

4. Функціонування системи аналізу та управління ризиками

4.1 Оцінка ризику небезпеки

Аналіз небезпек повинен здійснюватись на основі визначення їх типу, кількісних та якісних характеристик. Виявлення та встановлення кількісних, часових, просторових та інших характеристик, необхідних для розробки профілактичних та оперативних заходів ліквідації наслідків небезпек носить назву **ідентифікації небезпек**. Під час ідентифікації виявляють номенклатуру небезпек, імовірність їх прояву, просторову локалізацію (координати), можливий збиток та інші параметри.

Номенклатура небезпек це перелік назв термінів та визначень можливих небезпек; повний перелік потенційних небезпек або перелік небезпек для окремого об'єкту, установи, організації, структурного підрозділу того.

Таксономія - це класифікація небезпек за природою походження, за часом прояву негативних наслідків (імпульсивні, кумулятивні), за місцем локалізації в навколишньому середовищі, за сферою діяльності людини, за характером впливу на людину (активні, пасивні, пасивно-активні), за структурою/будовою, за наслідками тощо.

Квантифікація - це вимірювання якісних ознак небезпеки в кількісному (числовому) вираженні. Застосовуються числові, рівневі, рангові, розрядні, бальні та інші варіанти квантифікації.

З метою уніфікації наслідки небезпеки визначають як *шкоду* (кількість загиблих, поранених або хворих; площа зараженої території, площа лісу, що вигоріла; вартість зруйнованих споруд; грошовий еквівалент тощо). Іншою важливою характеристикою небезпеки (мірою можливої небезпеки) є частота її реалізації або **ризик**.

Згідно з Законом України “Про об’єкти підвищеної небезпеки” **ризик** - це ступінь імовірності певної негативної події, яка може відбутися в певний час та за певних обставин.

Чисельно *ризик (R) визначається як відношення кількості події з небажаними наслідками (n) до максимально можливої їх кількості (N) за конкретний період часу:*

$$R = n / N$$

Приклад: В країні за статистичними даними гине у виробництві 1000 людей (n), а всього працюючих 15 млн. (N) Знайти ризик (R) загибелі одного працюючого: $R = n/N = 1000/15 \cdot 10^6$, тобто $R = 7 \cdot 10^{-5}$.

При аналізі ступеня небезпеки розрізняють індивідуальний і соціальний ризик. **Індивідуальний ризик** характеризує ступінь реалізації конкретної небезпеки для окремого індивідуума. **Соціальний ризик** – ступінь реалізації конкретної небезпеки для соціальної групи населення; залежність між частотою реалізації небезпек і числом потерпілих при цьому людей.

Часто достатньо *якісної оцінки* ризику небезпеки, яка ґрунтується на **складанні матриць ризику** без виконання числових розрахунків. Для цього оцінюють категорії серйозності небезпеки та рівні ймовірності небезпеки.

Категорії серйозності небезпеки (табл. 4.1) встановлюють якісні значення відносної серйозності імовірних наслідків небезпечних умов. Категорії серйозності небезпеки застосовують для вибору профілактичних заходів безпеки.

Рівні імовірності небезпеки - це якісне відображення відносною імовірності реалізації небажаної події (табл. 4.2).

Серйозну небезпеку можна вважати припустимою, якщо буде доведено, що її ймовірність низька, а можливу подію можна вважати

припустимою, якщо буде доведено, що її наслідки незначні. Вважають, що ймовірність припустимого ризику небезпеки обернено пропорційна її серйозності.

Таблиця 4.1 - Категорії серйозності небезпек

Категорії серйозності небезпек

Вид	Категорія	Опис нещасного випадку
Катастрофічна	I	Смерть або зруйнування системи
Критична	II	Серйозна травма, стійке захворювання, суттєве пошкодження
Гранична	III	Незначна травма, короточасне захворювання
Незначна	IV	Менш значні, ніж у категорії III травми, захворювання

Таблиця 4.2 - Рівні ймовірності небезпек

СЛАЙД 18 ИЗ 34

Рукописный ввод

Инструменты для рукописного ввода

Пустой экран

Завершить показ

Рівні ймовірності небезпеки

Вид	Рівень	Опис наслідків
Часта	A	Велика ймовірність того, що подія відбудеться
Можлива	B	Може трапитися декілька разів за життєвий цикл
Випадкова	C	Іноді може відбутися за життєвий цикл
Віддалена	D	Малоймовірна, але можлива подія протягом життєвого циклу
Неймовірна	E	Настільки малоймовірна, що можна припустити, що поки небезпека ніколи не відбудеться

4.2 Концепція допустимого ризику

За ступенем припустимості ризик буває знехтуваним, прийнятним, гранично-допустимим та надмірним.

Знехтуваний ризик має настільки малий рівень, що він перебуває в межах допустимих відхилень природного рівня (фону).

