



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни ***«Безпека життєдіяльності фахівця з основами охорони праці»*** для здобувачів вищої освіти усіх спеціальностей та форм навчання. Частина 1 – **Безпека життєдіяльності**

Конспект лекцій з дисципліни «Безпека життєдіяльності фахівця з основами охорони праці» для здобувачів вищої освіти усіх спеціальностей та форм навчання. Частина 1 – Безпека життєдіяльності / Укл. : О. Л. Скуйбіда. – Запоріжжя : Каф. ОП і НС, НУ «Запорізька політехніка», 2026. – 71 с.

Укладач:

О. Л. Скуйбіда, доцент, к.т.н.

Рецензент:

О. В. Нестеров, доцент, к.т.н.

Відповідальний за випуск:

Ю. І. Троян, асистент

Затверджено
на засіданні кафедри охорони праці і
навколишнього середовища
Протокол № 10 від 14.05.2026 р.

Рекомендовано до видання
НМК факультету будівництва,
архітектури та дизайну
Протокол № 5 від 19.05.2026 р.

ЗМІСТ

Вступ	4
1 Категорії й поняття безпеки життєдіяльності, таксономія небезпек	5
1.1 Системно-структурний підхід в безпеці життєдіяльності людини	5
1.2 Аксиоми безпеки життєдіяльності	11
1.3 Таксономія, ідентифікація та квантифікація небезпек	15
1.4 Питання для самоконтролю	19
2 Застосування ризик-орієнтованого підходу для побудови імовірнісних структурно-логічних моделей виникнення та розвитку надзвичайних ситуацій	20
2.1 Загальний аналіз ризику та проблем безпеки	20
2.2 Концепція припустимого (прийнятного) ризику	25
2.3 Розподіл підприємств, установ та організацій за ступенем ризику їх господарської діяльності	27
2.4 Методологічні підходи визначення ризику	30
2.5 Питання для самоконтролю	35
3 Класифікація надзвичайних ситуацій на території України	36
3.1 Види небезпек	36
3.2 Класифікація надзвичайних ситуацій та причини їх виникнення	41
3.3 Критерії переходу небезпеки в надзвичайну ситуацію	45
3.4 Питання для самоконтролю	50
4 Техногенні небезпеки та їхні наслідки. Типологія аварій на потенційно-небезпечних об'єктах	52
4.1 Техногенні небезпеки та їх уражальні чинники	52
4.2 Аварії з витоком сильнодіючих отруйних речовин	63
4.3 Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій	65
4.4 Питання для самоконтролю	67
Література	69

ВСТУП

Безпека життєдіяльності (БЖД) є важливою складовою існування людини в сучасному світі, що охоплює різноманітні аспекти взаємодії людини з навколишнім середовищем. Вона спрямована на збереження життя та здоров'я людини, а також створення безпечних умов життєдіяльності.

Як наука БЖД вивчає загальні закономірності виникнення небезпеки та громадсько-політичні, соціально-економічні, правові, технічні, природоохоронні, медико-профілактичні та освітньо-виховні засоби та заходи, спрямовані на забезпечення здорових і безпечних умов існування людини в сучасному навколишньому середовищі. Вона досліджує проблеми охорони здоров'я та безпеки в надзвичайних ситуаціях, здійснює ідентифікацію небезпечних і шкідливих факторів та розробляє методи їх зниження до допустимих рівнів, тобто вивчає небезпеки та способи захисту від них.

Вивчення БЖД базується на інтеграції теоретичних і практичних знань, отриманих раніше в загальноосвітніх навчальних закладах (природознавство, фізика, хімія, біологія, основи безпеки життєдіяльності, цивільний захист, фізична культура, трудове навчання й т.п.), і придбаному життєвому досвіді. Складовими БЖД є гуманітарні, природничі, інженерні науки, а також науки про людину та суспільство: валеологію, охорону праці, безпеку систем, ергономіку, цивільний захист, промислову екологію та інші.

БЖД розв'язує три взаємопов'язані задачі – ідентифікацію небезпек, захист від небезпек на основі концепції прийнятного ризику, а також попередження і ліквідацію негативних наслідків прояву можливих небезпек.

Безпека людини є невід'ємною складовою характеристики стратегічного напрямку людства, що визначений ООН як **«сталій розвиток»**, який веде не тільки до економічного, а й до соціального, культурного, духовного зростання, що сприяє гуманізації менталітету громадян і збагаченню позитивного загальнолюдського досвіду.

Ключовою метою вивчення БЖД є формування культури безпеки як основи безпечної поведінки та ефективного запобігання небезпекам.

1 КАТЕГОРІЇ Й ПОНЯТТЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ТАКСОНОМІЯ НЕБЕЗПЕК

1.1 Системно-структурний підхід в безпеці життєдіяльності людини

Безпека життєдіяльності (БЖД) – це наука, що вивчає проблеми перебування людини в навколишньому середовищі під час трудової та іншої діяльності, а також загальні закономірності появи і розвитку небезпек, їх властивості та наслідки впливу на організм людини.

Безпека і небезпека є центральними поняттями БЖД. Відповідно до ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять», **безпека** – це стан захищеності особи та суспільства від ризику зазнати шкоди. Також безпека розглядається як ступінь свободи від ризику або відсутність неприпустимого ризику, пов'язаного з можливостями завдати шкоди життю і здоров'ю людини за будь-яких умов. Безпека характеризує стан об'єктів та систем; безпечність – властивість об'єктів та систем.

Небезпека – це явища, процеси, об'єкти, інформація і самі люди, що можуть викликати небажані наслідки та призводити до погіршення стану здоров'я людини (захворювання, нещасні випадки, летальні наслідки), завдавати шкоди навколишньому середовищу та об'єктам господарської діяльності (аварії, катастрофи).

Наприклад, землетруси спричиняють руйнування будівель і масові травми або загибель людей; дорожній рух може призводити до дорожньо-транспортних пригод (ДТП) і травмування людей; високовольтні електромережі становлять небезпеку у разі контакту або пошкодження ізоляції; некоректні інструкції з техніки безпеки можуть призвести до неправильних дій і травмування працівників; працівник, який порушує правила безпеки на виробництві, сам може стати причиною аварії або травмування колег.

У сукупності наведені приклади демонструють, що небезпеки можуть виникати як у природному середовищі, так і в процесі техногенної та соціальної діяльності людини, охоплюючи різні сфери її життя та взаємодії з навколишнім світом. Це підкреслює системний характер небезпек і їхній зв'язок із життєдіяльністю людини.

Діяльність є необхідною умовою існування людського

суспільства. Її зміст полягає в цілеспрямованій зміні й перетворенні навколишнього середовища в інтересах людини. Життя – це одна з форм існування матерії, яку від інших форм відрізняє здатність до розмноження, росту, розвитку, активної регуляції свого складу, функцій і різних форм руху, можливість пристосування до середовища, а також наявність обміну речовин і реакції на подразнення; послідовний, упорядкований обмін речовин і енергії. Життя є вищою формою існування матерії, а активність – невід’ємною властивістю всього живого, тобто термін «життя» передбачає активну діяльність.

Під **життєдіяльністю людини** розуміють збалансоване існування особистості, групи людей, суспільства та людства в цілому з огляду на життєві потреби та можливості, тобто процес взаємодії людини з навколишнім середовищем. До факторів, які забезпечують безпеку життєдіяльності, належить забезпечення фізіологічних процесів в організмі людини, екологічні, медичні, побутові, виробничі та інші чинники взаємодії людини з навколишнім середовищем.

Основним методологічним принципом безпеки життєдіяльності є системно-структурний підхід.

Системний аналіз – сукупність методів і засобів, які використовують під час дослідження і конструювання складних об’єктів, методів розробки і прийняття рішень при проектуванні, створенні та управління соціальними, економічними, технічними та людино-машинними системами. В контексті БЖД системний аналіз охоплює методологічні засоби для визначення небезпек в системі «людина – середовище перебування» або на рівні її окремих компонент, їх впливу на самопочуття, здоров’я та життя людей.

Системний підхід – методологічний науковий напрям, призначений для розробки методів дослідження і конструювання складно організованих об’єктів – систем різних типів та класів. Використання системного підходу в БЖД означає, що при вивченні проблем безпеки їх необхідно розглядати без відокремлення від економічних, технологічних, соціальних, організаційних, екологічних та інших компонентів системи, до якої вони входять. Кожен з окремих елементів впливає на інші і всі вони перебувають у взаємозв’язку та взаємозалежності.

Системний аналіз безпеки було сформовано при виникненні дисципліни «безпека систем». **Безпека систем** – це наука, в основу

якої покладено використання інженерних та управлінських принципів та рішень для вчасного встановлення ризику небезпек, запобігання небезпек / їх контролю протягом життєвого циклу системи з урахуванням ефективності заходів (операцій), витрат часу та матеріальних ресурсів.

З метою визначення підходів до безпечності трудових процесів в першу чергу розглядають моделі процесу діяльності людини. Вони є ергатичними, тобто головним компонентом виступає сама людина – діюча особа. Системний аналіз використовують в БЖД для визначення небезпек, які виникають в системі «людина – життєве середовище (середовище перебування людини)» або на рівні її окремих компонент.

Найбільш характерними *моделями процесу діяльності людини* є:

- чотирикомпонентна модель «людина – машина – виробниче середовище – середовище перебування» (Л-М-ВС-СП);
- трикомпонентна модель «людина – машина – виробниче середовище» (Л-М-ВС);
- двокомпонентна модель «людина – машина» (Л-М).

Наприклад, в моделі «Водій – автомобіль» людина керує транспортним засобом, приймає рішення щодо швидкості, маневрування та гальмування, а автомобіль виконує механічні дії відповідно до керуючих впливів водія. При цьому на водія діють небезпечні та шкідливі фактори: вібрації, шум, токсичні вихлопні гази, психологічне навантаження та ризик аварійних ситуацій, що підвищує ймовірність помилок і ДТП. В трикомпонентній моделі виробниче (дорожнє) середовище визначає умови руху – стан покриття, погодні умови, інтенсивність дорожнього руху та відповідні небезпеки. Середовище перебування (міська або сільська територія, рівень урбанізації, загальний стан транспортної системи регіону, екологічна ситуація, надзвичайні ситуації, небезпеки природного або техногенного характеру, воєнні дії) додатково впливає на рівень ризику.

