

ТЕМА 1. КАТЕГОРІЙНО-ПОНЯТІЙНИЙ АПАРАТ З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ТАКСОНОМІЯ НЕБЕЗПЕК. РИЗИК, ЯК КІЛЬКІСНА ОЦІНКА НЕБЕЗПЕК.

Лекція 2. Ризик, як кількісна оцінка небезпек.

Другою кількісною характеристикою небезпеки є квантифікація небезпек, яка визначає ступінь небезпеки або ризик.

Ризик – це кількісна характеристика оцінки ступеня небезпеки. Ризик є критерієм реалізації небезпеки. Нескінченно малий (“нульовий”) ризик свідчить про відсутність реальної небезпеки в системі, і навпаки: чим вищий ризик, тим вища реальність впливу небезпеки.

Величина ризику визначається як відношення кількості подій з небажаними наслідками до максимально можливого їх за конкретний період часу.

Наведена формула дозволяє розрахувати величину загального та групового ризику. При оцінці загального ризику величина N визначає максимальну кількість усіх подій, а при оцінці групового ризику – максимальну кількість подій у конкретній групі.

Характерним прикладом визначення загального ризику може служити розрахунок числового значення загального ризику побутового травматизму зі смертельними наслідками.

Сучасні вчені висувають концепцію прийняттого ризику, суть якої полягає у напрямі до такої безпеки, яку суспільство може прийняти (дозволити) у даний період часу. Нині з'ясувалося, що не можна досягти абсолютної безпеки; суспільство може собі дозволити лише економічно виправданий рівень безпеки.

Введено поняття індивідуального ризику загибелі людини.

Максимально сприятливий рівень індивідуального ризику: на 1 млн. населення гине 1 людина на рік (до цього рівня ризику треба прагнути).

Забезпечити нульовий ризик неможливо. Набула поширення концепція прийнятого ризику, тобто такий ризик суспільство може прийняти (дозволити) у даний час і котрий може бути економічно виправданий. Прийнятий ризик вміщує технічні, економічні, соціальні та політичні аспекти, являючи собою компроміс між рівнем безпеки та можливостями її досягнення.

У деяких країнах, наприклад, у Голландії, рівні прийнятого ризику встановлені у законодавчому порядку.

Основним питанням безпеки життєдіяльності є питання підвищення рівня безпеки, тобто зниження імовірності ризику до припустимого рівня. Це можливо досягти кількома шляхами:

- 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;
- ліквідація наслідків аварій та катастроф з наступним їх аналізом.

Як правило, для підвищення рівня безпеки завжди використовується комплекс цих заходів та засобів. Для того щоб надати перевагу конкретним засобам та заходам або певному їх комплексу, порівнюють витрати на ці заходи та засоби і рівень зменшення шкоди, який очікується в результаті їх запровадження. Такий підхід до зменшення ризику небезпеки називається управлінням ризиком.

Історія розвитку небезпек

Історія розвитку небезпек іде глибоко своїми коренями в минуле людства. З першого моменту трудової діяльності і дотепер людина стикається з небезпеками, що регламентують ті чи інші його трудові операції, визначають порядок їхнього виконання і т.п., тобто вводять визначені правила (умови) безпечної життєдіяльності. Зі збільшенням потужностей виробництв, що супроводжувалися бурхливим розвитком техніки і технології, з'являються нові види небезпек з великими енергетичними потенціалами. Порушення правил безпеки експлуатації енергетично ємних конструкцій і технологій створює погрозу безпечної життєдіяльності всього людства й окремого індивідуума, зокрема. Потрясіння, викликані катастрофами останніх десятиліть, обумовили розробку мір для забезпечення безпеки технологій, у яких могли виникнути великі аварії. На основі таблиці Маршала [8], складена таблиця розвитку небезпек, яку можна розділити на 6 етапів.

0 етап – підготовчий, котрий характеризується нагромадженням досвіду і переходом до 1 етапу (до кінця XVII століття).

1 етап - становлення (кінець XVII і початок XIX вв). Ріст текстильної промисловості обумовив необхідність у миючих засобах, відбілюючих речовинах, продуктах для травлення і барвниках. Це зажадало збільшення виробництв сірчаної кислоти, діоксиду сірки, сульфату натрію, соди і хлору, кам'яновугільного газу й ін. Усі ці речовини становлять небезпеку для життя і здоров'я людей і навколишнього середовища, а техніка примітивна, судин - без аварійних клапанів. У цей час вибухи судин були звичайною справою (але необхідно пам'ятати, що тиск у них було значно менше, ніж у сучасних).

2 етап - розвиток текстильної промисловості і створення динаміту. Рослинні барвники не задовольняли зростаючих потреб. Був відкритий перший аніліновий барвник /Перкін,1856/. Основна сировина - кам'яновугільна смола. Загострилася потреба в азотній кислоті. У середині століття були відкриті нітрогліцерин і нітроцелюлоза, а в 1862р. Нобель винайшов динаміт. Ці відкриття обумовили численні вибухи.

3 етап - зв'язування азоту (1900 – 1945) Почався він до 1-й світової війни з комерційного успіху виробництва аміаку в процесі Хабера-Бома. Це виробництво вперше зажадало застосування складного технологічного устаткування й інженерного забезпечення. Процес вівся при високій температурі (понад 500 оc) і високому тиску /10-25 МПа/. Саме в цій новій промисловості відбулася подія, яке можна вважати початком ери основних небезпек хімічних виробництв. Цією подією стала аварія 21 вересня 1921р. в Оппау /Німеччина/, коли вибухнуло близько 4000 т нітрату амонію і загинуло понад 500 чоловік /нітрат амонію використовувався і використовується при виробництві добрив/. Зростання виробництва автомобілів зажадало зростання виробництва палива. 1-я світова війна відрізнялася застосуванням хімічної зброї масового знищення. Найбільший поштовх у розвитку сучасних небезпек дала 2-я світова війна. Кращі уми планети, використовуючи найсучаснішу науку (на той період часу) розробляли нові технології з використанням самих могутніх енергетичних систем. Саме в цей період часу з'являються і застосовуються прототипи сучасної зброї масового знищення.

4 етап - епоха нафти (1945 – 1954). Період після 2-й світової війни. Характеризується розвитком нафтохімії і технології звертання зі зрідженими газами.

Обсяг виробництва постійно збільшувався, росли транспортні перевезення, це усе вимагало збільшення площадок розміщення і збереження (аварія 8 січня 1979р. у місті Вантри (Ірландія) - загинуло 50 чол.).

5 етап - епоха енергетики (атомної) (1954 – 1986). Початком цієї епохи можна вважати 27 червня 1954 року, коли в Обнінську Калузької області спалахнула перша електрична лампочка, запалена енергією атома. Її розвиток йшов непомітно, бурхливий ріст почався наприкінці сімдесятих на початку вісімдесятих років із запровадженням у дію атомних електростанцій. Небезпека, що виходить від цих станцій і запропонованої технології люди відчули (повною мірою) після аварії на Чернобильській АЕС у 1986 році. Це підштовхнуло дослідників переключитися на пошуки інших видів енергій і технологій.

6 етап – сучасний етап – етап енергетичних небезпек і тероризму. В останні десятиліття з'явилися нові джерела небезпек. Характерним представником їх є атомні магістральні трубопроводи, радіотехнічні комплекси військового і цивільного призначення і різна військова техніка, що містить ядерні, хімічні і бактеріологічні заряди. Активна терористична діяльність у всіляких формах її прояву, у тому числі міждержавна.

