**Застосування ризик орієнтованого підходу для побудови імовірнісних структурно-логічних моделей виникнення та розвитку НС.**

План

1. Поняття ризику.
2. Управління ризиком.
3. Якісний аналіз небезпек.
4. Ризик-орієнтований підхід.
5. Головні етапи кількісного аналізу та оцінки ризику.
6. **Поняття ризику**.

Шкода — якісна або кількіснаоцінка збитків, заподіяних небезпекою.

Ризик - це ймовірність заподіяння шкоди з урахуванням її тяжкості. Чисельно ризик визначається за формулою:

R = РА,

де Р - ймовірність виникнення небезпеки;

А - очікуваний розмір шкоди (збитку.

1. **Управління ризиком.**

**Управління ризиком** – це вибір конкретних заходів та засобів або їх комплексу виходячи зі зменшення рівня шкоди, який очікується в результаті їх впровадження з врахування витрат на їх реалізацію.

Шля­хи зменшення шкоди:

* повна або часткова відмова від робіт, операцій та систем, які ма­ють високий ступінь небезпеки;
* заміна небезпечних операцій іншими — менш небезпечними;
* удосконалення технічних систем та об'єктів;
* розробка та використання спеціальних засобів захисту;
* заходи організаційно-управлінського характеру, в тому числі конт­роль за рівнем безпеки, навчання людей з питань безпеки, стимулю­вання безпечної роботи та поведінки.

За ступенем допустимості ризик буває:

а) знехтуваним: частота, з якою проявляє себе небезпека, є настільки малою, що не перевищує природний (фоновий) рівень ;

б) прийнятним: вважається суспільством прийнятною (при цьому беруться до уваги досягнуті рівні життя, економічного та соціально-політичного розвитку, а також стан науки і техніки);

в) гранично допустимим: вважається суспільством найвищою з тих, що можна дозволити з урахуванням досягнутих рівнів життя, економічного та соціально-політичного розвитку, а також стану науки і техніки;

г) надмірним: вважається суспільством занадто високою, щоб її дозволити.

Суть концепції прийнятного ризику полягає в тому, що для досягнення бажаного, прийнятного для суспільства ризику необхідно знайти баланс і підтримувати відповідне співвідношення між витратами суспільства (як правило, обмеженими), здійсненими у природну, техногенну й соціальну сфери.

Принципом **ALARA** (As Low As Reasonably Achievable***): «Будь-який ризик повинен бути знижений настільки, наскільки це є практично досяжним або ж до рівня, який є настільки низьким, наскільки це розумно досяжне».***

Серйозність імовірних наслідків:

Категорії (за серйозністю):

1. Ймовірним наслідком небезпеки є смерть людини або знищення систем життєзабезпечення – катастрофічні небезпеки.
2. Наслідком небезпеки є серйозні травми, стійкі захворювання людей або суттєві пошкодження систем життєзабезпечення.
3. Незначні травми, нетривалі захворювання людей або невеликі пошкодження систем життєзабезпечення.
4. Несуттєві травми людини і малопомітні пошкодження систем життєзабезпечення.

Категорії (за ймовірністю):

1. Небезпека, спричинена подією, що майже обов'язково (з великою ймовірністю) відбудеться, має бути класифікована за рівнем А.
2. Небезпека, спричинена подією, що може відбутися декілька разів протягом життєвого циклу, класифікується за рівнем В і означена як небезпека можлива.
3. Небезпека, спричинена подією, що може відбутися один-два рази протягом життєвого циклу, має бути класифікована за рівнем С і означена як небезпека випадкова.
4. Небезпеку, спричинену подією, що скоріш за все не відбудеться протягом життєвого циклу (ймовірність її прояву є близькою до нуля), класифікують за рівнем Д і позначають як небезпеку віддалену.
5. Небезпека, спричинена подією, що майже ніколи не відбудеться (ймовірність її прояву практично дорівнює нулю), має бути класифікована за рівнем Е і позначена як небезпека неймовірна.
6. **Якісний аналіз небезпек**

Типи аналізу небезпек:

* Попередній аналіз небезпек (ПАН)
* Системний аналіз небезпек (САН)
* Підсистемний аналіз небезпек (ПСАН)
* Аналіз небезпеки робіт та обслуговування (АНРО)

Методи та прийоми, що використовуються при аналізах:

* Аналіз пошкоджень та викликаного ними ефекту (АПВЕ)
* Аналіз дерева помилок (АДП)
* Аналіз ризику помилок (АРП)
* Прорахунки менеджменту та дерево ризику (ПМДР)
* Аналіз потоків та перешкод енергії (АППЕ)
* Аналіз поетапного наближення (АПН)
* Програмний аналіз небезпек (ПрАН)
* Аналіз загальних причин поломки (АЗПП)
* Причинно-наслідковий аналіз (ПНА)
* Аналіз дерева подій (АДПд)

Попередній аналіз небезпек – це аналіз загальних груп небезпек, присутніх в системі, їх розвитку та рекомендації щодо контролю.