Гранично-допустимий ризик – це максимальний ризик, який не повинен перевищуватись, незважаючи на очікуваний результат.

Надмірний ризик характеризується виключно високим рівнем, який у переважній більшості випадків призводить до негативних наслідків.

Прийнятним вважається такий рівень ризику, який суспільство може прийняти враховуючи техніко-економічні та соціальні можливості на даному етапі свого розвитку. Прийнятний ризик сполучає у собі технічні, економічні, соціальні і політичні аспекти і представляє компроміс між показником рівня безпеки і можливістю його досягнення. Необхідність уведення прийнятного ризику пов'язана, в основному, з економічними витратами, спрямованими на підвищення безпеки антропогенних систем. Затрачаючи надмірні кошти на підвищення безпеки можна завдати шкоди соціальній сфері, наприклад, знизити виплати постраждалим на виробництві в результаті нещасних випадків, скоротити витрати на медичну допомогу (рис. 4.1).

Максимально допустимим рівнем індивідуального ризику загибелі людини вважається ризик, який дорівнює 10^{-6} на рік. Малим вважається індивідуальний ризик загибелі людини, що дорівнює 10^{-8} на рік.

Для порівняння розглянемо статистичні дані (2021 р.) щодо ризику загибелі людини в Україні та США - табл. 4.3.

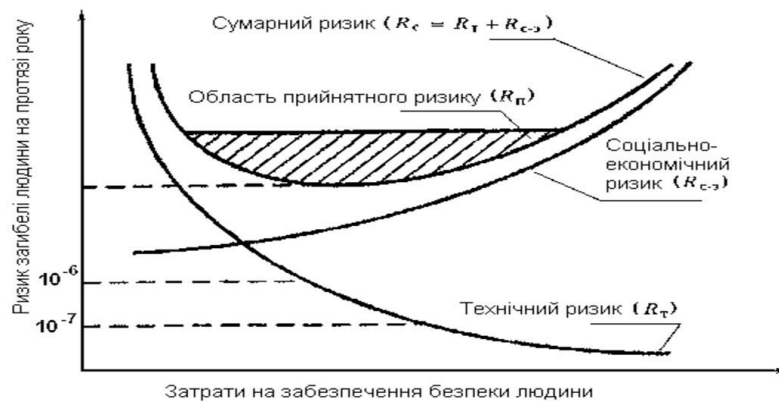


Рисунок 4.1 - Графічний метод визначення рівня прийнятного ризику

Таблиця 4.3 - Ризик індивідуальних смертельних випадків за рік в Україні та США

Ризик індивідуальних смертельних випадків за рік			
Негативний фактор смертельного випадку за рік	Величина індивідуального ризику		
	США	Україна	
Автомобільний транспорт	$3 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	
Пожежі	$4 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-5}$	
Електричний струм	$6 \cdot 10^{-6}$	$1,9 \cdot 10^{-5}$	
Отруйні речовини	$2 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	
Алкоголь	-	$1,6 \cdot 10^{-4}$	
Самогубства	-	$2,7 \cdot 10^{-4}$	
Вбивства	-	$1,3 \cdot 10^{-4}$	
Утоплення	$3 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$	
Інші негативні фактори	$4 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-4}$	

Наведені дані показують, що за рядом негативних факторів рівень індивідуального ризику загибелі людини в нашій країні перевищує аналогічний показник, розрахований для США, що свідчить про необхідність підвищення рівня безпеки в Україні.

4.3 Шляхи підвищення рівня безпеки та зниження ризику в системі “людина-життєве середовище”

Підхід, при якому прийняття конкретного рішення базується на оцінці ризику називають **ризико-орієнтованим (РОП)**. Концепція РОП деякою мірою протилежна тому підходу, при якому необхідність і можливість досягнення кращого результату диктується жорсткою системою нормативів, правил, стандартів. Для того щоб надати перевагу конкретним заходам та засобам або певному їх комплексу, порівнюють витрати на ці заходи та засоби і рівень зменшення шкоди, який очікується в результаті їх запровадження.

Оцінка ризику - це аналіз походження (виникнення) і масштаби ризику в конкретній ситуації. Сьогодні оцінка ризику є єдиним аналітичним інструментом, що дозволяє визначити фактори ризику для здоров'я людини, їхнє співвідношення і на цій базі окреслити пріоритети діяльності по мінімізації ризику.

Методи визначення ризику:

- інженерний —спирається на статистику,, ймовірнісний аналіз безпеки та на побудову "дерев" небезпек;
- модельний — базується на побудові моделей впливу небезпек як на окрему людину так і на соціальні, професійні групи;
- експертний — за ним ймовірність різних подій визначається досвідченими спеціалістами-експертами;
- соціологічний (соціометрична оцінка) - базується на опитуванні населення та працівників.
- аналоговий - базується на використанні та порівнянні небезпек і факторів ризику, які відбувалися в подібних умовах та ситуаціях;

- метод дерева відмов - побудова графічної моделі різних паралельних і послідовних сполучень відмов, що призводять до реалізації заздалегідь визначеної небажаної події.