Небезпеки машинобудівних і інших підприємств нехімічного профілю, як правило, не зв'язані з проявом їх у великомасштабних аваріях, катастрофах, вибухах і т.п., тому не представляється можливим скласти для цих підприємств тимчасову шкалу небезпек, що проявилися, а отже основну хронологію прояву небезпек можна скласти, узявши за основу запроповану раніше для хімічних і нафтопереробних галузей промисловості, додавши в нього інші небезпеки, що проявилися. З аналізу історичних даних можна

зробити висновок, що небезпека виходить, насамперед, від виробництв, зайнятих переробкою сировини, тобто переробної галузі промисловості. Розрізняють промислові підприємства двох типів: - обробні і переробні. Обробна промисловість - виробництва, на яких ведеться робота з виробами визначеної форми і розміру, а виробничі операції полягають у зміні форми частин і (чи) їхній зборці. Переробна промисловість - виробництва, на яких кінцевими продуктами є гази і рідини, а також деякі тверді речовини (вихідні продукти для переробної промисловості). Найбільшу небезпеку для навколишніх і працюючих на підприємстві представляють підприємства переробної промисловості. У зв'язку з цим варто звернути увагу на те, що майже всі розвинуті держави намагаються розмістити переробні виробництва в малонаселених районах, що, щоправда, потім перетворюються в промислові густонаселені райони зі своїми проблемами, що породжує соціальні небезпеки, чи в інших державах. Так надходять США, Німеччина й ін., що є джерелом, як соціальних, так політичних і військових небезпек. Результат впливу вражаючих факторів на населення і робітників: смертельний результат, працевдатність, серйозні травми, травми середньої ваги і незначні ушкодження.

Загальна характеристика небезпеки

Людина в процесі життєдіяльності постійно знаходиться чи поруч вступає в контакт із небезпечними і шкідливими факторами середовища мешкання. Цивілізація створила і "заспокоїла" енергії великої потужності. Людство їх використовує і часто забуває про ту небезпеку, що вони представляють для здоров'я людей (енергія атома, електрична енергія й інші).

Небезпека – негативна властивість системи «людина-середовище мешкання», здатне виявити себе за певних умов, завдати шкоди здоров'ю чи людей навколишньому середовищу, і обумовлене енергетичним станом середовища і діями людини. Небезпека реалізується за допомогою небезпечних факторів – негативними факторами, вплив яких на людину приведе до чи травми летального результату (поразка електричним струмом, наїзд автотранспорту, отруєння сильними отрутами й ін.). Шкідливий фактор – фактор, вплив якого на людину у визначених умовах приведе до чи захворювання зниження життєво важливих функцій організму, а також працевдатності (в основному – шум, вібрація, легеня отруєння і т.п.).

Людей і живі організми в життєвому їхньому циклі постійно супроводжують фактори, що за певних умов роблять негативний вплив. У залежності від рівня і тривалості впливу шкідливий фактор може стати небезпечним. Фактори середовища мешкання можна умовно підрозділити на наступні: фактор абіотичні (Фаб) – умова середовища мешкання, створюване неорганічними об'єктами; фактор антропогенний (Фан) – фактор, що супроводжує і є похідної людської діяльності в середовищі мешкання; фактор біотичні (Фб) – умова середовища мешкання, створюване її органічними компонентами; фактор космічний (Фк) – чи фактор умова середовища мешкання неземного походження; фактор летальний (Фл) –

фактор, вплив якого на живі організми приводить до їхньої загибелі; фактор ризику (Фр) – чи фактор умова середовища мешкання, що супроводжує не до кінця усвідомленому (усвідомленому) дії живих організмів (людини), що чи приводить може привести, до їх чи захворювання загибелі (наприклад: паління – рак легень, інфаркт міокарда; літати на літаку (усвідомлена необхідність) – падіння з висоти); фактор екстремальний (Фэ) – чи фактор умова середовища мешкання, величина якого перевищує (чи не забезпечує, що також може бути неприпустимо) припустимі норми, що забезпечують існування живих організмів (людини). Небезпечна зона – простір середовища мешкання, у якому можливе дія на людину небезпечного і (чи) шкідливого факторів середовища мешкання. Нещасливий випадок - випадок впливу на людину небезпечного фактора середовища мешкання чи внутрішнього середовища організму при виконанні їм своїх життєво необхідних функцій.

23 грудня 1993 р. за №196 у Міністерстві юстиції України був зареєстрований ПЕРЕЛІК РОБІТ З ПІДВИЩЕНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ, у котрий ввійшли і такі, що можуть впливати і на навколишнє середовище у випадку аварійної ситуації: виготовлення, транспортування, збереження і використання промислових вибухових матеріалів і їхнє знищення; транспортування, збереження, експлуатація балонів, контейнерів, інших судин зі стиснутими, зрідженими, отруйними, вибухонебезпечними й інертними газами, їхнє заповнення і ремонт; газонебезпечні роботи; роботи з виробництва, збереженню, використанню і транспортуванню речовин, що відносяться до 1 і 2 класам безпеки; скидання, очищення, нейтралізація резервуарів, тари й інших судин від нафтопродуктів, кислот, лугу й інших шкідливих речовин, у тому числі радіоактивних; роботи зв'язані з використанням інертних газів; роботи з отруйними, шкідливими, токсичними і радіоактивними речовинами; роботи зв'язані з виробництвом, збереженням, транспортуванням і використанням агрохімікатів, пестицидів, гербіцидів та інші.

Джерела безпеки. Класифікація

Однієї з головних задач кожної людини, є уміння визначити джерело безпеки. Це допоможе в попередженні можливого впливу небезпечного фактора на організм. Тому необхідно класифікувати безпеки. **По природі походження безпеки бувають** природні, технічні, антропогенні, екологічні, змішані. **За часом прояву негативних наслідків безпеки поділяються** на імпульсні і кумулятивні. **По локалізації:** зв'язані з літосферою, гідросферою, атмосферою, техносферою, космосом. **По викликуваних наслідках:** утоплення, захворювання, травми, аварії, пожежі, летальні наслідки і т.д. **По нанесеному збитку:** соціальний, технічний, екологічний і т.п.

Сфери прояву безпеки: побутова, спортивна, шляхово-транспортна, виробнича, військова й ін. **За структурою (будівлі) безпеки поділяються на прості і складні (виробничі), які породжуювані взаємодією простих. По характеру** впливу на людину безпеки можна розділити на активні і

пасивні. *До пасивного* відносяться небезпеки, що активізуються за рахунок енергії, носієм якої є сама людина. *Активні небезпеки* – всі інші, що виявляють активність у вплив на людину. З огляду на перетворюючий аспект життєдіяльності людини, цю класифікацію можна поширити на усі види небезпечних і шкідливих факторів навколишнього середовища. Небезпека (схована чи явна) реалізується вражаючим фактором, а *вражаючі фактори можна класифікувати*, узявши за основу відомий ДСТ 12.0.003-74* ССБТ на фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні фактори. *Схована небезпека* – небезпека, фактори якої без застосування спеціальних приладів не ідентифікуються (електричний струм, отрута, вибухова речовина і т.п.). *Явна небезпека* – фактори небезпеки ідентифікуються без застосування спеціальних приладів (шум, вібрація, світло, відкрите вогонь і т.п.). *Фізичні, небезпечні і шкідливі фактори середовища мешкання підрозділяються на наступні:* машини, що рухаються, і механізми; рухливі частини устаткування; вироби, що пересуваються, заготівлі, матеріали; гострі крайки, задирки і шорсткість поверхні заготівель, інструментів і устаткування; гірські породи, що обрушуються; підвищена концентрація пилу і загазованість повітря зони подиху людини нетоксичними речовинами; підвищена чи знижена температура поверхонь устаткування, матеріалів; знижені чи підвищені температури, вологість і рухливість повітря, а також підвищений чи знижений барометричний тиск і його різкі зміни в робочій зоні; підвищені рівні шуму, вібрації, інфразвуку, ультразвуку на місці на ходіння людини; підвищена чи знижена іонізація повітря; наявність випромінювань з підвищеними рівнями (іонізуючих, лазерних, електромагнітних, ультрафіолетових, інфрачервоних і ін.); підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання, який може відбутися через тіло людини; підвищений рівень статичної електрики; підвищена напруженість електричних і магнітних полів; чи відсутність недолік природного світла, недостатня освітленість, підвищена яскравість світла, знижена контрастність, пряма і відбита блискість, підвищена пульсація світлового потоку; розташування місця перебування людини на значній висоті щодо землі (підлоги); невагомість.

Хімічні небезпечні і шкідливі фактори середовища обитання класифікуються по характері впливу і по шляху проникнення в організм людини.