В моделі «оператор – верстат / станок з ЧПУ» оператор задає параметри обробки, контролює процес, а верстат виконує механічну обробку матеріалу за заданою програмою або командами людини. При цьому на оператора впливають небезпечні виробничі фактори: рухомі частини обладнання, стружка, шум, вібрація,

можливі викиди пилу та аерозолів, що можуть призводити до травм, професійних захворювань або перевтоми. Виробниче середовище (трикомпонентна модель) формує умови праці – освітленість, шум, запиленість, умови мікроклімату тощо. В чотирикомпонентній моделі середовище перебування (тип підприємства, галузь виробництва, рівень технічного розвитку регіону, екологічне навантаження території) додатково впливає на загальний рівень ризиків та організацію виробничих процесів.

В моделі «лікар – медичне обладнання» лікар інтерпретує стан пацієнта та керує діагностичною або лікувальною апаратурою (ЕКГ, апарат ШВЛ, УЗД), яка забезпечує технічне виконання процедур. Одночасно лікар зазнає впливу небезпечних факторів виробничого середовища (трикомпонентна модель): іонізуючого випромінювання (у разі рентген-діагностики), біологічних ризиків (контакт з інфекційними пацієнтами), психоемоційного навантаження та напруженого робочого ритму, що може впливати на його стан і безпеку. Середовище перебування (стан системи охорони здоров'я, рівень медичної інфраструктури, епідеміологічна ситуація, соціально-економічні умови, небезпеки природного, техногенного або соціально-політичного характеру) визначає загальний рівень навантаження на медичний персонал.

У цих моделях людина сприймає процес діяльності за рахунок наявності в неї:

- рецепторів (зір, слух, нюх, смак і дотик);
- центральної нервової системи: уваги, відчуття, сприйняття, поняття й спілкування;
- еміторів (голова, руки, ноги, тіло), що характеризуються антропологічними й антропометричними характеристиками;
- видимості циклу дії;
- явища гомеостазу організму – сталості середовища усередині себе.

Це дозволяє людині адаптуватися до умов середовища, підтримувати внутрішню рівновагу організму та ефективно виконувати цілеспрямовані дії.

Зазвичай розглядається три- або двокомпонентна моделі трудової діяльності людину. Ці моделі дозволяють більш повно розглянути процес трудової діяльності і його зв'язок з характеристиками виробничого середовища. У свою чергу, це надає

можливість виявляти взаємодію ланок моделі між собою й аналізувати їхній вплив один на одного. У вказаних моделях трудової діяльності, об'єкти небезпеки характеризуються: наявністю небезпечних і шкідливих виробничих факторів; зоною дії факторів; можливістю контакту (взаємодії) цих факторів з емітерами людини; впливом на ЦНС людини та рецептори.

Середовище перебування людини умовно поділяють на **природне** (*рослини, тварини, мікроорганізми, об'єкти неживої природи*), **техногенне** (*штучно створений людиною світ устаткування, пристрої транспорт, будівлі, споруди та ін.*), а також **соціальне середовище** (*культура, суспільство, взаємовідносини між людьми*).

Сьогодні одну із провідних ролей у забезпеченні безпеки життєдіяльності людини відіграє техногенне середовище. Його можна умовно підлити на **побутове середовище проживання** (*житлові будівлі, споруди, організації, установи*) та **виробниче середовище** (*середовище, в якому здійснюється трудова діяльність – підприємства, організації, установи, комунікації, транспортні засоби та ін.*).

Техногенне середовище формується в результаті участі людини у виробничій діяльності при виконанні технологічного процесу, у якому беруть участь машини й механізми.

Техногенне середовище характеризується наявністю:

- фізичних, хімічних, біологічних, психофізіологічних і інших факторів;
- процесу праці (*положення тіла, характер рухів, поза при роботі, підйом і переміщення ваги, умови праці*);
- організації процесу трудової діяльності (*санітарно-технічні, санітарно-гігієнічні, профілактичні заходи, режим праці й відпочинку, ритм трудового процесу й динаміка працездатності*);
- можливості негативної дії на функціональні стани людини, що може сприяти втраті контролю обстановки в трудовому процесі;
- зовнішніх виробничих і технологічних факторів, що ініціюють діючі фактори обладнання;
- мінливих характеристик техногенного середовища в часі й просторі.

Наявність джерела небезпеки не означає, що людині обов'язково буде нанесена шкода. Існування джерела небезпеки

свідчить про можливість утворення або існування небезпечної ситуації. До матеріальних збитків, шкоди здоров'ю, забруднення довкілля та інших небажаних наслідків призводить конкретний уражальний чинник (наприклад, електромагнітне випромінювання, токсичні речовини, тварини, натовп людей, втома).

Шкідливими чинниками називають чинники середовища перебування людини, які призводять до погіршення самопочуття, зниження працездатності, хвороби і смерті як наслідку захворювання.

Небезпечними чинниками називають чинники середовища перебування, які призводять до травм, отруєнь та інших пошкоджень організму, в т.ч. до раптової смерті. Джерело небезпеки може призводити до небезпечних ситуацій, які спричиняють різні уражальні чинники, які, в свою чергу, можуть викликати нові небезпечні ситуації та джерела небезпек.

Небезпечна ситуація – це умови, за яких небезпека може реалізуватися в подію.

Надзвичайна ситуація – це умови, за яких існує / реалізувалася загроза загибелі людей або значного погіршення умов їх життєдіяльності, заподіяні економічні збитки та погіршився стан навколишнього природного середовища.

Надзвичайну ситуацію можна визначити як раптову обстановку, що виникла раптово в результаті дії надзвичайного фактора, що характеризується невизначеністю і складністю прийняття рішень, гостроконфліктністю та стресовим навантаженням до населення, значною соціально-економічною та екологічною шкодою, людськими жертвами і необхідністю великих людських, матеріальних і тимчасових витрат на проведення евакуаційно-рятувальних робіт та ліквідацію наслідків надзвичайної ситуації, а також спеціально організованого управління.

До надзвичайних ситуацій, як правило, призводять аварії, катастрофи, стихійні лиха, епідемії, теракти, збройні конфлікти тощо. Вагомість надзвичайної ситуації визначається рівнем системи «людина – середовище перебування» та розміром шкоди, завданої системі. Це – індивідуальні надзвичайні ситуації (загроза для порушення життєдіяльності однієї особи), а також надзвичайні ситуації рівня колективу (об'єктові), жителів міста (місцеві), області (регіональні), країни (загальнодержавні), континенту, людства.

1.2 Аксіоми безпеки життєдіяльності

Дія аксіом БЖД поширюється на систему «людина – середовище перебування». Аналіз реальних подій, надзвичайних ситуацій, аварій, катастроф дозволив сформулювати **аксіоми про потенційну небезпеку технічних систем**:

Аксіома 1. ***Будь-яка технічна система потенційно небезпечна.*** Порогові або гранично допустимі значення небезпек встановлюються за умови збереження функціональної і структурної цілісності людини і природного середовища. Потенційність небезпеки полягає в схованому, неявному характері й проявляється за певних умов. Жоден вид технічної системи при її функціонуванні не забезпечує абсолютної безпеки.

Приклади: а) *Автомобіль у нормальних умовах є засобом пересування, але при відмові гальм або порушенні правил дорожнього руху стає джерелом аварії.*

б) *Побутовий електроприлад (наприклад, чайник) безпечний при правильному використанні, але може спричинити ураження струмом або пожежу при пошкодженні ізоляції чи порушенням правил техніки безпеки.*

в) *Ліфт забезпечує комфортне переміщення, але при технічній несправності, порушеннях правил експлуатації (зокрема, перевантаженні, стрибках в кабіні), пожежі в будівлі або надзвичайній ситуації може створити загрозу для життя.*

Аксіома 2. ***Техногенні небезпеки існують, якщо повсякденні потоки речовини, енергії й інформації в техносфері перевищують граничні значення.***

Граничні (гранично-допустимі) значення небезпек встановлюються з умов збереження функціональної й структурної цілісності людини й природного середовища. Дотримання граничнодопустимих значень потоків створює безпечні умови життєдіяльності людини в життєвому просторі й виключає негативний вплив техносфери на природне середовище.

Приклади: а) *Викид шкідливих хімічних речовин у повітря понад гранично-допустимі концентрації може відбутися на промислових підприємствах у разі порушення технологічних процесів або несправності очисних систем, що є небезпечним через потрапляння токсичних речовин у повітря робочої зони та атмосферного повітря міст, що призводить до ураження дихальної системи та отруєнь,*

розвитку серцево-судинних і онкологічних захворювань, а також смертей людей.

б) Перевищення рівня іонізуючого випромінювання може виникнути на атомних електростанціях, в медичних діагностичних кабінетах та ін. при порушенні норм безпеки або аваріях, що є небезпечним через розвиток променевих уражень та підвищення ризику онкологічних захворювань.

в) Надмірне інформаційне навантаження виникає в умовах інтенсивної професійної діяльності – наприклад, у диспетчерів, офісних працівників, студентів під час сесії при одночасному обробленні великого обсягу даних, що є небезпечним через перевтому нервової системи, зниження уваги та підвищення ймовірності помилкових дій. Також можливе сприйняття людьми недостовірної або спотвореної інформації в інформаційних системах, засобах масової інформації, соціальних мережах, навмисної дезінформації, маніпуляції, використанні технологій, що є небезпечним через прийняття неправильних рішень, які можуть призвести до негативних наслідків.

Аксіома 3. Джерелами техногенних небезпек є елементи техносфери.