Для того, щоб надати перевагу конкретним заходам та засобам (їх комплексу) щодо усунення/мінімізації ризиків порівнюють витрати на ці заходи та засоби і рівень зменшення шкоди, який очікується в результаті їх запровадження. Такий підхід до зменшення ризику небезпеки називається **управління ризиком** (рис. 4.2).

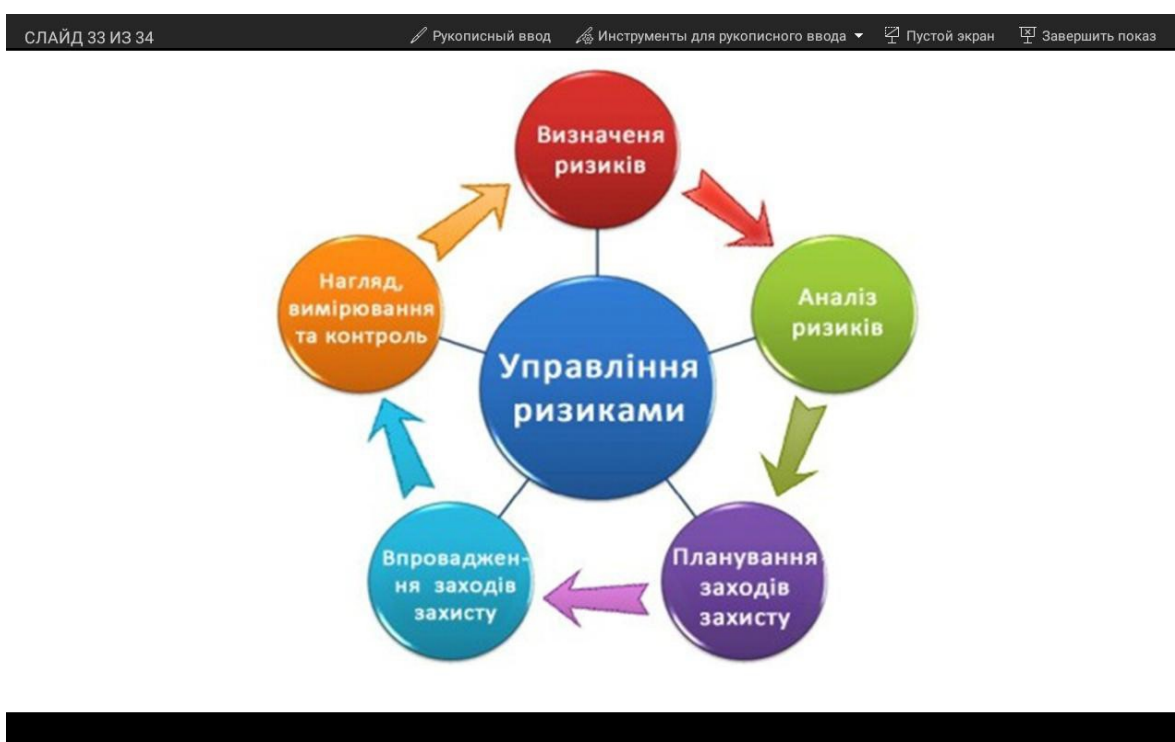


Рисунок 4.2 - Схема процесу управління ризиком

Процесний підхід до управління ризиком (ризик-менеджмент) може здійснюватись в будь-якій установі, організації, об'єкті господарської діяльності згідно механізму **Plan-Do-Check-Act (PDCA)**. Дана методологія використовується в системі стандартів OHSAS 18001 (ДСТУ-П OHSAS 18001), ISO 9001: 2000 (система менеджменту якості), ISO 14001: 2004 (система менеджменту навколишнього середовища) та ILO-OSH: 2001 (керівництво МОП –

СУОП), що сприяє інтеграції систем менеджменту якості, навколишнього середовища та професійного здоров'я та безпеки праці в організаціях.

Методологія PDCA полягає в наступному:

1. *«Плануй»* – це встановлення цілей і процесів, необхідних для отримання результатів у відповідності з політикою організації в області охорони праці;
2. *«Роби»* – це реалізація процесів, імплементація заходів та засобів, що сприяють підвищенню виробничої безпеки та зменшенню рівня існуючих ризиків;
3. *«Перевіряй»* – це моніторинг та оцінка процесів по відношенню до політики в сфері охорони праці, цілям, завданням, законодавчим і іншим вимогам, а також запис результатів;
4. *«Коригуй»* – це здійснення заходів стосовно зменшення ризиків під час трудової діяльності та безперервного поліпшення результативності охорони праці.

Методологія PDCA може бути застосовна до всіх без виключення процесів, зокрема під час впровадження ризик-орієнтованого підходу управління ризиками.