По характері впливу на організм людини їх поділяють на наступні види: токсичні (загально-соматичні) - окис вуглецю, свинець, ртуть, і ін.; *сенсibiliзуючі* - алергени типу лаків, фарб і ін.; *канцерогенні* - сажа, фенолформальдегідні смоли, азбест, і ін.; *мутагенні* - свинець, марганець, радій, уран і ін.; що впливають на репродуктивну функцію - свинець, радій, і ін. *По шляху проникнення в організм людини бувають проникаючі через: органи подиху* (гази, аерозолі, пари); *шкірні покриви і слизуваті оболонки* (вуглеводеньвміщуючі речовини); *шлунково-кишковий тракт* (порушення елементарних гігієнічних вимог). Ступені небезпеки шкідливих речовин, що

оцінюється по гранично припустимій концентрації (ПДК), хімічно небезпечні і шкідливі фактори середовища мешкання підрозділяються на надзвичайно небезпечні; високо небезпечні; помірковано небезпечні; мало-небезпечні. **Біологічні небезпечні і шкідливі фактори середовища мешкання** включають наступні біологічні об'єкти: **патогенні мікроорганізми** (бактерії, віруси), спірохети, гриби, найпростіші і продукти їхньої життєдіяльності; **мікроорганізми** (рослини і тварини). **Психофізіологічні, небезпечні і шкідливі фактори середовища обитання по характері впливу підрозділяються на наступні:** а) фізичні перевантаження б) нервово-психічні перевантаження. Фізичні перевантаження підрозділяються на статичні; динамічні; гіподинамію. **Нервово-психічні перевантаження підрозділяються** на розумову перенапругу; перенапруга аналізаторів; монотонність праці; емоційне перевантаження. Той самий небезпечний і шкідливий виробничий фактор по природі свого впливу може відноситися одночасно до різних груп, перерахованим вище. Тому дуже важливо правильно ідентифікувати фактор навколишнього середовища, тобто визначити його тип і величину. При аналізі ризику застосовують ідентифікацію, квантифікацію і класифікацію небезпек. **Ідентифікація - процес виявлення і встановлення кількісних, тимчасових, просторових і інших характеристик, необхідних і достатніх для розробки профілактичних і оперативних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки життєдіяльності. Квантифікація - це введення кількісних характеристик для оцінки складних, якісно обумовлених понять.** Квантифікація здійснюється у виді чисельних, бальних і інших прийомів. Наприклад, класи безпеки речовин (4 класи). **Класифікація** – застосування логічної операції розподілу обсягу поняття, що представляє собою деяку сукупність розподілів (розподіл деякого класу на види, розподіл цих видів і т.п.). Звичайно як основи розподілу в класифікації вибирають ознаки, істотні для даних предметів. Раніше був розглянутий класифікація небезпек.

Концепція ризику

Життя людини це ризик. На тимчасових відрізках життя, величина цього ризику різна. Вибираючи свій життєвий шлях, людина вибирає і свою концепцію ризику. У словнику Ожегова С.І. слово "**ризик**" порозумівається як "можлива небезпека" чи ж як "дія на удачу в надії на щасливий результат". При такому трактуванні "ризик" розцінюється як небезпечна умова, при якому виконується діяльність, чи ж як дія, в умовах невизначеності. **У Законі України «Про об'єкти підвищеної безпеки» (2001 рік), приводиться визначення: ризик – ступінь імовірності визначеної негативної події, що може відбутися у визначений чи час у випадку визначених обставин на території об'єкта підвищеної безпеки і/чи за його границями.** Ризик може бути і метою діяльності, засобом самоствердження і створення про себе бажаної думки. Наприклад, коли людина ризикує тільки для того, щоб переконатися самому і показати іншим, що він не боїться небезпеки (фізичної) чи не досягнення мети. Ризик у ролі мотиву виступає у

випадку прагнення особистості до гострих відчуттів. Часом про ризик говорять як про потребу, властивим людям, схильним до ризику. Утім, ризикувати і випробувати при цьому радість якійсь мері властиво всім людям.

Таким чином, ризик, у трудовій діяльності може виконувати різні психологічні функції, по-різному відбиватися на її результатах. Під ризиком будемо розуміти дію (учинок), виконуване в умовах вибору, коли існує небезпека у випадку невдачі виявитися в гіршому положенні, чим до вибору.

У психологічній літературі склалися два підходи до вивчення ризику. При першому підході ризик оцінюється як спрямованість на особливо привабливу мету, досягнення якої зв'язане з фізичною небезпекою. При другому - ризик означає здійснення альтернативного вибору в ситуації невизначеності, де успіх залежить від випадку, а неуспіх з'являється в не досягненні бажаного результату (не обов'язково у фізичному покаранні). **Перший підхід**, більш розповсюджений у європейських дослідженнях, акцентує в ризику фактор фізичної небезпеки. Він застосовується в основному при вивченні питань безпеки праці. **При другому підході**, частіше використовуваному в американських дослідженнях, ризик розглядається в зв'язку з труднощами вибору та небезпекою не досягнення мети. Тут **ризик - азартний процес ухвалення рішення**. У даному підході фактор небезпеки розглядається ширше і він дозволяє визначити таку важливу якість особистості, як рівень домагань. З погляду психології, кожний з людей поводить так, щоб як найменше в нього було проблем зв'язаних з болючим відчуттям. «Природою» передбачено, що біль – це сигнал про якому –або несприятливому для організму людини чи впливі факторів середовища мешкання і, відповідно, зміна в несприятливу сторону, функціональних параметрів, що забезпечують життєдіяльність. Величина болю служить як би мірилом припустимого рівня впливу небезпечного фактора на організм. У підсвідомості в людини залишається цей момент впливу й усе, що з ним було зв'язано, на довгі роки. Наприклад: якщо ви відлучували в дитинстві дитину брати сірника і сильно припекли йому палець, то надалі, уже дорослій людині, йому дуже важко змусити себе запалити сірника; один раз випробувавши на собі, що таке зубний біль, вас вже не треба умовляти йти до лікаря другий раз (у дорослому свідомому віці); чекання болю від дотику бормащини, який може і не бути, навпаки, лякає людей від відвідування зубних лікарів. Якщо людині довелося випробувати на собі біль, жах і усе, що може бути зв'язане з якою-небудь подією в його житті, то дуже важко його змусити, умовити проробити це друг раз. Передчуття небезпеки змушує його відмовитися від усього того, що представляється звичайним для людей, що не випробували цього. У деяких випадках, такі люди можуть становити небезпеку для навколишніх. **Ризик може бути визначений як частота (розмірність - зворотний час) чи імовірність виникнення події** В при настанні події А (безрозмірна величина, що лежить у межі 0-1). **Ризик - частота реалізації небезпек (визначеного класу)** Виходячи з цього,

індивідуальний ризик - ризик (частота виникнення) вражаючих впливів визначеного виду, що виникають при реалізації визначених небезпек у визначеній крапці простору (де може знаходитися індивідуум). Індивідуальний ризик характеризує розподіл ризику в часі і просторі.

Концепція індивідуального ризику

Людина, що працює на підприємстві проживає в місцевості, що при аварії може виявитися в зоні руйнівального впливу небезпек, піддається ризику. Концепція "індивідуального ризику" відноситься до числа людей, що проживають (працюючих) у такій місцевості і небезпеки, що піддаються дії. Такі люди називаються "ризикуючими". Як уже вказувалося раніше, на Україні 80% проживаючих можна віднести до цієї категорії. Рівень ризику для визначеної людини залежить від цілого ряду факторів, що залежать від його місця перебування і часу. Переважна більшість людей змінюють своє місцезнаходження протягом дня і щодня тільки визначений час проводять будинку.

Маршалл В. увів фактор зайнятості, величина цього фактора лежить у межах від 0 до 1 і являє собою імовірність перебування даної людини у визначеному місці у випадку реалізації небезпеки.

Імовірність, як відомо з курсу математики, події (А) можна визначити з вираження де m - число сприятливих факторів (випадків); n - загальне число випадків. **В. Маршалл дає визначення поняття ризику, як частоти реалізації небезпек.** Фахівці в області безпеки пропонують найбільш загальне визначення: **ризик - це кількісна оцінка небезпеки. Кількісна оцінка - це відношення числа тих чи інших несприятливих наслідків до їхнього можливого числа за визначений період.** Але формально ризик - це, звичайно частота прояву чи реалізації небезпек.

