

ЛЕКЦІЯ 10

ОЦІНКА ТОКСИКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ. СТРУКТУРОВАННИЙ АНАЛІЗ СЦЕНАРІЇВ МЕТОДОМ «ЩО, ЯКЩО?». МЕТОД SWIFT

Оцінка токсикологічного ризику

Стислий огляд

Оцінку токсикологічного ризику застосовують для визначення схильності рослин, тварин і людей впливу екологічних небезпек. Менеджмент токсикологічного ризику необхідний на кожному етапі прийняття рішень, включаючи порівняльну оцінку та обробку ризику.

Метод оцінки токсикологічного ризику передбачає аналіз небезпек або джерел збитку і їх впливів на цільові групи населення та шляхи експозиції небезпечних впливів на ці групи. Отриману інформацію потім обробляють і отримують вірогідну оцінку ступеня та характеру шкоди.

Сфера застосування

Для оцінки впливу (таких джерел, як хімікати, мікроорганізми та ін.) на рослини, тварин і людей використовують оцінку токсикологічного ризику.

Окремі елементи цього методу, такі, як аналіз шляхів експозиції, в якому досліджують різні способи поширення небезпеки на об'єкт, можуть бути адаптовані та застосовані в різних сферах менеджменту ризику для здоров'я людини і навколишнього середовища, та корисні при ідентифікації методів обробки ризику.

Вхідні дані

Для цього методу необхідні об'єктивні дані про характер, властивості небезпек, уразливих місць цільової групи населення (або популяції) і взаємодії ідентифікованих небезпек. Ці дані зазвичай засновані на лабораторних і епідеміологічних дослідженнях.

Процес виконання методу

Процес включає перераховані нижче етапи:

а) формулювання проблеми, включаючи встановлення сфери застосування оцінки шляхом визначення цільових груп населення і типів небезпек;

б) ідентифікацію небезпек, включаючи ідентифікацію всіх можливих джерел шкоди для цільової групи населення від досліджуваних небезпек. Ідентифікація небезпек зазвичай заснована на знаннях експертів і даних з опублікованих джерел;

в) аналіз небезпек, включаючи дослідження характеру і природи небезпек та їх взаємодії з об'єктом впливу. Наприклад, при дослідженні впливу на людський організм хімічних речовин небезпеки можуть включати в себе гостру і хронічну токсичність, можливість пошкодження ДНК, що спричиняє онкологічні захворювання, порушення ембріонального розвитку та репродукції людини. Для кожного небезпечного впливу визначають рівень впливу (Вплив), сукупність небезпек, що впливають, та яких зазнає цільова група населення (Дозу), а також, по можливості, механізм цього небезпечного впливу. Необхідно відзначити рівні, на яких немає впливу (NOEL) та є помітний негативний вплив (NOAEL). Ці рівні іноді використовують критерії прийнятності ризику.

Для оцінки експозиції хімічних речовин використовують результати тестування і будують криву Доза-Вплив (рис. 5.1). Дані зазвичай отримують на основі тестів на тваринах або з експериментів на штучно вирощених тканинах або клітинах тварин.

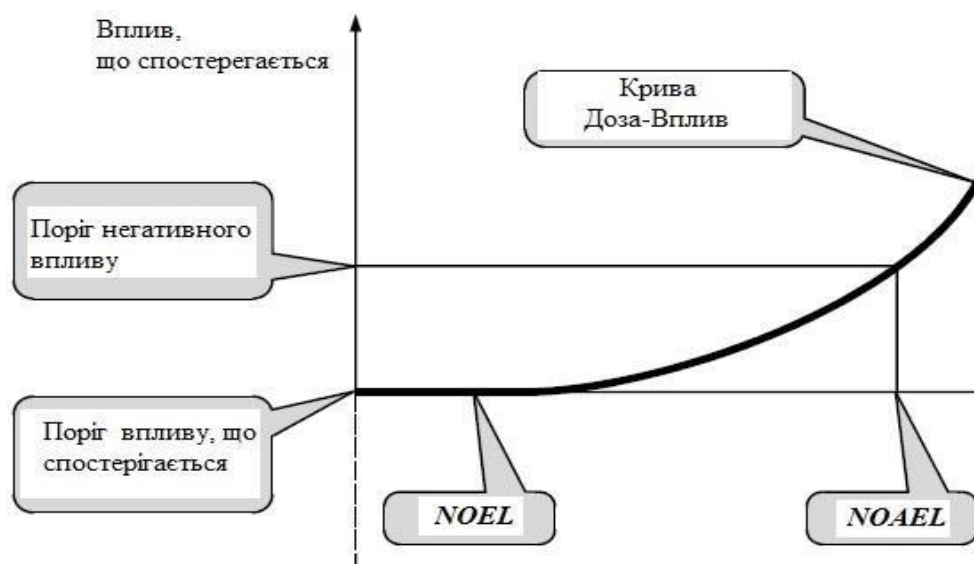


Рисунок 5.1 – Крива Доза-Вплив

Вплив інших небезпек, таких, як вплив мікроорганізмів або зміна біологічного виду, може бути визначено на основі даних спостережень та епідеміологічних досліджень. Після того як характер взаємодії збудників хвороб або паразитів з об'єктом дослідження визначено, оцінюють ймовірність того, що в результаті схильності конкретного виду небезпеки буде завдано конкретний рівень шкоди;

