інформація, необхідна для побудови дерева несправностей, складається з інформації про взаємозв'язок компонентів і топографію системи, а також даних про відмови компонентів та інші детальні характеристики системи. Система складається з таких елементів, як обладнання, матеріали та персонал, які знаходяться в певному екологічному та соціальному середовищі і можуть старіти. Небезпечні умови спричиняються одним або декількома з цих елементів, що призводить до відмови системи. Навколишнє середовище, персонал і старіння можуть впливати на систему. Взаємозв'язки між елементами найкраще можна представити за допомогою

різних системних діаграм. Відмови елементів є фундаментальними даними в причинно-наслідковому аналізі. Вони класифікуються як первинні відмови, вторинні відмови і помилкові команди.

*Первинна відмова елемента* - це стан, в якому елемент не працює, спричинений самим елементом. Відмови пояснюються природним старінням компонентів. *Вторинні відмови* спричинені впливом попередніх або поточних перенапруг на компоненти. Ці напруги можуть бути викликані сусідніми елементами або навколишнім середовищем, а також впливом інших технічних систем. *Помилкові команди* - це компонент, який не функціонує через неправильний керуючий сигнал або перешкоди, і часто не потребує ремонту для повернення компонента до робочого стану. *Дерево відмов* - це графічне зображення причинно-наслідкових зв'язків, отримане шляхом відстеження небезпечних ситуацій в системі в зворотному напрямку для пошуку можливих причин їх виникнення. У цьому випадку небезпечна ситуація є останньою подією в дереві відмов.

**Існує 2 способи створення дерева відмов:** за допомогою евристичних правил, за допомогою таблиць рішень.

Метод побудови дерева відмов за допомогою таблиць рішень, при наявності достатньої інформації про систему і моделей окремих елементів системи, дозволяє швидко і систематично побудувати дерево несправностей, яке є настільки ж повним і детальним, як і вихідні моделі елементів і опис системи. Крім того, метод добре програмується на комп'ютері. Розроблено вільно доступну програму IRRAS для DOS і комерційну версію для WINDOWS. Такі програми необхідні для аналізу складних і особливо відповідальних технічних систем. На додаток до побудови дерева несправностей, ці програми обчислюють ймовірність відмови (або надійності) системи, що аналізується.

Метод побудови відмов за допомогою таблиць рішень (т.р.): для кожного елемента визначається перелік подій на його виході (вихідні події); детально описується стан цього виходу; аналогічно визначається набір подій на вході кожного елемента, що характеризують стан на вході; елементи моделюються т.р., яка описує кожну комбінацію вхідних подій, визначає вихідні події; елемент може мати декілька входів, але повинен мати лише один вихід; побудова дерева починається з пошуку рядків, що містять кінцеву подію у вихідному стовпчику, знайдені рядки розширюються за допомогою т.р. елементів і логічних символів, результатом є дерево несправностей.

Знаючи ймовірність і частоту вихідних подій, можна визначити ймовірність конкретної події, рухаючись знизу вгору. Основна проблема

полягає у встановленні параметрів або меж системи. Якщо система занадто обмежена, можна отримати дифузні, несистематичні превентивні заходи, тобто деякі небезпечні ситуації можуть залишитися невирішеними. Однак, якщо система, що розглядається, занадто велика, результати аналізу можуть бути дуже невизначеними. Постає питання, на якому рівні слід проводити аналіз. Відповідь залежить від конкретних цілей аналізу. Загальний підхід полягає у визначенні подій, на які можуть вплинути превентивні заходи в конкретній ситуації. На завершальному етапі аналізу ризику виконуються наступні кроки:

- 1) Розрахунок кількості розлитого токсичного матеріалу і вивільненої енергії для кожного сценарію аварії.
- 2) Відстеження поширення токсичних продуктів, ударних хвиль або вогняних фронтів, що призводять до загибелі людей.
- 3) Оцінка впливу на здоров'я людей та безпеку матеріальних ресурсів.
- 4) Формулювання загального висновку щодо даного виробничого процесу на основі порівняння з іншими ризиками для суспільства в цілому.

#### **Висновки.**

Таким чином, розглядаючи тему "Управління ризиком небезпеки, побудова дерева відмов", можна завантажити, що ефективне управління ризиками стає невід'ємною частиною стратегічного планування та оптимізації функціонування організацій в умовах постійних змін та невизначеності. Зазначена тема виявилася надзвичайно актуальною в сучасному бізнес-середовищі, де компанії стикаються зі зростанням конкуренції, технологічними змінами та іншими факторами, які можуть створити загрозу для їхнього успіху.

Побудова дерева відмов, мислення у роботі, використовується як системний інструмент для виявлення виявлених ризиків та їх впливу на організацію. Використання цього методу дозволяє не лише застосувати ключові фактори ризику, але й розробити стратегії управління, спрямовані на мінімізацію чи уникнення негативних наслідків.

Підсумовуючи [1-4], можна дізнатися, що управління ризиками небезпеки та побудова відмов є необхідними інструментами для сучасних підприємств, щоб забезпечити їх конкурентоспроможність та стійкість в умовах постійних змін. Розуміння та впровадження цих підходів дозволяє організаціям ефективно взаємодіяти з невизначеністю, своєчасно реагувати на загрози та можливості, що можуть стати ключем до їхнього успіху в довгостроковій перспективі.

#### Література:

1. Ризик, як кількісна оцінка небезпек. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://khmau.com.ua/wp-content/uploads/I-bakal.-F-no-Nar.instrum.->

Orkestrovi-12-grupi-Operno-simf.dir.-Opern.spiv-Inozemtsi-vsi-BZHD-Snizhko-V.ТЕМА-1.-Lektsiya-2..pdf [Дата звернення 1.10.2023].

2.Управління ризиком. – [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [https://stud.com.ua/28348/bzhd/upravlinnya\\_rizikom](https://stud.com.ua/28348/bzhd/upravlinnya_rizikom) [Дата звернення 1.10.2023].

3.Безпека життєдіяльності: навч. посіб. / В. В. Зацарний, Н. А. Праховнік, О. В.Землянська, О. В. Зацарна. Київ: НТУУ «КПІ» ІЕЕ, 2016.

4.Системний аналіз безпеки - методика вивчення ризику. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://pdnr.ru/a10750.html> [Дата звернення 1.10.2023].