Небезпека - явище (природне чи техносфери), при якому можливе виникнення процесів, речовин та таке інше здатних уражати людей, завдавати матеріальної шкоди, руйнівно діяти на навколишнє середовище.

При аналізі "індивідуального ризику" необхідно враховувати природу нещасливого випадку, частку часу перебування в "зоні ризику" і місця проживання "ризикуючого". Прийнято позначати в розрахунках ризик буквою R (від англійського слова risk – ризик). Розглянемо приклад ризику (R) впливу на людину небезпечного фактора.

Приклад. Визначити ризик R загибелі людини на виробництві в Україні за 1 рік, якщо відомо, що щорічно гине біля $n=2,5$ тис. людей, а чисельність працюючих складала $N=23$ млн людей.

$$R_n = 0.0001, \text{ тобто } 1 \cdot 10^{-4}.$$

Приклад. Щорічно в Україні, унаслідок різних небезпек неприродною смертю гине близько 75 тис. людей. Приймаючи чисельність населення країни близько 50 млн. людей. (2000 р.), визначимо ризик R_n загибелі людини, що проживає в країні, від небезпек: $R_n = 0.00149$, тобто $14,9 \cdot 10^{-4}$.

Приклад: Визначимо ризик загибелі від проживання і роботи в м.Харкові (Україні), при чисельності 2 млн людей., якщо щорічно гине по різних причинах близько 5000 людей. $R_r = 0,0025$, тобто $25 \cdot 10^{-4}$. Як наслідок з цього приклада, це те що дуже важливо знати величину ризику при виборі тієї чи іншої життєвої концепції: зміна місця роботи, переїзд в інше місто, зміна місця проживання і т.п, для того щоб не виявитися в гіршому положенні чим було. Відомо, що більшість іноземних туристів, при виборі місця відпочинку орієнтуються саме на ці показники. Бізнесмени, вибираючи країну, для розширення свого бізнесу і напрямку інвестицій, орієнтуються, у тому числі, на показники безпеки життєдіяльності.

Приклад: Індивідуальний ризик для жителя А. Нехай хтось А живе в невеликому селі, що нараховує 300 жителів. Статистичні дані за 50 років, якими ми розташовуємо говорять про те, що за цей час з числа жителів села 10 людей загинули і 200 людей постраждали і що чисельність населення за цей період часу майже не змінилася.

Житель А 40 годин у тиждень працює в найближчому місті, на 4 тижня в році виїжджає з цього села на відпочинок, 2 тижня щороку проводить у відрядженнях, а інший час знаходиться в селі. Індивідуальний ризик для жителя А можна визначити по вираженню: (2.2) де N_n - число загиблих жителів села (наприклад, 10); d – число тижнів у році (наприклад 52) ; t_d - число годин у тиждень ($24 \cdot 7 = 168$); t - число годин у тиждень, коли житель А підданий небезпеці $168 - 40 = 128$; T – відрізок часу обліку статистичних даних; N_o – кількість проживаючих у селі; D – кількість тижнів проведених жителем А в селу $52 - 4 - 2 = 46$. Підставимо і підрахуємо: $R_n = 4,5 \cdot 10^{-4}$. Індивідуальний ризик стати жертвою нещасливого випадку будь-якого ступеня ваги можна визначити для жителя А по наступному вираженню: (2.3) Порівнюючи R_n і $R_{ж}$ можна зробити висновок про те, що стати жертвою нещасливого випадку в жителя А імовірність у більш 21 разів вище, ніж загинути, і крім того досить висока – майже 0,01, тобто один випадок зі ста. Якщо оцінювати індивідуальний ризик для жителів усього села, то необхідно приймати усереднення величин R_n і $R_{ж}$ для всіх жителів села.

Найбільшу небезпеку представляє автомобільний транспорт. Індивідуальний ризик фатального результату за рік, обумовлений різними причинами (за даними, стосовним до всього населення США) складає: $10^{-4} \cdot 10^{-4}$, автомобільний транспорт – $3 \cdot 10^{-4}$, алкоголь – $5 \cdot 10^{-5}$, Паління – $7 \cdot 10^{-5}$, отруєння 10^{-5} , утоплення $3 \cdot 10^{-5}$, пожежа й опік – $4 \cdot 10^{-5}$, падіння – $9 \cdot 10^{-5}$, вогнепальна зброя, верстатне устаткування, рентгенівське $2 \cdot 10^{-5}$, опромінення – 1. Водяний транспорт і повітряний транспорт 10^{-6} , залізниця – 10^{-6} , що падають предмети й електричний струм – $6 \cdot 9 \cdot 10^{-7} \cdot 10^{-6}$, блискавка – $5 \cdot 4 \cdot 10^{-10} \cdot 10^{-5}$. Загальний ризик – 10^{-3} . Ядерна енергетика (100 реакторів) – 2. Всі інші 4 Порівнявши розрахунки величин ризику, розглянуті в прикладах вище з міжнародними показниками, варто зробити

висновок про необхідність уживання серйозних заходів до забезпечення індивідуальної безпеки проживаючих і працюючих в Україні.

Припустимий ризик

Професор Русак О.Н. відзначає, що традиційна техніка безпеки базується на категоричному імперативі – забезпечити безпеку, не допустити ніяких аварій. Такий підхід поки існує й в Україні. Однак практика вносить свої корективи в цей імператив і показує, що нульовий ризик, у діючих технічних системах забезпечити неможливо.

Загальносвітове визнання одержала **концепція припустимого (прийнятного) ризику**. *Зміст цієї концепції полягає в прагненні до малої безпеки*. Забезпечується цей припустимий ризик за допомогою технічних, економічних, соціальних і політичних напрямків діяльності людини.

Безпека життєдіяльності тісно зв'язана з економічним аспектом у діяльності конкретного промислового підприємства, тому вона не може підвищуватися до нескінченності. При збільшенні витрат на безпеку росте соціальний ризик, але знижується технічний. Ріст соціального ризику порозумівається тим, що підприємство змушене витратити гроші на рішення питань по зниженню технічного ризику, при цьому воно зменшує виплати на рішення соціальних питань. Звичайно, загальний соціальний ризик у суспільстві знижується. Це визначає виникаючі протиріччя між інтересами окремих підприємств і суспільства.

У Законі України *«Про об'єкти підвищеної небезпеки» (2001 року)* **приводиться визначення припустимого ризику** – ризик, що не перевищує на території об'єкта підвищеної небезпеки і/чи за її границями гранично припустимого рівня. Там же в Законі зазначено, що під керуванням ризиком мається на увазі процес прийняття рішень і здійснення заходів, спрямованих на забезпечення мінімально можливого ризику. У деяких країнах припустимі ризики встановлені законодавчим порядком. Діапазон припустимих ризиків коливається від максимального 10-6 у рік, до мінімального 10-8 у рік. Для екосистем припустимий ризик дорівнює такій величині, при якій може постраждати 5% видів біогеоценозу.

Концепція соціального ризику. Знання індивідуального ризику не дозволяє судити про масштаб катастроф. 10 смертельних випадків могли бути зареєстровані в одному з 10 випадках чи аварій катастроф. Тому вводиться поняття "соціальний ризик". **Соціальний ризик** – залежність ризику (частоти виникнення) подій, що складаються в поразці визначеного числа людей, що піддаються вражаючому впливу визначеного виду, при реалізації визначених небезпек від цього числа людей. Характеризує масштаб катастрофічності небезпек. "Соціальний ризик" оцінити допомагає F - N діаграма. Наприклад: 10 смертельних випадків могли случитися в 5 гірських обвалах, у кожному з яких було по двох жертви, і в одному обвалі в горах.

Соціальний ризик, на відміну від індивідуального, у меншому ступені залежить від географічного розташування. Діаграми використовуються для

представлення залежності частоти реалізації небезпеки від її масштабу (масштаб небезпеки – наприклад маса падаючих каменів).