Виконується у такому порядку:

* Вивчають технічні характеристики об’єкту, системи чи процесу, а також джерела енергії, що використовуються, робоче середовище, матеріали; встановлюють їхні небезпечні та шкідливі властивості;
* Визначають закони, стандарти, правила, дія яких розповсюджується на даний об’єкт, систему чи процес;
* Перевіряють технічну документацію на її відповідність законам, правилам, принципам і нормам безпеки;
* Складають перелік небезпек, в якому зазначають ідентифіковані джерела небезпек (системи, підсистеми, компоненти), чинники, що викликають шкоду, потенційні небезпечні ситуації, виявлені недоліки.

Питання, які необхідно розглянути при аналізі системи:

* Який процес/система аналізуються?
* Чи залучені до цієї системи люди?
* Що система повинна звичайно робити?
* Чого система не повинна робити ніколи?
* Чи існують стандарти, правила, норми, які мають відношення до системи?
* Чи використовувалась система раніше?
* Що система виробляє?
* Які елементи включено в систему?
* Які елементи вилучено з системи?
* Що може спричинити появу небезпеки?
* Як оцінується ця поява?
* Що і де є джерелами та перешкодами енергії?
* Чи існує критичний час для безпечності операцій?
* Які загальні небезпеки притаманні системі?
* Як може бути покращений контроль?
* Чи сприйме керівництво цей контроль?

## Ризик-орієнтований підхід і класифікація ризиків

**Очікуване значення результату** небезпечної (ризикованої") діяльності є середньовиваженим усіх можливих результатів і розраховується за формулою

E =

де *Р,Х,-* відповідно ймовірність і значення i-го результату; *n* – кількість можливих результатів.

**ПРИКЛАД 1.** Підприємець, використовуючи застарілі технології й обладнання, випускає продукцію і одержує щорічний прибуток *750 тис. грн.* Надійність роботи обладнання (імовірність безаварійної роботи) *0.89.* Оцініть доцільність подальшого випуску продукції без модернізації обладнання, якщо збитки при можливій аварії становитимуть 2 ***млн. грн.*** Визначте критичну величину надійності обладнання, при якій ще доцільно його використовувати.

**РОЗВ'ЯЗАННЯ**

Надійність Р1 = 0,89

прибуток Х1 = 750000 грн.

збитки Х2 = -2000000 грн.

Р2 = 1 -0,89 = 0,11

Е = 0,89\*750000 + 0,11\* (-2000000) = +447500 грн.

Ркр - ?

Р2 = 1 – Ркр

Е =0

Ркр750000 + (1-Ркр) (-2000000) = 0;

Ркр = 0,73.

ВИСНОВОК. Отже, критичний ступінь зношеності обладнання при відомому прибутку і прогнозованих збитках становить 0,73.

1. **Головні етапи кількісного аналізу та оцінки ризику.**
   * 1. **Кількісний аналіз небезпек** завжди починають із попереднього дослідження, основною метою якого є ідентифікація джерела небезпеки.
     2. Виявлення джерел небезпеки, дослідження розвитку небезпеки та її аналіз є обов'язковими складовими методики, що називається **попереднім аналізом небезпек (ПАН).**

До найефективніших і загальноприйнятих методів кількісного аналізу небезпек відносять побудову моделей у вигляді **дерева подій (ДП)** та **дерева відмов (ДВ).**

**ПРИКЛАД** 1.

насос: 0,98

клапан: 0,95

Р(без відмов)=0,98\*0,95=0,931

*Рв* = 0,98 • 0,05 + 0,02 • 0.95 + 0.05 • 0.02 = 0,069.

Виконуємо перевірку: Σ *Р* = 0,931 + 0,069 = 1.

**Недоліки моделі** ДП проявляються тоді, коли є наявними паралельні послідовності подій, багатоелементні системи.

**ПРИКЛАД 2.** Розв'язати попередню задачу (про насос і клапан) за допомогою побудови дерева відмов (ДВ).

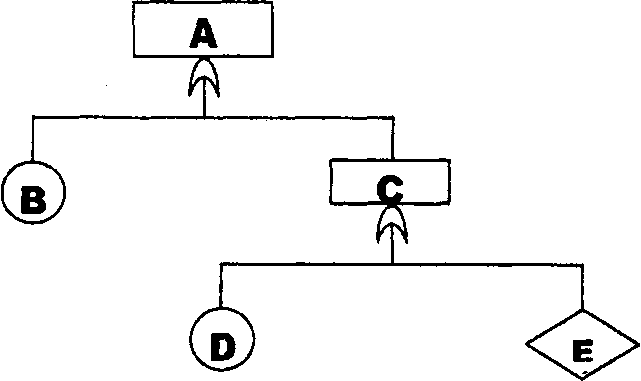
**РОЗВ'ЯЗАННЯ.**

- базові події (вони повинні мати певну ймовірність);

- «або»

 - «1»

- нерозвинена подія.



Рвідм. = 0,02+0,05-0,98 = 0,069.

ДВ дозволяє виявити всі можливі **комбінації відмов** окремих елементів складної системи, наслідком яких є головна небажана подія.

**Недоліком моделі ДВ** є занадто великі **й** громіздкі побудови, аналіз яких потребує значних ресурсів і багато часу.

У випадку складних або багатоелементних систем якісний аналіз небезпек вимагає одночасної побудови як моделі ДВ, так і моделі ДП.