Небезпеки виникають при наявності дефектів і інших несправностей у технічних системах, при неправильному використанні технічних систем. Технічні несправності й порушення режимів використання технічних систем призводять, як правило, до виникнення травмонебезпечних ситуацій, а створення відходів (викиди в атмосферу, стоки в гідросферу, накопичення твердих речовин на поверхні землі, енергетичні випромінювання й поля) супроводжується формуванням шкідливих впливів на людину, природне середовище й елементи техносфери.

Прикладом є зношене або несправне промислове обладнання, порушення правил експлуатації транспортних засобів і технологічних установок, аварії на енергетичних об'єктах, неконтрольовані промислові викиди в атмосферу та скиди у водойми, накопичення виробничих і побутових відходів, а також надмірні електромагнітні та іонізуючі випромінювання, що виникають у результаті функціонування елементів техносфери.

Аксіома 4. Техногенні небезпеки діють у часі й у просторі.

Травмонебезпечні впливи діють, як правило, короткочасно й спонтанно в обмеженому просторі. Вони виникають при аваріях і

катастрофах, при вибухах і раптових руйнуваннях будинків і споруд. Зони впливу таких негативних явищ як правило, обмежені, хоча можливе поширення їх впливу й на значні території, наприклад, при аварії на ЧАЕС.

Для шкідливих впливів характерно тривале або періодичний негативний вплив на людину, природне середовище й елементи техносфери. Просторові зони шкідливих впливів змінюються в широких межах від робочих і побутових зон до розмірів усього земного простору. До останніх належать впливи викидів парникових газів, надходження радіоактивних речовин в атмосферу й т.п.

Для прикладу, розглянемо аварію на хімічно-небезпечному об'єкті. Вона може виникнути внаслідок розгерметизації резервуара з із сильнодіючою отруйною речовиною (хлор, аміак тощо) через технічну несправність, порушення технологічного процесу або механічного пошкодження. У момент аварії відбувається швидкий викид токсичної речовини в навколишнє середовище, що формує гострий токсичний вплив у часі, який проявляється миттєво або протягом короткого проміжку часу та може призводити до отруєнь, ураження дихальної системи, втрати свідомості або летальних наслідків. Аварія може формувати довготривалий шкідливий вплив, пов'язаний із залишковим забрудненням повітря, ґрунтів і води, вторинним випаровуванням небезпечних речовин та необхідністю тривалого обмеження перебування людей у зоні ураження.

У просторі небезпека поширюється у вигляді хмари зараженого повітря, розміри якої залежать від кількості речовини, метеорологічних умов і рельєфу місцевості. Зона ураження може охоплювати як територію самого підприємства, так і прилеглі житлові райони або навіть значні площі навколишньої, створюючи загрозу для населення, екосистем і об'єктів інфраструктури. При цьому концентрація небезпечної речовини зменшується з віддаленням від джерела, формуючи зони різного ступеня хімічного зараження.

Аксіома 5. Техногенні небезпеки впливають на людину, природне середовище й елементи техносфери одночасно.

Людина і оточуюча її техносфера, перебуваючи в безперервному матеріальному, енергетичному й інформаційному обміні, утворюють постійно діючу просторову систему «людина – техносфера». Одночасно існує й система «техносфера – природне середовище». Техногенні небезпеки не діють вибірково, вони негативно впливають на всі складові

вищезгаданих систем одночасно, якщо останні опиняються в зоні впливу небезпек.

Наприклад, аварія на хімічно-небезпечному об'єкті із викидом токсичних речовин у навколишнє середовище одночасно впливає на всі елементи системи «людина – техносфера – природне середовище». Для людини це проявляється у вигляді отруєнь, ураження дихальної та нервової систем, летальних наслідків. Для техносфери – у руйнуванні або пошкодженні виробничих цехів, резервуарів, трубопроводів, систем вентиляції, електропостачання, автоматизованих систем управління технологічними процесами, що спричиняє зупинку або повне виведення з ладу технологічного циклу підприємства. Наслідки для природного середовища охоплюють забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і водних ресурсів токсичними речовинами, що призводить до загибелі рослин і тварин та довготривалого екологічного дисбалансу.

Аксіома 6. Техногенні небезпеки погіршують здоров'я людей, приводять до травм, матеріальних втрат і до деградації природного середовища.

Аксіоми визначають, що всі дії людини та всі компоненти середовища перебування (насамперед технічні засоби й технології), крім позитивних властивостей і результатів, мають здатність генерувати небезпечні та шкідливі фактори. Будь-яка діяльність людини потенційно небезпечна, оскільки пов'язана з використанням хімічної, електричної та інших видів енергії, речовин та інформації. Захист від техногенних небезпек досягається вдосконаленням джерел небезпек, застосуванням захисних заходів, підвищенням компетентності персоналу та громадськості.

При цьому, будь-яка нова позитивна дія або результат супроводжуються виникненням нових негативних факторів. Так, інформаційні технології полегшують доступ до знань і управління процесами, але можуть генерувати шкідливі впливи у вигляді інформаційного перевантаження, стресу або дезінформації, що впливає на прийняття рішень. Адитивні технології (3D-друк) дозволяють швидко виготовляти складні деталі та прототипи, проте під час роботи може супроводжуватися виділенням мікрочастинок і парів полімерів, що негативно впливають на дихальну систему людини. Промислові роботи автоматизують зварювання, складання або фарбування, але водночас створюють небезпеку через високу швидкість руху, значні зусилля та можливі помилки в алгоритмах керування, що

можуть призвести до травмування персоналу, а також підвищують психоемоційне навантаження на працівників та можуть спричиняти скорочення робочих місць.

Зазначені приклади демонструють, що небезпечні та шкідливі фактори можуть бути як безпосередньо проявленими у вигляді реальних впливів під час функціонування сучасних технологій, так і існувати у прихованій, потенційній формі, що залежить від умов їх прояву. Реальні небезпеки реалізуються за допомогою активних чинників, що містять в собі енергетичний ресурс. **Потенційна небезпека** – небезпека, яка має прихований характер і може перетворитися на реальну небезпеку за наявності наступних: небезпека реально існує, людина знаходиться в зоні дії небезпеки, відсутні достатньо ефективні заходи і засоби захисту людини.

Досягти абсолютної безпеки, тобто нульового рівня ризику, неможливо в жодному виді діяльності людини (аксіома потенційної небезпеки).

Аксіоми про потенційну небезпеку також передбачають кількісну оцінку негативного впливу, який оцінюється ризиком завдання збитків здоров'ю або життю людини. У світовій практиці знаходить визнання концепція прийнятного ризику, тобто ризику, при якому захисні заходи дозволяють підтримувати певний рівень безпеки; ступінь ризику для різних видів діяльності, оцінюється ймовірністю смертельних випадків.

1.3 Таксономія, ідентифікація та квантифікація небезпек

Необхідною передумовою розробки ефективних заходів попередження прояву небезпек, а також ліквідації їх можливих наслідків є встановлення типу небезпеки та визначення її характеристик.

Номенклатура небезпек – перелік назв, термінів та визначень можливих небезпек. При необхідності може складатися номенклатура небезпек для окремого об'єкту, установи, організації.

Таксономія небезпек – це класифікація й систематизація складних явищ, понять і об'єктів з метою глибше пізнати природу небезпек.

Оскільки небезпеки є поняттям складним і ієрархічним, що має багато ознак, таксономія небезпек відіграє важливу роль в організації досліджень безпеки й дозволяє пізнати природу небезпек, а також дає

нові підходи в розв'язку завдань, використанні кількісних характеристик і керуванні небезпеками.

Розглянемо наступні варіанти **таксономії (класифікації) небезпек:**

- **за природою походження** (природні, техногенні, соціально-політичні, комбіновані);

- **за часом прояву негативних наслідків** (імпульсивні у вигляді короточасного впливу і кумулятивні внаслідок накопичення в організмі шкідливих речовин);

- **за місцем локалізації** в навколишньому середовищі (пов'язані з атмосферою, гідросферою, літосферою);

- **за сферою діяльності людини** (побутові, виробничі, спортивні, військові, дорожньо-транспортні і т.д.);

- **за збитками** (соціальний, технічний, економічний, екологічний і т.д.);

- **за характером впливу на людину:** активні (впливають на людину шляхом присутніх у них енергетичних ресурсів); пасивно-активні (активізуються за рахунок енергії, носієм якої є сама людина; нерівності поверхні, уклони, підйоми, незначне тертя між дотичними поверхнями й ін.); пасивні – проявляються опосередковано у вигляді руйнувань, вибухів тощо (властивості, які пов'язані з корозією матеріалів, накіпом, недостатньою міцністю конструкцій, підвищеними навантаженнями на обладнання і т.п.);

- **за характером згоди:** впливу небезпек можна зазнати як добровільно, наприклад, займаючись гірськолижним спортом, альпінізмом або працюючи на промисловому підприємстві, так і примусово, перебуваючи поблизу місця подій у момент реалізації небезпек;

- **за структурою (будовою):** прості (електричний струм, підвищена температура) і похідні небезпеки, які породжені взаємодією простих (пожежа, вибухи та ін.);

- **за зосередженням:** сконцентровані (наприклад, місце поховання токсичних відходів) і розсіяні (наприклад, забруднення ґрунту викидами теплових електростанцій, які осіли з атмосфери);

- **за наслідками** (стомлення, захворювання, ушкодження, аварії, пожежі, летальні наслідки).

Цей список можна продовжити. Таксономія проводиться залежно від того, яку мету поставив дослідник, наприклад, оцінити

вплив зміни стану навколишнього середовища на організм людини. Значна частина перерахованих вище небезпек не завжди призводить до виникнення подій, але ускладнює виконання робіт при регламентованій технології.

Ідентифікація – це процес виявлення й встановлення кількісних, часових, просторових і інших характеристик, необхідних для розробки профілактичних і оперативних заходів ліквідації наслідків небезпек.

У процесі ідентифікації виявляються номенклатура небезпек, імовірність їх прояву, просторова локалізація (координати), можливий збиток і інші параметри, необхідні для вирішення конкретного завдання.