Характеристики

Ризик завжди передбачає імовірнісний характер результату, при цьому в основному під словом ризик найчастіше розуміють ймовірність отримання несприятливого результату (втрат), хоча його можна описати і як ймовірність отримати результат, відмінний від очікуваного. У цьому сенсі стає можливим говорити і про ризик збитків, і про ризик надприбутків.

У фінансових колах ризик — поняття, що має відношення до людських очікувань настання подій. Тут воно може позначати потенційно небажаний вплив на актив або його характеристики, яке може бути результатом деякого минулого, теперішнього або майбутнього події. У повсякденному використанні, ризик часто використовується синонімічно з ймовірністю втрати або загрози.

У професійних оцінках ризику, ризик зазвичай комбінує ймовірність наступаючого події з впливом, який воно могло б призвести, а також з обставинами, які супроводжують настання цієї *події*. Однак там, де активи оцінюються ринком, ймовірності та вплив всіх *подій* інтегрально відображаються в ринковою ціною, і ризик тому настає тільки від зміни цієї ціни; це — один з наслідків теорії оцінювання Блека — Шоулза. З точки зору RUP (Rational Unified Process) ризик — діючий / розвивається фактор процесу, що має потенціал негативного впливу на хід процесу.

Історично теорія ризиків пов'язана з теорією страхування і актуарними розрахунками.

Сам «ризик», як випливає з визначення, має характерні властивості:

1. *Невизначеність*. Ризик існує тоді і тільки тоді, коли можливо не єдине розвиток подій.
2. *Збиток*. Ризик існує, коли результат може призвести до збитку (збитку) або іншому негативному (тільки негативному!) Наслідку.
3. *Наявність аналізу*. Ризик існує, тільки коли сформовано суб'єктивна думка «припускає» про ситуацію і дана якісна чи кількісна оцінка негативної події майбутнього періоду (в іншому випадку це загроза або небезпека).
4. *Значимість*. Ризик існує, коли певна подія має практичне значення і зачіпає інтереси хоча б одного суб'єкта. Ризик без власності не існує.

Функції ризику

Відомо, що ризику притаманні стимулююча і захисна функції. Стимулююча функція має конструктивний (створення захищають інструментів і пристроїв) і деструктивний (авантюризм, волонтаризм) аспекти. Захисна функція теж має два аспекти: історико-генетичний (пошук засобів захисту) та соціально-правової (необхідність законодавчого закріплення поняття «правомірність ризику»). Глущенко В. В. запропоновано виділяти ще дві функції ризику: компенсуючу (можливість додаткового прибутку) і соціально-економічну (селективну — виділення ефективних власників).

4 основні функції:

1. *Захисна* — проявляється в тому, що для господарюючого суб'єкта ризик це нормальний стан, тому повинно вироблятися раціональне ставлення до невдач;
 2. *Аналітична* — наявність ризику передбачає необхідність вибору одного з можливих варіантів правильного рішення;
 3. *Інноваційна* — проявляється у стимулюванні пошуку нетрадиційних рішень проблем;
4. *Регулятивна* — має суперечливий характер і виступає в двох формах: конструктивною і деструктивною.

Види ризиків

Існує безліч визначень ризику, народжених в різних ситуаційних контекстах і різними особливостями застосувань. З найбільш поширеною точки зору, кожен ризик (міра ризику) в певному сенсі пропорційний як очікуваним втратам, які можуть бути заподіяні ризиковою подією, так і ймовірністю цієї події. Відмінності у визначеннях ризику залежать від контексту втрат, їх оцінки та вимірювання, коли ж втрати є ясними і фіксованими, наприклад, «людське життя», оцінка ризику фокусується тільки на ймовірності події (частоті події) і пов'язаних з ним обставин.

У силу цього існує безліч незалежних класифікацій ризиків.

- **Технічний ризик** — ймовірність відмови технічних пристроїв з наслідками певного рівня (класу) за певний період функціонування небезпечного виробничого об'єкта.
- **Індивідуальний ризик** — частота ураження окремої людини в результаті впливу досліджуваних факторів безпеки аварій.
- **Потенційний територіальний ризик (або потенційний ризик)** — частота реалізації вражаючих факторів аварії в розглянутій точці території. Окремим випадком територіального ризику є екологічний ризик, який виражає ймовірність екологічного лиха, катастрофи, порушення подальшого нормального функціонування та існування екологічних систем та об'єктів в результаті антропогенного втручання в природне середовище або стихійного лиха.
- **Колективний ризик (груповий, соціальний)** — це ризик прояву безпеки того чи іншого виду для колективу, групи людей, для певної соціальної чи професійної групи людей. Окремим випадком соціального ризику є економічний ризик, який визначається співвідношенням користі і шкоди одержуваного суспільством від розглянутого виду діяльності.
- **Прийнятний (допустимий) ризик аварії** — ризик, рівень якого допустимо і обґрунтований виходячи з соціально-економічних міркувань. Ризик експлуатації об'єкта є прийнятним, якщо заради вигоди, одержуваної від експлуатації об'єкта, суспільство готове піти на цей ризик. Таким чином, прийнятний ризик являє собою деякий компроміс між рівнем безпеки і можливостями його досягнення. Величина прийняттого ризику для різних суспільств, соціальних груп і

окремих людей — різна. Наприклад, для Європейців і Індусів, жінок і чоловіків, багатих і бідних. В даний час прийнято вважати, що для дії техногенних небезпек в цілому індивідуальний ризик вважається прийнятним, якщо його величина не перевищує 10^{-6} .

- **Професійний ризик** — це ризик, пов'язаний з професійною діяльністю людини.
- **Наноризик** — особливий вид ризику, пов'язаний зі створенням і розробкою, проведенням досліджень, застосуванням наноматеріалів і нанотехнологій. На відміну від *ризиків наноматеріалів і нанотехнологій* — техногенних ризиків, пов'язаних із застосуванням наноматеріалів і нанотехнологій, наноризики визначаються мінімальною кількістю речовини і мінімальною кількістю енергії, закладеними в готовій продукції порівняно з енергоємними нині існуючими матеріалами і технологіями, які дозволяють досягти рівня 10^{-8} 1 / рік у виняткових випадках.
- **Ризики інвестиційної діяльності** — це імовірність отримати відмінний від очікуваного результат інвестиційної діяльності внаслідок дії екзогенних і ендогенних чинників впливу^[1]. Під очікуваним результатом мається на увазі отримання доходів або/і досягнення певного соціального, технологічного, інформаційного, інноваційного та інших ефектів.
- **Фінансовий ризик** часто визначається як несподівана мінливість або волатильність доходів, і таким чином включає і те, що гірше, і те, що краще, ніж очікувані доходи. Посилання на негативний ризик нижче повинні сприйматися лише по відношенню до позитивних впливів або можливостям (наприклад, «втрата» повинна вважатися «втратою або вигодою»), якщо у контексті не передбачає іншого.
- **Ризик і загроза.** В сценарному аналізі «ризик» відрізняють від «загрози». Загроза — це недосліджена *негативна подія*, яку деякі аналітики можуть бути нездатні оцінити при оцінці ризику, тому що ця *подія* ніколи не відбувалася, і для неї не доступна жодна інформація про ефективні запобіжні заходи (кроки, що вживаються, щоб зменшити ймовірність або вплив можливої майбутньої події). Ця відмінність найбільш ясно ілюструється попереджувальним принципом, який прагне зменшити загрозу, вимагаючи від неї бути зведеної до набору добре визначених *ризиків*, щоб тільки потім перейти до дій, проєктів, нововведень або експериментів.

Приклади загрози: *природні катастрофи* (землетрус, повінь, цунамі, виверження вулкана, лісові пожежі), *антропогенні катастрофи* (ядерна загроза, екологічна загроза).