г) аналіз експозиції, включаючи дослідження того, як небезпечна речовина або її залишки можуть впливати на цільову групу населення і в якій кількості. Цей етап часто містить аналіз шляхів поширення небезпек, бар'єрів і факторів, що перешкоджають та впливають на рівень експозиції. Наприклад, при дослідженні хімічних викидів аналіз експозиції передбачає визначення: наскільки великою є зона розпилення хімічних речовин; яким шляхом викиди можуть відбутися і за яких умов може виникнути прямиий вплив на людей і тварин; скільки хімічних речовин осяде на рослини; які шляхи поширення отрутохімікатів, що потрапили в ґрунт; чи можуть ці хімічні речовини накопичуватися в живих організмах і в ґрунтових водах. Аналіз експозиції може містити дослідження паразитів, що потрапляють з інших регіонів, шляхи їх розповсюдження і впливу на об'єкти живої природи;

д) характеристика ризику, що включає збір та узагальнення отриманої інформації на етапах аналізу небезпек і аналізу експозиції, та оцінку ймовірності наслідків у разі спільного впливу небезпек.

У ситуації з великою кількістю небезпек і шляхів їх розповсюдження може бути проведено їх початковий аналіз, а потім – детальний аналіз небезпек та експозиції. Аналіз ризику повинен бути виконаний на основі загальних сценаріїв ризику.

Вихідні дані

Вихідні дані зазвичай характеризують рівень ризику впливу експозиції на цей об'єкт конкретної небезпеки в наявних умовах. Ризик може бути поданий у вигляді кількісної, змішаної або якісної оцінки. Наприклад, ризик онкологічних

захворювань часто характеризують ймовірністю того, що людина захворіє протягом зазначеного періоду внаслідок впливу конкретних шкідливих хімічних речовин. Змішаний аналіз може бути використаний для отримання індексу ризику конкретної шкідливої хімічної речовини або шкідливого мікроорганізму. Якісна оцінка ризику може являти собою належність ризику до одного з рівнів (високого, середнього, низького) або опис ймовірного впливу.

Переваги та недоліки

Перевага цього аналізу полягає в тому, що він забезпечує детальне розуміння проблеми і факторів, що сприяють підвищенню ризику.

Аналіз шляхів поширення дуже корисний для всіх сфер аналізу ризику. Він дозволяє ідентифікувати, як і де можна вдосконалити засоби управління або застосувати нові.

Однак для цього аналізу необхідні достовірні дані, які часто не доступні або мають високий рівень невизначеності. Наприклад, загальні дані про небезпеки, отримані на основі експериментів на тваринах, використовують для побудови кривої Доза–Вплив і екстраполюють для оцінки впливів на людину. Існують множинні моделі такої екстраполяції. Якщо об'єктом є навколишнє середовище, а не люди, і небезпеки не є хімічними, то даних, що відповідають конкретним умовам дослідження, може бути недостатньо.

Структурований аналіз сценаріїв методом «що, якщо?». Метод SWIFT

Стислий огляд

Метод SWIFT (*Structured what-if technique*) спочатку був розроблений як більш простий альтернативі дослідження HAZOP.

Це систематизований метод дослідження сценаріїв, заснований на командній роботі, в якому використовують набір слів або фраз–підказок, що допомагають у процесі наради учасникам групи ідентифікувати небезпечні ситуації і створити сценарій їх розвитку. Ведучий і група, використовуючи стандартні фрази «що, якщо» у поєднанні з підказками, досліджують, як система, елемент виробничого процесу, організація або процедура поводитимуться під

впливом небезпечної події. Метод SWIFT зазвичай застосовують для великих систем з більш високим рівнем деталізації, ніж дозволяє дослідження HAZOP.

Сфера застосування

Метод SWIFT спочатку був розроблений для дослідження небезпек хімічних та нафтохімічних підприємств, пізніше його стали широко застосовувати до систем, їх елементів, процесів, процедур і організацій в цілому. Особливо часто цей метод застосовують для дослідження наслідків змін, а також нових і змінених видів ризику.