Для ідентифікації небезпеки використовують наступні методи:

- **інженерний** (виявляє небезпеки, що мають імовірнісну природу походження);

- **експертний**, який спрямовано на пошук відмов і їх причин. При цьому створюється спеціальна експертна група, до складу якої входять різні фахівці, що роблять висновки;

- **соціологічний** метод застосовується при визначенні небезпек шляхом дослідження думки населення (соціальної групи); формується шляхом опитувань;

- **реєстраційний**, що полягає у використанні інформації про кількість конкретних подій, витрат яких-небудь ресурсів, жертв, тощо;

- **органолептичний**: для виявлення небезпек цим методом використовують інформацію, яку одержано органами почуттів людини (зором, дотиком, нюхом, смаком і ін.). Наприклад, зовнішній візуальний огляд техніки, виробу, визначення на слух (по монотонності звуку) чіткості роботи двигуна та інші.

Квантифікація – це вимірювання якісних ознак або показників у кількісному (числовому) вираженні. Застосовуються числові, бальні, розрядні, рівневі, рангові й інші прийоми квантифікації.

При квантифікації небезпеки характеризуються: *потенціалом* (рівень шуму, запиленість повітря, електрична напруга, шторм або землетрус балах і т.п.); *якістю* (відображає специфічні особливості, які впливають на організм людини, наприклад, частотний склад шуму, дисперсність пилу, вид електричного струму і т.п.); *часом існування або впливу на людину* (с, хв, год); імовірністю прояву (%); *розмірами зони дії* (площа м^2 , км^2 , га, об'єм м^3 , км^3).

Іншою мірою небезпеки може бути заподіяний нею збиток навколишньому середовищу, який тільки частково може бути вимірний економічно, а також шкода життю та здоров'ю людини.

Існує багатоманіття критеріїв небезпек, наприклад:

- якісні критерії (добре, задовільно, незадовільно, погано);
- логічні критерії (небезпечно, безпечно);
- фізичні критерії (освітленість, рівень шуму, напруга електричного струму, температура повітря);
- імовірнісні критерії (на основі теорії імовірності);
- ретроспективні критерії (наприклад, небезпека радіаційної аварії на підставі накопичених даних);
- за бальною системою;
- за значимістю (або за методом ранжирування);
- за методом парного порівняння;
- економічні критерії (збитки в грошовому еквіваленті);
- соціальні критерії (рівень дискомфорту, зміна життєвих орієнтирів, забезпеченість ресурсами);
- вартісний (моральний збиток) тощо.

Причинами зростання рівня небезпек є технічний прогрес, удосконалення обладнання та процесів, зневажання людиною проблеми безпеки, помилки при проектуванні та експлуатації обладнання тощо. Близько 60...80% травм та нещасних випадків стаються через зневажання своєї безпеки і незнання наслідків діяльності, а також наявності та наслідків шкідливих та небезпечних факторів. Тобто головним винуватцем небажаних подій є людина, її дії.

Зокрема, відповідно до ДСТУ 3899:2013 «Дизайн і ергономіка. Терміни та визначення основних понять», **людський чинник** – це інтегральна характеристика предметно-просторового середовища, яка зумовлена специфікою життєдіяльності людини і визначає вплив людини на функціонування соціо-технічних систем.

Чим складнішою стає ергатична система («людина – машина», «людина – середовище перебування», «людина – людина»), тим в більшій мірі безпека всієї системи залежить від людини, яка є найбільш ненадійною ланкою. Наприклад, помилка однієї людини в авіації або ядерній енергетиці створює загрозу для життя і здоров'я сотень, тисяч та мільйонів людей, матеріальних об'єктів та довкілля. В одній і тій же ситуації різні люди поведуться по-різному, що залежить

від типу нервової системи, характеру, темпераменту, особливостей мозкової діяльності, стану здоров'я, мислення, освіти, виховання, життєвого досвіду тощо. У наш час актуальним є не тільки захист людини від виробництва і навколишнього природного середовища, а й захист навколишнього природного середовища від людини та виробництва.

1.4 Питання для самоконтролю

1. Що таке системний аналіз і які його основні завдання в контексті безпеки життєдіяльності?
2. Як визначається системний підхід і чому він є важливим при дослідженні проблем безпеки?
3. Які існують основні моделі процесу діяльності людини?
4. Які види середовища перебування людини виділяють і чим вони відрізняються між собою?
5. Як характеризується техногенне середовище та які його основні складові?
6. Що таке джерело небезпеки, небезпечна ситуація та надзвичайна ситуація?
7. Яке значення мають аксіоми безпеки життєдіяльності та на яку систему вони поширюються?
8. В чому полягають аксіоми про потенційну небезпеку технічних систем?
9. Що означає поняття потенційної небезпеки та які умови її реалізації?
10. Що таке номенклатура небезпек і яку роль вона відіграє в аналізі безпеки?
11. Як визначається поняття таксономії небезпек і для чого вона проводиться?
12. За якими основними ознаками здійснюють класифікацію (таксономію) небезпек?
13. У чому полягає сутність процесу ідентифікації небезпек і які методи при цьому застосовуються?
14. Що означає термін «квантифікація небезпек» і які показники при цьому оцінюють?
15. Які основні причини зростання рівня небезпек у сучасному світі?

2 ЗАСТОСУВАННЯ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ДЛЯ ПОБУДОВИ ІМОВІРНІСНИХ СТРУКТУРНО- ЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗВИТКУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

2.1 Загальний аналіз ризику та проблем безпеки

Універсальною характеристикою небезпеки, яка охоплює імовірність реалізації небезпеки та можливу шкоду від прояву небезпеки, є ризик. Згідно з ДСТУ 2293-2014 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять», **ризик** – це комбінація ймовірності заподіяння шкоди і тяжкості цієї шкоди.

Чисельно ризик визначається за допомогою декількох підходів:

- відношення кількості подій з небажаними наслідками до максимально можливої їх кількості за конкретний період часу;
- добуток імовірності виникнення небезпеки на очікуваний розмір збитку від прояву небезпеки;
- добуток серйозності небажаної події на частоту її реалізації.

Найчастіше ризик вимірюється в тій же величині, що і уражальний чинник небажаної події / потенційний збиток.

В залежності від джерел небезпеки ризику можуть бути **техногенними, природними, соціально-політичними та комбінованими**. Природний ризик пов'язаний з імовірністю прояву несприятливих природних явищ; соціально-політичний – небезпечних дій інших людей. Техногенний ризик виникає в результаті аварій на АЕС, танкерах, небезпечних хімічних об'єктах і при руйнуванні гребель водоймищ. Соціально-політичний ризик обумовлений небезпечними діями або поведінкою людей і соціальних груп, включаючи війни, конфлікти, терористичні акти, кримінальні прояви тощо.

Найбільш складним для оцінки та управління через взаємодію різних джерел небезпеки є комбінований ризик. Наприклад, *землетрус може призвести до руйнування промислових об'єктів і аварій з викидом небезпечних речовин, що поєднує природний і техногенний ризику. Воєнні дії можуть спричинити руйнування інфраструктури, пожежі, витоки хімічно небезпечних речовин і масову міграцію населення, що одночасно охоплює соціально-політичні та техногенні*

фактори.

Індивідуальний ризик – це ймовірність ураження окремої особи протягом певного періоду часу в результаті впливу досліджуваних чинників небезпеки при реалізації несприятливої випадкової події з урахуванням ймовірності її перебування в зоні ураження. Індивідуальний ризик характеризує реалізацію небезпеки певного виду для конкретної особи, а також розподіл ризику в часі та просторі.

Індивідуальний ризик може бути побутовим, професійним, добровільним та вимушеним. Так, індивідуальний ризик може бути добровільним, якщо він обумовлений діяльністю людини на добровільній основі, і вимушеним, якщо людина піддається ризику у складі частини суспільства (наприклад, проживання в екологічно несприятливих регіонах, поблизу джерел підвищеної небезпеки). Індивідуальний ризик не дозволяє судити про масштаб катастрофи, тому вводиться поняття групового (соціального) ризику.

Груповий ризик є залежністю між частотою негативних подій (аварій, катастроф, стихійних лих) та кількістю постраждалих в них людей, характеризує масштаби і тяжкість негативних наслідків надзвичайних ситуацій, а також різного роду явищ і перетворень, що знижують якість життя людей. Група може бути складена з людей однієї професії, віку й статі; транспортних засобів одного типу; суб'єктів господарської діяльності одного класу тощо.

Нескінченно малий («нульовий») ризик свідчить про відсутність реальної небезпеки в системі, і навпаки, чим вищий ризик, тим вища реальність впливу небезпеки.

Також ризик можна класифікувати як:

- *внутрішній ризик* (пов'язаний з функціонуванням підприємства);
- *зовнішній ризик* (не пов'язаний з функціонуванням підприємства);
- людський фактор (ризик, пов'язаний з помилками людини).

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 встановлюють якісні значення відносної серйозності ймовірних наслідків небезпечних умов. Їх

застосовують, в першу чергу, для визначення важливості використання тих чи інших профілактичних заходів безпеки.

В залежності від серйозності наслідків небезпеки поділяють на чотири категорії:

- I – **катастрофічні** (приводять до смерті людини або руйнування системи);

Наприклад, руйнування енергоблоку АЕС, що супроводжується масштабним радіаційним забрудненням і непридатністю системи до подальшої експлуатації; обвал великої гідротехнічної споруди (дамби), який спричиняє затоплення територій і масові людські втрати.

- II – **критичні** (приводять до серйозних травм, стійких захворювань, істотних ушкоджень у системах);

Наприклад, пожежа на промисловому підприємстві з ураженням працівників важкими опіками, отруєнням продуктами горіння та тривалим лікуванням; вибух газоповітряної суміші в житловому будинку з численними тяжкими травмами та частковим руйнуванням конструкцій; серйозна дорожньо-транспортна пригода з множинними переломами, інвалідизацією постраждалих та значними пошкодженнями транспортних засобів.