Приклад ризику: *природні катастрофи*: цунамі, за результатами аналізу можливо відбудеться з вірогідністю не більше 1 раз на 100 років. Висота хвилі в зоні впливу буде не більше 10 балів за шкалою Ріхтера, що призведе до руйнування паркану підприємства по периметру на відстані 15 метрів і

краю лівого крила складу зберігання будматеріалів № 3. Загальний збиток, з урахуванням можливого забруднення навколишнього середовища, складе не більше 173 тис. рублів. Втрати серед персоналу можливі тільки при грубому порушенні правил дій в умовах надзвичайної ситуації. Ідентифікація надзвичайної ситуації відбудеться мінімум за 15 хвилин, а оповіщення персоналу за 12 хв. 30 сек. Імовірність втрат особового складу на одного співробітника $H = 1 \times 10^{-12}$

- **Ризик (інформаційна безпека)**. В інформаційній безпеці ризик визначається як функція від:
 1. Імовірність існування загрози.
 2. Потенційний вплив.

Якщо будь-яка з цих змінних наближається до нуля, повний *ризик* наближається до нуля.

- **Страховий ризик**. Управління страховим ризиком називають ризик-менеджментом.

Фінансові ризики

Докладніше: Фінансовий ризик

За волею випадку фактичний дохід від інвестицій завжди буде відхилитися від очікуваного. Відхилення включає можливість втрати деяких або всіх первинних інвестицій. Воно зазвичай вимірюється обчисленням стандартного відхилення історичних доходів або середніх доходів від того чи іншого певного рівня.

Фундаментальна ідея в фінансах — це відношення між ризиком і доходом. Чим більше ризик того, що інвестор бажає отримати, тим більше потенційний дохід. Причина цього в тому, що інвесторам потрібно дати компенсацію за прийняття додаткового ризику. Наприклад, американські казначейські облігації, як вважають, є одними з найбезпечніших інвестицій і порівняно з корпоративними облігаціями забезпечують більш низький відсоток доходу. Причина цього в тому, що корпорація набагато більш імовірно збанкрутує, ніж американський уряд. Оскільки ризик вкладення в корпоративне зобов'язання вище, інвесторам пропонують більш високий відсоток доходу.

Оцінка і прогнозування ризиків

Засоби вимірювання та оцінки ризику змінюються, так як широко захоплюють різні професії, і насправді означають такі засоби, які можуть визначатися різними професіями, наприклад доктор управляє медичним ризиком, інженер-будівельник управляє ризиком структурної відмови, і так далі. Професійний кодекс етики зазвичай зосереджується на оцінці ризику та його зменшенні (професіоналом від імені клієнта, публіки, суспільства або життя взагалі).

Ризик в основному оцінюють ймовірнісною характеристикою (безрозмірною величиною від 0 до 1), але можуть використовувати і частоту реалізації ризику. Частота реалізації — це число випадків можливого прояву небезпеки

за певний період часу. Наприклад, в рік, тоді одиниці виміру можуть бути такими — 1 / рік або люд / рік і т. Д.

Можна виділити дві давно сформовані точки зору на ризик — перша заснована на наукових і технічних оцінках: так званий 'теоретичний ризик', друга залежить від людського сприйняття ризику: так званий 'ефективний ризик'. Ці дві точки зору безперервно конфліктують в соціальних, гуманітарних і політичних науках. В останні роки у зв'язку з появою нового напрямку теорії ймовірностей — евентології — виникло поняття 'евентологічного ризику', яке можна розглядати як першу серйозну спробу об'єднати в одному понятті і теоретичний, і ефективний ризик.

Теоретичний ризик

Статистичний ризик часто зводиться до імовірності деякої небажаної події. Зазвичай ймовірність такої події і деяка оцінка її очікуваної шкоди об'єднується в один правдоподібний результат, який комбінує набір ймовірностей ризик, жалю і винагороди в очікуване значення для даного результату. (Див. Також Очікувана корисність).

Ефективний ризик

Хоча зазвичай неможливо безпосередньо виміряти ефективний ризик, існує багато неформальних методів, використовуваних для його оцінки або «вимірювання». Формальні ж методи найчастіше вимірюють одну з заходів ризику: так званий VaR (Value At Risk — вартісна міра ризику).

Ризик — безрозмірна величина, яка визначається на конкретний період часу.

Види ризиків та їх показники

Сучасна тенденція підвищення безпеки життєдіяльності населення на основі оцінок ризику від техногенної діяльності та природних явищ і зниження ризику до прийнятних значень потребує однозначного формулювання поняття “ризик”. Проте ця проблема широко дискутується в наукових колах і, як видно з огляду, зробленого у попередньому розділі, однозначного формулювання поняття “ризик” ще не встановлено, оскільки воно використовується не тільки у сфері техногенної і природної безпеки, а й у багатьох сферах державної, наукової, економічної та фінансової діяльності.

Поняття ризику багатопланове, тому в науковій літературі вживаються різні його похідні залежно від сфери застосування і стадій аналізу небезпеки. Складно виявити й описати всі типи ризиків, які існують у природі та антропогенній діяльності, проте можна побудувати загальну структуру ризиків, у рамках якої треба діяти для вирішення конкретного завдання.

Початкову класифікацію ризиків можна здійснити залежно від основних чинників їх виникнення, згідно з якими ризики поділяються на природні, техногенні, побутові, соціально-політичні тощо. Наведемо їх визначення.

За джерелами ризику

техногенний, природний, побутовий, соціально-політичний.

За видами чинників ризику.

Зовнішній, внутрішній, людський чинник.

За категоріями ризику.

Індивідуальний, соціальний, територіальний, колективний.

За масштабом небезпеки.

Абсолютно прийнятний, прийнятний, граничнодопустимий, недопустимий.

За можливими видами збитків.

Матеріальний, екологічний, соціальний.

За величиною ризику.

Низький, середній, високий, дуже високий.

Залежно від професії.

Професійний, непрофесійний.

За сприйняттям людьми.

Добровільний, примусовий.

Природний ризик – ризик для населення, техногенних і природних об'єктів, пов'язаний із проявом стихійних сил природи або негативною подією природного походження; або збитки, які очікуються від прояву природної небезпеки за певний період, що має відповідну ймовірність своєї реалізації.

Техногенний ризик – ризик для населення, техногенних і природних об'єктів від негативної події техногенного походження або ймовірність виникнення негативної події техногенного характеру та можливих збитків від неї за певний період часу.

Екологічний ризик – це ризик, пов'язаний із забрудненням навколишнього середовища.

Побутовий ризик – ймовірність загибелі людини в результаті нещасного випадку у побуті.

Соціально-політичний ризик – ймовірність виникнення негативної події, пов'язаної з терористичними актами, військовими конфліктами, антиконституційними чи злочинними діями і можливих збитків від неї (за певний період часу). Особливості оцінювання ризиків соціально-політичного характеру визначаються окремим законодавством і в цій монографії не розглядаються.

При оцінюванні ступеня екологічної безпеки одним із ключових понять є *екологічний ризик* – ймовірність виникнення негативних для навколишнього середовища і людини наслідків від здійснення господарської та іншої діяльності. У ДСТУ 2156–93 “Безпека промислових підприємств”, екологічний ризик визначено як “імовірність несприятливих наслідків від сукупності шкідливих впливів на навколишнє середовище, що викликає незворотну деградацію екосистеми”.

Поняття екологічного ризику часто трактують як несприятливі для людини та біоти наслідки від забруднень природного середовища радіоактивними і НХР, а також від інших потенційно небезпечних впливів на

нього, що з відповідною ймовірністю очікуються за певний час впливу. Добитися значного зниження екологічного ризику допомагає екологічний моніторинг природно-технічних систем – система стаціонарних спостережень за станом природного середовища і попередження про негативні ситуації.

Ризики можна класифікувати і за видом їх чинників на: *внутрішні* (пов'язані з функціонуванням підприємства), *зовнішні* (пов'язані з зовнішнім середовищем) та *людський чинник* (пов'язані з помилками людини).

Класифікація за понятійними категоріями ризику при його аналізі включає:

- *індивідуальний ризик* – ризик, на який наражається людина в результаті впливу досліджуваних чинників небезпеки або ймовірність загибелі людини, що знаходиться в даному регіоні, від можливих джерел небезпеки ОПН протягом року з урахуванням ймовірності її перебування в зоні ураження;

- *соціальний ризик* – ймовірність загибелі людей понад певну кількість (або очікувана кількість загиблих) у даному регіоні протягом певного періоду від можливих джерел небезпеки з урахуванням ймовірності їх перебування в зоні ураження;

- *територіальний ризик* – просторовий розподіл ймовірності (частоти) реалізації негативного впливу уражувальних чинників аварії; ймовірність загибелі протягом року людини, яка знаходиться в конкретному місці простору, від можливих джерел небезпеки ОПН;

- *колективний ризик* – математичне сподівання смертельно травмованих у результаті можливих аварій за певний період часу.