Вхідні дані

Досліджувані системи, процедури, елементи, процеси та/або їх зміни необхідно точно визначити до початку дослідження. Слід встановити внутрішні і зовнішні цілі та сфери застосування шляхом проведення опитування й вивчення допоміжних документів, планів і графіків. Зазвичай досліджувані елемент, ситуацію або систему підрозділяють на частини, вузли або ключові компоненти, щоб спростити процес аналізу. Це рідше роблять на етапі визначення об'єктів дослідження при використанні методу HAZOP.

Іншими ключовими вхідними даними є знання експертів і досвід фахівців, що беруть участь у групових дослідженнях, до відбору яких необхідно підходити дуже ретельно. Всі причетні сторони повинні бути представлені по можливості із зазначенням досвіду роботи з аналогічними елементами, системами, їх змінами або ситуаціями.

Процес виконання методу

Процес складається з таких етапів.

а) До початку дослідження ведучий складає список слів або фраз-підказок, який може бути заснований на стандартному наборі слів і фраз або складений самостійно, спрямований на забезпечення всебічного аналізу небезпек або ризику.

б) На початку наради необхідно обговорити та узгодити зовнішні і внутрішні цілі і сфери застосування досліджуваних елементів, системи, їх змін чи ситуації.

в) Далі ведучий пропонує учасникам обговорити:

- відомі небезпеки і ризики;
- попередні досвід та інциденти;
- відомі й існуючі засоби управління і захисні заходи;
- обов'язкові вимоги та обмеження.

г) Обговорення проходить легше, якщо запитання складені з використанням фраз «що, якщо» і слів або об'єктів–підказок. Прикладами фраз «що, якщо» можуть бути такі фрази, як «що станеться, якщо ...», «що трапиться, якщо ...», «міг хтось, чи могло щось ...». Основне завдання наради – стимулювати групу до дослідження можливих сценаріїв небезпечних подій, їх причин, наслідків і впливів.

д) Група дослідження повинна узагальнити отриману інформацію про ризик і розглянути засоби управління.

е) Опис ризику, його причин, наслідків та планованих коштів управління, схвалених групою дослідження, має бути зареєстроване.

ж) Дослідницька група повинна розглянути питання про адекватність та ефективність засобів управління, оцінити ефективність управління ризиком і дати відповідний висновок. Якщо у висновку дана незадовільна оцінка засобів управління і процесу управління ризиком, то група повинна далі більш глибоко розглянути завдання обробки ризику і визначити необхідні засоби управління.

з) У процесі подальшого обговорення необхідно використовувати запитання у формі «що, якщо» для ідентифікації наступних видів ризику.

і) Ведучий повинен використовувати список слів–підказок для управління обговоренням і допомоги у виявленні додаткових проблем і сценаріїв розвитку небезпечної події.

к) Для визначення пріоритетності необхідних дій зазвичай використовують якісний або змішаний методи оцінки ризику. Оцінку ризику

зазвичай проводять з урахуванням існуючих засобів управління та їх ефективності.

Вихідні дані

Вихідні дані включають в себе реєстр ризику і ранжирування за значущістю дії або завдання управління ризиком. Ці завдання можуть стати основою плану обробки ризику.

Переваги та недоліки

Метод SWIFT має такі переваги:

- застосовується до всіх форм елементів, систем, ситуацій, умов, організацій та видів діяльності;

- потребує мінімальної підготовки групи досліджень;

- досить швидко допомагає ідентифікувати основні небезпеки, які стають очевидними в процесі обговорення;

- системний підхід до дослідження дозволяє учасникам побачити реакцію системи на відхилення, не обмежуючись розглядом наслідків відмови компонентів;

- може бути використаний для ідентифікації способів поліпшення процесів і систем та визначення заходів, що приводять до підвищення їх надійності;

- залучення до обговорення осіб, відповідальних за існуючі засоби управління і подальші дії з обробки ризику, допомагає підвищити ефективність роботи групи;

- метод допомагає у створенні реєстру ризику та плану обробки ризику, не потребуючи великих додаткових зусиль;

- на відміну від звичайних методів, коли для оцінки ризику використовують якісні або змішані методи, приділяючи основну увагу застосуванню дії, метод SWIFT може бути використаний для ідентифікації небезпек і ризику, для яких надалі можливе застосування кількісних методів оцінки ризику.

Метод SWIFT має такі недоліки:

- для ефективного застосування цього методу необхідний досвідчений ведучий;

- необхідна ретельна підготовка обговорень, щоб час наради дослідницької групи не було витрачено даремно;

- якщо дослідницька група не має достатнього досвіду або якщо система підказок не є всебічною, то деякі ризики або небезпеки можуть бути пропущені і не ідентифіковані;

- застосування методу на загальному рівні не завжди відображає весь комплекс проблем і може не виявити деталізовані або корельовані причини.