- III – **граничні** (приводять до незначних травм, короточасних захворювань, ушкоджень у системах);

Приклади: пожежа в електроцитовій з короточасним задимленням і незначними травмами (легкі опіки або отруєння димом); короточасне перевищення концентрації шкідливих речовин у виробничому приміщенні, що викликає тимчасове погіршення самопочуття працівників (головний біль, запаморочення).

- IV – **незначні** (приводять до менш значних ушкоджень, ніж в III-й).

Наприклад, подрипини, забої, короточасне подразнення очей або дихальних шляхів; ослаблення кріпильного гвинта, наліт на поверхнях, зношення гумових ущільнювачів без втрати герметичності, перегоріла сигнальна лампа або індикатор без впливу.

Так, ситуації, які відносяться до I-ї категорії (катастрофічні небезпеки), вимагають значно більшої уваги, ніж ті, які відносяться до IV-ї категорії (незначні небезпеки). Категорії серйозності небезпеки використовують при визначенні профілактичних заходів щодо забезпечення безпеки для певних умов або пошкоджень системи.

Наприклад, для запобігання катастрофі при крушінні літака застосовується багаторівнева система безпеки, що включає суворі вимоги до технічного стану повітряного судна, багаторівневе технічне обслуговування, передпольотну перевірку всіх систем, підготовку екіпажу, контроль авіадиспетчерських служб і т.п.. Водночас для дорожньо-транспортної пригоди на стоянці супермаркету профілактичні заходи є значно простішими і включають організацію руху на парковці, розмітку місць стоянки, обмеження швидкості, встановлення попереджувальних знаків тощо.

Рівні ймовірності небезпеки – це якісне відображення відносної ймовірності реалізації небажаної події.

В залежності від частоти прояву, небезпеки поділяють на п'ять рівнів:

- А – **часті** (велика ймовірність того, що небезпека буде реалізована);

Наприклад, подряпини, порізи рук при щоденному використанні ножів, інструментів або пакувального обладнання; конфліктні ситуації на дорогах у щільному транспортному потоці; падіння на слизькій підлозі в побуті; легке перевантаження працівників через постійний шум або вібрацію обладнання.

- В – **можливі** (може проявитися кілька разів за період життєвого циклу);

Приклади: ДТП середньої тяжкості через помилки водія або порушення правил дорожнього руху; вихід з ладу побутової техніки (пральна машина, холодильник) через зношення або неправильну експлуатацію; професійні захворювання (наприклад, погіршення слуху у працівників шумних виробництв або пневмоконіози при запиленості).

- С – **випадкові** (іноді може відбутися за період життєвого циклу);

Наприклад, витік газу в житловому будинку через несправність обладнання або людську помилку; витік хімічних речовин на підприємстві через відмову клапана або ущільнення; зупинка виробничої лінії через програмний збій автоматизованої системи.

- D – **віддалені** (малоймовірне, але можлива подія за період життєвого циклу);

Приклади: серйозна аварія на залізничному транспорті (зі сходом вагонів з рейок) унаслідок поєднання дефекту колії, перевантаження складу та несправності системи контролю руху;

обвал частини будівлі через приховану корозію несучих елементів, яка розвивалася непомітно протягом тривалого часу та не була виявлена під час технічних перевірок; часткове руйнування великого мосту або інженерної споруди через приховані конструктивні дефекти.

- Е – **не імовірні** (настільки малоімовірно, що можна припустити, що така небезпека ніколи не відбудеться).

Наприклад, одночасна повна відмова всіх незалежних і резервних систем безпеки на авіалайнері за відсутності технічних несправностей, помилок екіпажу чи погодних впливів; самовільна зупинка та руйнування повністю справної гідроелектростанції без аварійних процесів, перевантажень чи природних впливів; масове відмовлення цифрових систем керування (наприклад, у транспорті чи енергетиці) без програмних помилок, кібератак або збоїв обладнання.

Серйозну небезпеку можна вважати припустимою лише за умови доведення, що ймовірність її реалізації є низькою, тоді як можливу подію можна вважати припустимою, якщо доведено, що її наслідки є незначними. Таким чином, оцінка прийнятності ризику завжди базується на поєднанні двох параметрів – імовірності виникнення небезпеки та тяжкості її наслідків.

Згідно з матрицею ризику (табл. 2.1), небезпеки з індексами 4C, 4D, 4E характеризуються незначним рівнем ризику та зазвичай є допустимими за умови контролю. Натомість комбінації 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 3A відповідають неприпустимому рівню ризику, що вимагає обов'язкового впровадження профілактичних заходів і прийняття управлінських рішень, спрямованих на зниження ймовірності реалізації небезпеки або зменшення тяжкості її наслідків. Наприклад, зіткнення літаків у повітрі належить до I категорії серйозності небезпеки (катастрофічні наслідки), однак за статистичними даними має дуже низьку ймовірність реалізації, що відповідає рівню D (віддалена подія). У той самий час зіткнення автомобілів на автостоянці супермаркету належить до IV категорії серйозності небезпеки (незначні наслідки), але може відбуватися значно частіше, тобто має ймовірність рівня A або B.

У загальному випадку вважається, що допустимість ризику є обернено пропорційною серйозності наслідків: чим тяжчі можливі наслідки, тим нижчим має бути допустимий рівень імовірності. Використання матриці оцінки ризику значно спрощує ідентифікацію, класифікацію та порівняння ризиків за ступенем їх прийнятності.

Таблиця 2.1 – Матриця оцінки ризику

Очікувана частота небезпеки	Категорія (серйозність) небезпеки			
	I Катастрофічна	II Критична	III Гранична	IV Незначна
Часто А	1А	2А	3А	4А
Можливо В	1В	2В	3В	4В
Випадково С	1С	2С	3С	4С
Віддалено D	1D	2D	3D	4D
Неімовірно Е	1Е	2Е	3Е	4Е

**Індекс ризику небезпеки*

Класифікація ризику	Критерії ризику
1А, 1В, 1С, 2А, 2В, 3А	Неприпустимий (надмірний)
1D, 2С, 2D, 3В, 3С	Небажаний (гранично-допустимий)
1Е, 2Е, 3D, 3Е, 4А, 4В	Прийнятний
4С, 4D, 4Е	Знехтуваний

2.2 Концепція припустимого (прийнятного) ризику

В БЖД ризик розглядають не лише як ймовірність небажаної події, але й як величину, що має різні рівні допустимості залежно від соціальних, технічних та економічних умов. Такий підхід дозволяє обґрунтовано встановлювати межі безпечної діяльності людини в різних сферах.

За ступенем допустимості ризик буває **знехтуваним, припустимим, гранично-допустимим та надмірним**. Позначимо ризик як R .

Знехтуваний ризик має настільки низький рівень, що він перебуває в межах припустимих відхилень природного / фонових рівня ($R \leq 10^{-7}$).

Припустимим (прийнятним) вважається рівень ризику, який враховує техніко-економічні й соціальні можливості на даному етапі розвитку суспільства ($10^{-7} < R \leq 10^{-4}$).

Гранично-допустимий ризик – це максимальний ризик, який у жодному разі не повинен перевищуватися ($10^{-4} < R \leq 10^{-2}$).

Надмірний ризик характеризується винятково високим рівнем ($R > 10^{-2}$) і в переважній більшості випадків приводить до негативних наслідків.

Інтегральний ризик – сумарний ризик для населення, соціальних, техногенних і природних об'єктів від всіх можливих негативних подій природного і техногенного походження.

На практиці досягти нульового рівня ризику, тобто абсолютної безпеки, неможливо. Тому, сучасна концепція безпеки життєдіяльності базується на досягненні **припустимого (прийнятного) ризику**. *Сутність концепції припустимого (прийнятного) ризику полягає в прагненні створити мінімальну безпеку, яку сприймає суспільством у цей час.* Припустимий ризик є певним компромісом між рівнем безпеки та можливостями його досягнення. Концепцію припустимого ризику можна ефективно використовувати для будь-якої сфери діяльності, галузі виробництва, підприємств, організацій і установ.

Максимально припустимим рівнем індивідуального ризику загибелі людину вважають ризик, рівним 10^{-6} на рік. Низьким вважають індивідуальний ризик загибелі людину, рівний 10^{-8} на рік.

На рис. 2.1 наведено спрощений приклад визначення прийнятного ризику загибелі людини протягом року, який ілюструє принцип балансу між різними сферами забезпечення безпеки. З графічної інтерпретації видно, що порушення рівноваги між витратами на технічну безпеку, соціальну сферу та інші компоненти системи життєзабезпечення може призводити до суттєвих змін рівня ризику, зокрема до його виходу за межі припустимих значень. Зі збільшенням інвестицій у підвищення безпеки технічних систем (удосконалення обладнання, впровадження захисних пристроїв, автоматичних систем контролю) технічний ризик закономірно зменшується. Однак при цьому за умов обмеженості ресурсів може відбуватися перерозподіл фінансування, що призводить до зростання соціально-економічного ризику, зокрема через недостатнє фінансування охорони здоров'я, освіти або соціального захисту населення. Таким чином, надмірне спрямування ресурсів виключно на підвищення технічної безпеки може мати опосередковано негативні наслідки для інших сфер життєдіяльності.