Класифікація ризиків для цілей управління включає такі категорії:

- *граничнодопустимий ризик* – максимальне значення індивідуального ризику, нормативно закріплене на державному (місцевому) рівні з урахуванням усього комплексу соціальних, економічних, науково-технологічних, екологічних та інших вимог;

- *прийнятний ризик* – рівень індивідуального ризику, який не перевищує на території небезпечного об'єкта і (або) за її межами граничнодопустимого рівня [5]; у Законі України “Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності” [6] наведено таке визначення: *прийнятний ризик* – соціально, економічно, технічно і політично обґрунтований ризик, який не перевищує граничнодопустимого рівня;

- *недопустимий ризик* – ризик, який перевищує граничнодопустимий рівень;

- *незначний ризик (абсолютно прийнятний)* – рівень ризику, встановлений адміністративними органами, як правило менший або такий, що дорівнює встановленому в державі рівню, подальше зниження якого недоцільне ($1 \cdot 10^{-8}$).

Важливою понятійною категорією ризику за порівняльного аналізу небезпеки окремих об'єктів, територій, регіонів, країн, є *інтегральний ризик* – сумарний ризик для населення, техногенних і природних об'єктів від усіх можливих негативних подій техногенного і природного походження. Цей показник об'єднує все різноманіття ризиків від залежних і незалежних подій.

Класифікація за характером завданих збитків включає *економічний, екологічний та соціальний ризики*. Класифікацію ризиків за сприйняттям людьми поділяють на добровільну і вимушену. Крім того, розглядають ризики професійні та непрофесійні.

Добровільний ризик стосується особистого життя. Прикладами добровільного ризику є непрофесійні заняття альпінізмом, стрибки з парашутом, тобто види діяльності, якими людина займається за власним бажанням, для поліпшення настрою, здобуття престижу тощо. Ризик таких занять буває вищим від професійного, але він обмежується лише особою, яка ризикує.

РИЗИКИ:

Природні: Землетруси, виверження вулканів, урагани, смерчі, вулкани, карстові провалля, зсуви, зливи, град, посухи, заморозки, повені, водопілля, паводки, ураження блискавкою, пожежі в природних екосистемах, епідемії, епізоотії, епіфітотії інші.

Техногенні: Аварії з викидом радіоактивних речовин, аварії з викидом небезпечних хімічних речовин, аварії з викидом біологічно небезпечних речовин, аварії з розливом пально-мастильних матеріалів, пожежі та вибухи в шахтах, авіаційні катастрофи, аварії на залізниці та метрополітені, прориви гребель та катастрофічні затоплення, аварії в електроенергетичних системах, наявність у навколишньому середовищі шкідливих речовин понад ГДК (гранично допустимі концентрації), аварії в системах життєзабезпечення інші.

Побутові: самогубства, отруєння (в т.ч.алкоголем), нещасні випадки, пов'язані з транспортними засобами, необережне поводження на воді (утоплення), убивства, пожежі, падіння з висоти інші.

Так, ризик, пов'язаний з автомобільним транспортом (керування автомобілем) приймається добровільно, тоді як ризик, пов'язаний з розміщенням промислового підприємства, таким не є. Справді, вигоди виробництва тієї чи іншої продукції поширюються на все суспільство, а ризику піддаються лише люди, які живуть у радіусі дії уражальних чинників, які ініціюються в результаті реалізації аварії.

Вимушений ризик пов'язаний з необхідністю виконання професійних обов'язків за екстремальних (нестандартних) умов. Він розцінюється людьми як додатковий ризик, тому при виборі виду професійної діяльності індивідуум має право знати величину пов'язаного з майбутньою роботою ризику і розраховувати на соціально-економічні компенсації з боку роботодавця (держави) за додатковий ризик.

Професійний ризик – ймовірність пошкодження (втрати) здоров'я або загибелі працівника внаслідок впливу на нього небезпечного чи шкідливого виробничого чинника при виконанні ним своїх трудових обов'язків [8]. У страховому законодавстві під професійним ризиком розуміють ймовірність пошкодження (втрати) здоров'я або смерті застрахованого, пов'язану з виконанням ним зобов'язань згідно з трудовим договором (контрактом) та в інших встановлених законодавством випадках. Вивчення професійних ризиків входить до кола інтересів медицини, охорони праці і соціального страхування, причому кожна з цих галузей знань має свої особливості й методи дослідження. З позиції медицини праці професійний ризик застосовують для встановлення кількісних закономірностей взаємозв'язку шкідливих чинників виробничого середовища з формуванням виробничо обумовленого і професійного захворювання працівників, а також для розробки механізмів попередження професійних захворювань.

З позиції соціального страхування величину професійного ризику застосовують для встановлення кількісних закономірностей взаємозв'язку величини матеріальних затрат, пов'язаних з компенсацією втрати заробітку через втрату працездатності, а також витрат на лікування, реабілітацію постраждалих. Його використовують для розробки механізмів зниження рівня виробничого травматизму і професійних захворювань.

З позиції охорони праці величину професійного ризику застосовують для оцінки факторів ризику (техніки, технології, організації праці, стану техніки безпеки, системи управління безпекою), які впливають на величину професійного захворювання і виробничого травматизму, а також на розробку системи технічних і організаційних заходів щодо його зниження.

Як підтверджує практика, близько 80 % аварій і техногенних катастроф пов'язані з людським чинником, тому статистичні дослідження помилок і поведінки операторів необхідні для визначення ймовірностей помилок та оцінки ризику. Часто причинами помилок є конструктивні недоліки обладнання робочого місця або похибки у підготовці чи в інструктажі кадрів. Повністю виключити помилки людини неможливо, тому вдосконалення конструкцій, підготовка, навчання, тренування працівників для набуття ними більшого досвіду – вкрай важливі у професійній діяльності людей.

Оскільки показники ризику є об'єктивними показниками потенційної небезпеки промислових об'єктів, то застосування у господарському комплексі держави нових небезпечних технологій потребує аналізу й оцінки ризиків виникнення аварій на об'єктах, де використовуються ці технології, а також визначення ступеня прийнятності тих чи інших значень ризику.

Аналіз ризику – систематичне використання наявної моніторингової і спеціально зібраної інформації для ідентифікації небезпек і визначення ризику для однієї людини, населення, майна, соціальних і техногенних об'єктів та навколишнього природного середовища.

Оцінювання ризику – процес визначення ймовірності виникнення аварій або надзвичайних ситуацій та можливих їхніх наслідків для здоров'я людей,

майна і навколишнього середовища. Прогнозна оцінка ризику виникнення аварії на потенційно небезпечному об'єкті важлива для кожної людини, що знаходиться в зоні підвищеної небезпеки, суспільства загалом, оскільки реалізація аварії формує небезпеку ураження групи людей залежно від низки параметрів (віддаленість від місця події, час перебування на забрудненій території, вжиття заходів безпеки тощо).

Управління ризиком є важливою компонентою стратегії сталого розвитку держави. Саме на державному рівні здійснюється адміністративна функція управління ризиком, яка забезпечується впровадженням превентивних заходів, розроблянням оптимальних програм діяльності, спрямованих на зниження різних видів ризику. Управління ризиком включає порівняння поточного ризику з прийнятним та вжиття заходів щодо зниження ризику виникнення аварії до прийнятного рівня, який має бути економічно обґрунтованим, виходячи з існуючих обмежень на матеріальні та фінансові ресурси і час.

Аналіз закордонного досвіду свідчить, що запобігання надзвичайним ситуаціям у промислово розвинених країнах здійснюється на підставі результатів аналізу та оцінки ризиків. Всебічна оцінка ризику щодо можливості виникнення аварій ґрунтується на результатах причинно-наслідкового аналізу (відмови технічних пристроїв, помилки персоналу, зовнішні впливи), який дає змогу визначити джерела виникнення аварій та умови їх розвитку. Типовими причинами техногенних аварій є такі: помилки виробничого персоналу, відмова техніки або несприятливий зовнішній вплив, поява небезпечного чинника (поток енергії або речовини) в несподіваному місці, відсутність або несправність передбачених для таких випадків засобів захисту і (або) неправильні дії людей у такій ситуації, поширення і вплив небезпечних уражальних чинників на людей і навколишнє середовище, заподіяння збитку людським, матеріальним і природним ресурсам.

Наприклад, найбільша аварійна небезпека нафтобаз виникає у зв'язку з тим, що процесам зливання, наливання, зберігання, відпускання і перекачування піддаються великі кількості легкозаймистих і горючих рідин. На порівняно невеликих площах концентрується велика кількість резервуарів зі значними запасами легкозаймистих і горючих рідин. Порушення технологічних процесів виробництва, недотримання правил експлуатації устаткування і правил пожежної безпеки, негативні природні явища можуть призвести до розливів нафтопродуктів, пожеж і вибухів у резервуарних парках, на зливально-наливних пристроях і насосних станціях. Крім того, над дзеркалом рідини у повітряному просторі резервуара в стані зберігання нафтопродуктів, а також під час наповнення і випорожнення резервуарів завжди є ймовірність утворення суміші пари нафтопродуктів з повітрям, що за певних концентрацій може вибухнути.

Основними чинниками, що збільшують аварійність і травматизм, є недостатні навички дій працівників у нестандартних ситуаціях, їх невміння правильно оцінювати інформацію, недостатня технологічна

дисциплінованість, невисока надійність та ергономічність устаткування, іноді їх комбінація. Крім того, можливі висока напруженість праці і (або) несприятливі умови робочого середовища.

Кількісна оцінка ризику визначається з урахуванням причинно-наслідкових зв'язків між подіями. Щоб підкреслити, що йдеться про “вимірювану” величину, використовують поняття “ступінь ризику” або “рівень ризику”. Один і той самий ризик може бути обумовлений або високою ймовірністю відмови з незначними наслідками, або обмеженою ймовірністю відмови з високим рівнем збитку (наприклад, відмова системи на АЕС). У випадках, коли виникає надзвичайна ситуація (аварія), як правило є певні втрати (людські жертви, матеріальні збитки, руйнування споруд тощо). При цьому кажуть, що негативна подія відбулася і ризик практично реалізувався.

Ступінь ризику аварій на небезпечному виробничому об'єкті, експлуатація якого пов'язана з багатьма загрозами виникнення аварій, визначається на основі кількісної оцінки відповідних показників ризику. Процедура оцінювання показників ризику ґрунтується на використанні комплексу моделей і включає такі етапи: системний аналіз безпеки, який дає змогу виявити основні джерела аварій, аналіз надійності основного технологічного устаткування (оцінювання ймовірності відмови устаткування); аналіз надійності системи протиаварійного захисту; аналіз ймовірності виникнення небезпечного чинника аварії; аналіз сценаріїв розвитку аварії; оцінювання ймовірності виникнення аварії; оцінювання можливих наслідків аварії; розрахунок значень показників ризику; вироблення рекомендацій щодо управління ризиком.

Процес аналізу, оцінювання й управління ризиком загалом є ітераційною процедурою, в якій на кожному етапі аналізу враховуються результати, отримані на кожному з попередніх етапів. Реалізація (планування) заходів щодо управління ризиком приводить до зміни характеристик устаткування і систем захисту. Це означає, що будь-яке прийняте рішення має привести до зміни визначених раніше показників ризику.

Залежно від вибраного для оцінювання ризику критерію розраховують індивідуальний, соціальний або потенційний територіальний ризик.

Рекомендована література

Базова

1. Яремко З.М. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / Яремко З.М. – Львів : Видав. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005. – 300 с.
2. Яремко З.М. Безпека життєдіяльності : короткий виклад та засоби контролю знань. Навчальний посібник / Яремко З.М., Муць І.Р., Галаджун Я.В. – Львів : Видав. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 267 с.
3. Запорожець О.І. Безпека життєдіяльності / О.І. Запорожець, Б.Д. Халмурадов, В.І. Применко та ін. – Київ : Центр учбової літератури, 2013. – 448 с

4.Васійчук В.О. Основи цивільного захисту. Навчальний посібник / В.О. Васійчук, В.Є. Гончарук, С.І. Качан, С.М. Мохняк. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2010. – 384 с.

5.Кіт Л. Я. Основи рятування і збереження життя людини у невідкладному стані. Навчально-методичний посібник / Л.Я. Кіт, Н.В. Наливайко. – Львів : Друк на потребу, 2017. – 135 с

6. Безпека життєдіяльності. Підручник затверджений МОН України - Запорожець О.І. – К.: ЦУЛ, 2019. – 448 с.

Допоміжна 1.Желібо Є.П. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. / Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В.; за ред. Є.П. Желібо. – Київ : Каравела, 2008. – 344 с. 2.Мохняк С.М. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. / Мохняк С.М., Дацько О.С., Козій О.І. та ін. – Львів : Видав. Львівської політехніки, 2009. – 264 с. 3.Петрук М.П. Безпека життєдіяльності / М.П. Петрук, Х.Я. Гішак, Н.М. Карп'як та ін. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011.– 224 с. 4.Яремко З.М. Навчальна програма та практикум з безпеки життєдіяльності. Яремко З.М., Галаджун Я.В., Муць І.Р. та ін.– Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 102 с. 5.Бикова О.В. Основи цивільного захисту: Навчальний посібник; за заг. ред. канд. іст. наук М.В. Болотських / О.В. Бикова, О.Ч. Болієв, Д.М. Деревинський та ін. – Київ : МНС України, Ун-тет цивільного захисту України, Ін-тут держ. упр. у сфері цивільного захисту, 2008. – 223 с.

Інформаційні ресурси 1.Сайт кафедри безпеки життєдіяльності: <http://www.lnu.edu.ua/life-safety/> 2.Сайт Державної служби України з надзвичайних ситуацій: <http://www.mns.gov.ua/>3.Сайт Міністерства охорони здоров'я України: <http://www.moz.gov.ua/>4.Інформаційно-правовий портал «Закони України»: <http://uazakon.com/>5.Сайт Української асоціації римського клубу: <http://clubofrome.org.ua/>6.Сайт Верховної Ради України: <http://www.rada.gov.ua/> 7.Сайт Кабінету Міністрів України: <http://www.kmu.gov.ua/>8.Сайт Міністерства екології та природних ресурсів України: <http://www.menr.gov.ua/>9.Сайт ради національної безпеки і оборони України: <http://www.rainbow.gov.ua/>10.Сайт постійного представництва України при ООН: <http://www.uamission.org/>11.Сайт північноатлантичного альянсу (НАТО): <http://www.nato.int/>12.Сайт Міжнародної організації цивільної оборони <http://www.icdo.org/>13.Сайт Міжнародного Комітету Червоного Хреста <http://www.icrc.org/>14.Сайт Товариства Червоного Хреста України <http://www.redcross.org.ua/>Основні законодавчі та нормативно-правові документи1.Конституція України. Основний закон. – К., 1996. 2.Кодекс цивільного захисту України. – К., 2013. 3.Основи законодавства України про охорону здоров'я: Закон України від 19 листопада 1992 року. – К., 1992. 4.Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення: Закон України // Відомості Верховної Ради України. – 1994. – No 27. 5.Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань: Закон

України від 14 січня 1998 р. – К., 1998. 6. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). – Київ: Відділ поліграфії Українського центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1998. – 125 с.

Запитання для самоперевірки

1. Історія розвитку небезпек
2. Загальна характеристика небезпеки
3. Джерела небезпеки. Класифікація
3. Концепція ризику
4. Таксономія небезпек
5. Життєві ситуації
6. Показники техногенної небезпеки

Завдання для самостійної роботи

1. Охарактеризуйте окремі елементи життєвого середовища людини: природного, техногенного та соціального.
2. Ризиковий баланс та оцінка ризику.
3. Небезпеки, їх класифікація.
4. Визначить основні принципи управління ризиком.