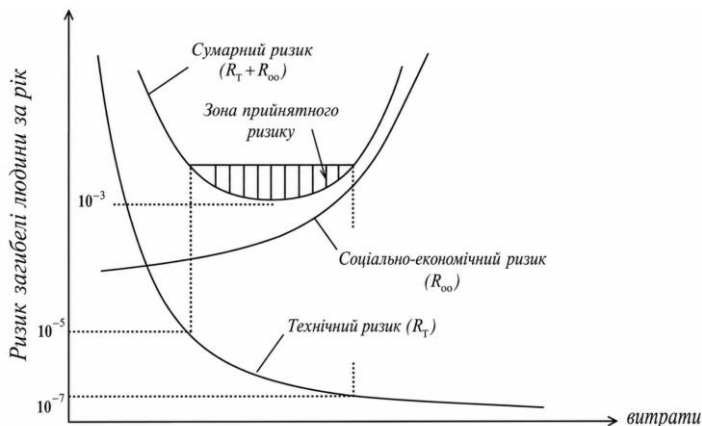


Рисунок 2.1 – Визначення припустимого (прийнятного) ризику

Це означає, що загальний (сумарний) ризик системи є мінімальним лише за умови збалансованого розподілу інвестицій між технічною та соціальною складовими безпеки. Слід також зазначити, що повна абсолютна безпека в реальних умовах існування людини є недосяжною, незалежно від рівня розвитку технологій або способу життя. Практичні дослідження показують, що при зниженні рівня ризику нижче приблизно 10^{-6} на рік суспільство, як правило, не виявляє значної стурбованості, і тому подальші витрати на додаткове зниження ризику часто вважаються економічно та соціально недоцільними.

2.3 Розподіл підприємств, установ та організацій за ступенем ризику їх господарської діяльності

Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 5 вересня 2018 р. № 715 «Про затвердження критеріїв, за якими оцінюються ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки Державною службою з надзвичайних ситуацій», критерії розподілу суб'єктів господарювання за ступенем ризику їх господарської діяльності для безпеки життя і здоров'я населення,

навколишнього природного середовища встановлюються з метою оцінювання ступеня ризику від провадження господарської діяльності.

Так, суб'єкти господарської діяльності незалежно від форм власності характеризуються високим, середнім та незначним ступенем ризику для безпеки життя і здоров'я населення, а також навколишнього природного середовища.

До критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності у сфері техногенної та пожежної безпеки, належать:

- *вид об'єкта* (приміщення, будівля, споруда, будинок, територія), що належить суб'єкту господарювання на праві власності, володіння, користування (далі - об'єкт);

- *площа об'єкта*;

- *максимальна розрахункова (проектна) кількість людей, які постійно або періодично перебувають на об'єкті*;

- *умовна висота об'єкта* (висота, яка визначається різницею позначок найнижчого рівня проїзду (установлення) пожежних автодрабин (автопідйомників) і підлоги верхнього поверху без урахування верхніх технічних поверхів, якщо на технічних поверхах розміщено лише інженерні обладнання та комунікації будинку);

- *наявність та масштаб небезпечних подій, надзвичайних ситуацій, які сталися на об'єкті протягом останніх п'яти років, що передують плановому періоду*;

- *клас наслідків* (відповідальності) під час будівництва об'єкта;

- *кількість порушень вимог законодавства у сфері техногенної та пожежної безпеки, пов'язаних з експлуатацією або під час будівництва об'єкта та виявлених протягом останніх п'яти років, що передують плановому періоду*.

Віднесення суб'єкта господарювання за ступенем ризику здійснюється з урахуванням суми балів, нарахованих за всіма критеріями, за такою шкалою:

- від 41 до 100 балів – високий;

- від 21 до 40 балів – середній;

- від 0 до 20 балів – незначний.

Якщо суб'єкту господарювання належить на праві власності, володіння або користування більше одного об'єкта, кількість балів нараховується за всіма критеріями, окремо щодо кожного об'єкта.

Суб'єкт господарювання, якому належить на праві власності,

володіння або користування більше ніж один об'єкт, відноситься до ступеня ризику за тим з його об'єктів, якому нараховано найбільшу кількість балів.

Планові заходи державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки здійснюються за діяльністю суб'єктів господарювання з періодичністю не частіше одного разу на 2...5 років в залежності від ступеня ризику.

Згідно Закону України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» кожне підприємство повинне здійснювати **декларування безпеки** об'єктів підвищеної небезпеки. Воно проводиться з метою запобігання надзвичайних ситуацій техногенного й природного характеру, а також з метою забезпечення готовності до локалізації й ліквідації надзвичайних ситуацій техногенно-природного характеру або їх наслідків.

Шкода навколишньому середовищу (екологічна) і інші види збитку, мають кількісну оцінку, яка виражається у вигляді можливих ризиків нанесеної шкоди. Усі види збитку компенсуються об'єктами господарської діяльності або споживачами їх продукції, з вини яких нанесений збиток. Ці збитки враховують у собівартості та ціні продукції.

Для об'єктів підвищеної небезпеки припустимий (прийнятний) ризик встановлюється з урахуванням масштабів небезпеки, які можуть бути ним створені, та розташуванням в регіоні інших підприємств, що мають об'єкти підвищеної небезпеки, за умови, що сумарний ризик виникнення небажаних наслідків не перевищує встановленого. Встановлені значення, вище яких ризик вважається абсолютно неприйнятним (верхній рівень), і значення, нижче яких ризик вважається абсолютно прийнятним (нижній рівень).

Неприйнятними значеннями ризиків для життя людини, вважають:

- $R > 10^{-5}$ – для територіального ризику за межами санітарно-захисної зони підприємства, у складі якого є хоча б один об'єкт підвищеної небезпеки;

- $R > 10^{-6}$ – для індивідуального ризику, тобто для людини, що перебуває в за межами санітарно-захисної зони підприємства, у складі якого є хоча б один об'єкт підвищеної небезпеки (місті, селищі, селі, на території промислової зони підприємств і організацій);

- $R > 10^{-5}$ – для соціального ризику загибелі більш 10 людей за

рік, що перебувають за межами санітарно-захисної зони підприємства, у складі якого є хоча б один об'єкт підвищеної небезпеки (місті, селищі, селі, на території підприємств і організацій).

Також, у якості критерію соціального ризику може використовуватися очікувана кількість загиблих з розрахунку на 1000 жителів, на території санітарно-захисної зони, яка перебуває за межами підприємства (міста, селища, села, на території підприємств і організацій, що перебувають у промисловій зоні).

У всіх випадках ризик виникнення аварій на об'єктах підвищеної небезпеки, для населення рекомендується вважати прийнятним при наступних його рівнях:

- територіального ризику $R \leq 10^{-7}$;
- індивідуального ризику $R \leq 10^{-8}$;
- соціального ризику $R \leq 10^{-7}$.

З урахуванням особливостей регіону, місцеві органи виконавчої влади можуть встановлювати інші значення верхнього й нижнього рівнів ризику. Значення верхнього рівня кожного з перерахованих вище критеріїв прийнятного ризику допускається встановлювати в 100 раз нижче їх аналогів, пов'язаних з небезпеками повсякденного життя і ризиком проживання в регіоні (дорожньо-транспортні пригоди, нещасні випадки в побуті, пожежі, вибухи газу тощо). У всіх випадках припустимий (прийнятний) ризик, який встановлений органами виконавчої влади в регіонах, не повинен перевищувати рівнів, які встановлено методикою визначення ризиків.

Для прийняття рішень про надання дозволу на експлуатацію, будівництво або реконструкцію об'єктів підвищеної небезпеки, може використовуватися кожний з перерахованих вище критеріїв прийнятного ризику (територіальний, індивідуальний або соціальний) або їх сукупність, залежно від специфіки об'єкта.

2.4 Методологічні підходи визначення ризику

Підхід, при якому прийняття конкретного рішення базується на оцінці ризику називають **ризико-орієнтованим підходом (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.

Основними складовими ризико-орієнтованого підходу є процедури оцінки ризику та управління ризиком.

Оцінка ризику – аналіз виникнення та масштабів ризику в конкретній ситуації.

Управління ризиком – аналіз ризикованої ситуації та розробка заходів, спрямованих на мінімізацію ризику.

Мета оцінки ризику – виявлення небезпек, одержання й узагальнення якісної та кількісної інформації про рівень і наслідки впливу шкідливих і небезпечних факторів на об'єкти та визначення ймовірних наслідків з метою попередження розвитку несприятливих ефектів і обґрунтування управлінських рішень для зниження рівня ризику.

Процедура оцінки ризику здійснюється в три етапи, це:

- ідентифікація небезпек;
- оцінка ризику впливу;
- характеристика ризику.

Ідентифікація небезпек – це початковий етап процедури оцінки ризику, який визначає, чи здатний фактор безпеки викликати несприятливі ефекти або наслідки для об'єктів, на які він впливає. Головним завданням цього етапу є виявлення найбільш нестійких об'єктів, а також пріоритетних шкідливих і небезпечних факторів, які необхідні для визначення характеристики рівня ризику та джерел його виникнення.

На другому етапі процедури **оцінки ризику впливу**, тобто при оцінці ризику впливу встановлюються причинні зв'язки між впливом потенційно-небезпечного фактору та розвитком несприятливих наслідків на об'єкті.

Для оцінки ризику переважно використовують наступні методологічні підходи:

- **статистичний;**

Метод базується на аналізі коливань досліджуваного показника за певний відрізок часу. Вважають, що закономірність змін аналізованої величини поширюється на майбутнє; є достатньо ефективним для тривалих періодів часу.

- **інженерний;**

Метод базується на використанні теорії імовірності,

статистичних методів, розрахунку частоти тощо.

- **модельний;**

Метод ґрунтується на побудові моделей передумов події в системі з урахуванням впливу шкідливих факторів на окрему людину, соціальні, професійні групи і т.п..

- **експертний** (оцінка ризику фахівцями-експертами; відноситься до суб'єктивних методів визначення рівня безпеки);

- **соціологічний;**

Метод заснований на системі методологічних, методичних та організаційно-технічних заходів, пов'язаних між собою єдиною метою; отримання достовірних даних про явище або процес, які вивчаються, для їх наступного використання щодо зменшення небезпеки життю людини. В рамках соціологічного методу здійснюють опитування працівників та населення.

- **нормативний;**

Систему нормативів можна розглядати як один із варіантів рейтингового методу з тією різницею, що шкала оцінки заздалегідь сформована і складається з мінімуму значень ранжування. Нормативний метод оцінки дає змогу визначити ступінь ризику з максимальною точністю, але не дає можливості врахування деталей та обставин конкретної ситуації.

- **аналоговий** (використання та порівняння небезпек і факторів ризику, які відбувалися в подібних умовах та ситуаціях);

- **комбінований** (базується на використанні декількох методів).

Для оцінки ризику впливу також достатньо широко використовують логіко-графічний метод (метод дерева відмов) та імовірісно-статистичний метод.

Логіко-графічний метод полягає в аналізі «дерева відмов». При аналізі «дерева відмов» виявляються комбінації відмов (несправностей) устаткування, помилок персоналу й зовнішніх (техногенних, природних) впливів, які приводять до основної події (аварійної ситуації, нещасного випадку). Метод використовується для аналізу можливих причин виникнення аварійної ситуації й визначення її частоти (на підставі значення частоти вихідних подій). Метод дерева відмов, як правило, застосовується для аналізу або модернізації складних технічних систем і виробництв.

Ймовірісно-статистичний метод є основним методом для сучасних інфраструктур з оцінки ризику впливу в будь-яких галузях

господарського комплексу. Кількісний аналіз ризику в цей час використовується в ядерній і в хімічній галузях США і Європи. Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ) розробило рекомендації для визначення безпеки АЕС на основі імовірнісних моделей.

На третьому етапі – етапі характеристики ризику, здійснюється порівняльна оцінка ризиків і аналіз їх розподілу: територіального, за часом, об'єктам, факторам і наслідкам.

При виконанні цього етапу проводять узагальнення отриманих даних, розробляють рекомендації, які необхідні для реалізації заходів щодо керування ризиком. На даному етапі також оцінюють значимість виниклих проблем і порівнюють отримані кількісні характеристики ризику зі значеннями умовно визначеного припустимого (прийняттого) ризику. За результатами проведених досліджень узагальнюється отримана інформація й робляться висновки про рівень фактичного ризику.

Управління ризиком засноване на використанні всіх отриманих висновків при оцінці ризику. При виборі пріоритетів, під час розробки будь-якого проєкту, необхідно ще на першому етапі розробки виробу або системи максимально врахувати елементи, що виключають небезпеку.

Якщо виявлену небезпеку неможливо виключити повністю, необхідно **знижити ймовірність ризику до припустимого рівня шляхом вибору відповідного рішення**, а саме:

- повною або частковою відмовою від робіт і технологій, що мають високий ступінь небезпеки;
- заміною небезпечних операцій іншими - менш небезпечними;
- удосконаленням технічних систем і об'єктів;
- розробкою й використанням спеціальних засобів захисту;
- заходами організаційно-управлінського характеру, у тому числі контролем рівня безпеки, навчанням людей з питань безпеки;
- стимулюванням безпечної роботи й поведінки.

При виборі конкретних заходів і засобів або певного їхнього комплексу порівнюють витрати на ці заходи і засоби з рівнем зниження шкоди, який очікують в результаті їх впровадження / отриманої вигоди від зниження ризику. Для підвищення рівня безпеки до технічних, організаційних та адміністративних заходів додаються економічні, наприклад, страхування, грошові компенсації збитку,

плата за ризик та інші. Іншим необхідним аспектом встановлення співвідношення витрат з розміром припустимого (прийнятного) ризику є можливість контролю або ліквідації ризику.

Деякі небезпеки, що мають відносно низький рівень ризику вважаються неприпустимими, тому що їх досить складно контролювати або ліквідувати. Наприклад, хоча ризик удару блискавкою, імовірність якого 1 на 14 млн., можна вважати відносно низьким, люди рідко перебувають на вулиці під час грози. У цьому випадку, незважаючи на те, що ризик невеликий, необхідність його ліквідації ґрунтується на тому, що ціна повної зневаги такою небезпекою дуже висока (смерть або серйозні фізичні ушкодження), а ціна контролю або ліквідації цього ризику, навпаки, незначна (наприклад, треба просто залишатися в приміщенні). Проте, коли будівельні роботи повинні здійснюватися за графіком, вартість зниження можливості поразки людину блискавкою розглядається з погляду інші перспективи.

Існують небезпеки, які вважаються припустимими, хоча, мають великий потенціал ризику через те, що їх важко або практично неможливо усунути. Наприклад, це дії із запуску космічного човна. З погляду експлуатації всієї системи рівні ризиків, пов'язані із запуском і посадкою човна на кілька порядків вище ризиків польоту на авіалайнері, а ризики польоту на авіалайнері, ризиків пілотування легкого одномоторного літака. Але в цьому випадку такий ризик приймається, тому що, по-перше, його практично неможливо усунути на даному етапі розвитку космонавтики, а по-друге, кожний політ космічного човна відкриває нові перспективи для розвитку багатьох областей науки, техніки, оборони й об'єктів господарської діяльності.

Останньою процедурою системного аналізу ризику є **інформування про ризик**. Відповідна інформація, отримана при оцінці та управлінні ризиком, повинна бути доведена до фахівців, представників засобів масової інформації, зацікавлених груп і осіб. Інформування громадськості та зацікавлених осіб про ризики здійснюється шляхом обговорення проблематики з фахівцями, а також висвітлення в засобах масової інформації, експертиз та заслуховування відповідних звітів на громадських слуханнях.

2.5 Питання для самоконтролю

1. Як визначається поняття «ризик»?
2. Як ризик пов'язаний із потенційною небезпекою будь-якої діяльності людини?
3. Які основні види ризику розрізняють за джерелами походження?
4. Які види ризику розрізняють за характером дії на людину та довкілля?
5. Як виражається ризик у кількісній формі?
6. У яких випадках використовують якісну оцінку ризику?
7. Що таке категорії серйозності небезпеки та які рівні виділяють?
8. Що означає рівень імовірності реалізації небезпеки і як вони інтерпретуються?
9. Як за допомогою матриці ризику визначають ступінь прийнятності небезпеки?
10. Що означає поняття «прийнятний ризик» у безпеці життєдіяльності?
11. Як впливають соціальні та економічні чинники на визначення рівня прийнятного ризику?
12. Які основні методи оцінювання ризику застосовуються у практиці безпеки життєдіяльності?
13. Яка мета розподілу підприємств за ступенем ризику господарської діяльності?
14. Які критерії враховуються при віднесенні підприємства до певної категорії ризику?
15. Які виділяють ступені ризику господарської діяльності?
16. Які основні етапи містить процес аналізу ризику?
17. У чому полягає етап ідентифікації небезпек і чому він є найважливішим?
18. Що включає етап оцінювання наслідків реалізації небезпеки?
19. Які висновки можна зробити після проведення комплексного аналізу ризику?
20. Які основні заходи спрямовані на зниження ризику до прийнятного рівня?

3 КЛАСИФІКАЦІЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

3.1 Види небезпек

У процесі життєдіяльності людина постійно взаємодіє з природним, технічним та соціальним середовищем, у якому формуються різноманітні небезпечні фактори. Ці фактори можуть мати природне походження, виникати внаслідок технічної діяльності людини або бути пов'язаними з біологічними та соціально-економічними процесами. Для системного аналізу небезпек у безпеці життєдіяльності використовується їх класифікація, яка дозволяє впорядкувати різноманітні джерела загроз та визначити підходи до їх попередження і мінімізації наслідків.

Найбільш поширеною є *класифікація небезпек за джерелами їх походження*, яка дає змогу комплексно оцінювати ризики та визначати ефективні способи їх запобігання. Відповідно до цього підходу, небезпеки поділяються на наступні види:

- природні;
- техногенні;
- соціально-політичні;
- комбіновані небезпеки.

Природні небезпеки – це природні об'єкти, явища та стихійні лиха, які можуть завдати шкоди людині або становлять загрозу її життю і здоров'ю. До них належать *землетруси, зсуви, селі, вулканічні виверження, повені, снігові лавини, шторми, буревії, зливи, град, тумани, ожеледь, блискавки*, а також космічні фактори (*астероїди, сонячне й космічне випромінювання*) та біологічні чинники – *небезпечні тварини, рослини, мікроорганізми, включаючи бактерії, віруси і збудники інфекційних хвороб*.

Техногенні небезпеки пов'язані з діяльністю людини та функціонуванням технічних систем. Вони виникають у процесі *використання транспортних засобів та підйомно-транспортного обладнання, застосування горючих, легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин, а також у виробничих процесах, що відбуваються при підвищених температурах і тиску*. До джерел техногенних небезпек належать *електрична енергія, хімічні речовини та випромінювання – іонізуюче, електромагнітне і віброакустичне*.

Соціально-політичні небезпеки зумовлені рівнем розвитку суспільства та соціальними процесами. Соціальні небезпеки виникають через низький рівень культури й духовності та проявляються у вигляді таких явищ, як *алкоголізм, тютюнопаління, наркоманія, жебрацтво чи проституція*. Їхніми причинами часто є незадовільні матеріальні умови життя, соціальна нестабільність і конфлікти. Політичні небезпеки пов'язані з *міжнаціональними та міждержавними конфліктами, політичним тероризмом, ідеологічними протистояннями, війнами* та іншими формами збройного або інформаційного протистояння.

Окрему групу становлять **комбіновані небезпеки**, які поєднують ознаки кількох джерел походження. До них належать:

- **природно-техногенні** (*смог, кислотні дощі, ерозія ґрунтів, опустелювання, а також природні явища, посилені діяльністю людини*);

- **природно-соціальні** (*епідемії інфекційних захворювань, наркоманія, поширення соціально небезпечних хвороб, зокрема СНІД*);

- **соціально-техногенні** (*професійні захворювання, виробничий травматизм, психічні розлади, спричинені умовами праці або впливом інформаційних технологій і засобів масової інформації*).

Прояв небезпек призводить до негативних наслідків, таких як нещасні випадки, аварії та катастрофи. Вони можуть супроводжуватися людськими жертвами, скороченням тривалості життя, шкодою для здоров'я людей і довкілля, а також порушенням нормальної життєдіяльності суспільства. Сукупний результат таких наслідків визначається як **школа**.

Розглянута класифікація небезпек за джерелами походження дозволяє систематизувати різноманітні загрози, що впливають на людину. При цьому окрему групу в межах природних і комбінованих небезпек становлять біологічні небезпеки, пов'язані з впливом живих організмів. Актуальність вивчення біологічних небезпек особливо зросла у зв'язку з глобальними викликами сучасності, зокрема пандемією COVID-19. Поширення вірусу SARS-CoV-2 наочно продемонструвало, що біологічні фактори можуть швидко набувати масштабів світової загрози, поєднуючи ознаки природних і соціальних небезпек.

Біологічна небезпека – це сукупність факторів, пов'язаних із впливом живих організмів на людину, які можуть спричинити

захворювання, отруєння або інші порушення здоров'я.

Біологічні фактори небезпек поділяються на макроорганізми (рослини та тварини) і мікроорганізми (бактерії, віруси, спірохети, грибки, простіші). Близько 700 видів рослин можуть викликати важкі чи смертельні отруєння людей. За ступенем токсичності рослини поділяють на *отруйні* (біла акація, бузина, конвалія, плющ тощо), *дуже отруйні* (наперстянка, олеандр тощо), *смертельно отруйні* (білена чорна, цикута, гриби, беладона, дурман звичайний).

Серед тваринних організмів отруйні форми трапляються частіше, ніж в рослинних організмах. Особливих методів захисту від негативної дії отруйних рослин і тварин не існує. Лише необхідно досконало знати їх, знати симптоми їхньої дії, вміти вирізняти їх серед інших і якомога рідше з ними «зустрічатися». Одним з найефективніших методів боротьби з інфекційними захворюваннями є специфічна профілактика. Вона заснована на створюванні штучного імунітету шляхом попереджувальних щеплень.

Особливостями дії мікроорганізмів є висока ефективність зараження людей; здатність викликати захворювання внаслідок контакту здорової людини із хворою або з певними зараженими предметами; наявність певного інкубаційного періоду, тобто з моменту зараження до прояву повного захворювання (від декількох годин до десятків днів); певні труднощі з визначенням окремих видів збудників; здатність проникати в негерметизовані приміщення, інженерні споруди і заражати в них людей. В організм людини збудники інфекцій можуть потрапляти: через верхні дихальні шляхи (повітрям); через шлунково-кишковий тракт (з водою, їжею); через проникнення у кров (переважно кровососними паразитами); через шкіру та слизові оболонки.

Основними інфекційними захворюваннями в наш час вважають чуму, сибірку, сип, холеру, лихоманку, віспу, ботулізм, грип тощо. Проникаючи у внутрішні органи людини, збудники інфекційних захворювань можуть викликати різні розлади як клінічного, так і анатомічного характеру. Деякі зі збудників захворювань можуть спричиняти інфекційні хвороби через харчі (вода, молоко, продукти), вживаючи які, людина хворіє. Поширенню багатьох інфекцій сприяють комахи, а також недотримання правил особистої гігієни.

Дуже велика кількість інфекційних захворювань передається через дихальні шляхи. Збудники цих захворювань паразитують на

слизових оболонках носа, горла, гортані, тобто на слизових так званих верхніх дихальних шляхів. При спілкуванні хворого зі здоровою людиною збудник захворювання передається під час розмови – з носа і рота найдрібніші частки слизу розбризкуються, і внаслідок цього відбувається ураження здорової людини. Патогенні мікроорганізми легко проникають у верхні дихальні шляхи здорової людини. Внаслідок цього відбувається поширення епідемій, особливо в місцях скупчення людей. Боротьба з цими захворюваннями ведеться ізоляцією хворих, за допомогою правил особистої гігієни та безпеки. При зараженні кров'яними інфекціями, що передаються в момент укусу комахами, необхідно використовувати такі засоби, як ізоляцію інфікованих людей, їх лікування, захист неінфікованих людей від укусів комах, знищення збудників інфекційних захворювань тощо. Хворих, уражених інфекцією зовнішніх покривів, необхідно повністю ізолювати, зробити родичам та близьким потерпілого відповідні щеплення.

Біологічна (бактеріологічна) зброя – це спеціальний вид зброї, зарядженої біологічними засобами. Цей дуже небезпечний вид зброї, призначений для масового ураження живих організмів (людей, тварин, рослин), а також для пошкодження військових об'єктів. Основу такого виду зброї становлять патогенні організми (бактерії, віруси, грибки, рикетсії) та токсини, що виробляють бактерії.

Для захисту від проникнення в організм людини інфекції використовують такі ж засоби, як і для захисту від радіоактивних та хімічних отруйних речовин. Ці засоби захисту поділяють на *індивідуальні* (протигази, захисні маски і засоби захисту шкіри) та *колективні* (спеціально обладнані інженерні споруди).

У комплексі заходів, спрямованих на протибіологічний захист, обов'язковими складовими є дезінфекція, дезінсекція і дератизація. **Дезінфекція** – це знищення або видалення хвороботворних мікробів із зовнішнього середовища. Поряд з дегазацією та дезактивацією, дезінфекція входить у поняття спеціальної обробки різних об'єктів з метою ліквідації наслідків застосування бактеріологічної зброї. **Дезінсекція** – знищення шкідливих для людини комах та кліщів, які є збудниками інфекційних захворювань. **Дератизація** – знищення гризунів, що можуть бути джерелом або переносниками інфекцій.

Сучасний етап розвитку людства характеризується загостренням глобальної екологічної кризи, що набуває все більш системного та

масштабного характеру. Інтенсивне зростання населення планети, стрімкий розвиток техніки й технологій, а також нераціональне використання природних ресурсів призвели до суттєвого порушення екологічної рівноваги. Як наслідок, світі спостерігається зростання кількості надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, що безпосередньо пов'язані зі станом довкілля.

Особливо складною є екологічна ситуація в Україні, яка сформувалася внаслідок тривалого інтенсивного промислового навантаження, високої концентрації енерго- та ресурсоемних виробництв, а також використання застарілих і екологічно небезпечних технологій. Значне техногенне навантаження на природне середовище впродовж десятиліть спричинило накопичення екологічних проблем, пов'язаних із забрудненням повітря, води та ґрунтів.

Ці проблеми суттєво загострилися з початком повномасштабних воєнних дій, що супроводжуються масштабним руйнуванням інфраструктури, забрудненням територій небезпечними речовинами, знищенням природних екосистем та виникненням нових видів екологічних загроз. Воєнні дії призводять до деградації довкілля, порушення природних ландшафтів, забруднення водних ресурсів і ґрунтів, а також створюють передумови для виникнення екологічних злочинів, що мають довготривалі наслідки.

У цьому контексті особливого значення набуває поняття екологічної безпеки. **Екологічна безпека** – це стан навколишнього середовища, за якого виникає загроза для життя і здоров'я людини, а також для функціонування природних екосистем.

Основними екологічними проблемами сучасності є зміна клімату, забруднення атмосфери, деградація біосфери, парниковий ефект, озонові діри, забруднення гідросфери, деградація ґрунтів, опустелювання тощо. Сукупність цих явищ є наслідком порушення екологічної рівноваги, ключовою причиною якого виступає забруднення навколишнього середовища. Однією з головних причин порушення екологічної рівноваги як в окремих регіонах так і на планеті в цілому є забруднення навколишнього середовища.

Забруднення може мати природний або антропогенний характер. Природне забруднення має розподільчий (космічний пил, який практично не впливає на оточуюче середовище) або тимчасовий стихійний характер (пожежі, виверження вулканів). Рівень

забруднення атмосфери в глобальному масштабі при цьому, як правило, залишається фоновим. Антропогенне забруднення характеризується чисельністю видів та джерел використання практично всіх хімічних елементів для забезпечення сучасних технологічних процесів.

У зв'язку з цим вкрай важливими є заходи щодо зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Вони включають екологічний моніторинг, творення ресурсо- та енергозберігаючої техніки, впровадження безвідходних технологій, попередження аварій та катастроф, раціональне використання природних ресурсів, застосування новітніх систем очисних фільтрів, правильне розміщення промислових підприємств, озеленення, проведення спеціальних природоохоронних та відновлювальних заходів, екологічне законодавство, нормування забруднень, екологічний аудит та експертиза, дієва система стимулів та штрафних санкцій, інформаційне та правове обслуговування з питань природокористування, екологічна освіта та виховання, створення екологічних громадських організацій тощо.

Таким чином, розглянуті природні, техногенні, соціально-політичні, біологічні та екологічні небезпеки охоплюють основні групи загроз, що можуть впливати на життєдіяльність людини сучасної людини та функціонування суспільства. Вони відображають багатогранність і складність сучасних ризиків, які часто мають взаємопов'язаний і комбінований характер. Водночас розглянутий перелік небезпек не є вичерпним; таксономія (класифікація) небезпек за видами може варіюватися залежно від мети, умов і завдань конкретного дослідження. Це зумовлено постійною еволюцією небезпек, появою нових загроз і зміною їх проявів у сучасному світі. У зв'язку з цим важливим є не лише їх класифікація, а й комплексний підхід до аналізу, оцінки та управління ризиками, що дозволяє своєчасно реагувати на виклики та мінімізувати їх негативні наслідки.

3.2 Класифікація надзвичайних ситуацій та причини їх виникнення

Щодня у світі фіксуються тисячі подій, при яких відбувається порушення нормальних умов життя і діяльності людей і які можуть призвести або призводять до загибелі людей та/або до значних

матеріальних втрат. Такі події називаються **надзвичайними ситуаціями**.

Загальні ознаки надзвичайної ситуації:

- наявність або загроза загибелі людей чи значне погіршення умов їх життєдіяльності;
- заповдіння економічних збитків;
- істотне погіршення стану довкілля.

До надзвичайних ситуацій, як правило, призводять аварії, катастрофи, стихійні лиха та інші події, такі, як епідемії, терористичні акти, збройні конфлікти тощо. Вагомість надзвичайної ситуації визначається передусім кількістю жертв та ступенем впливу на оточуюче життєве середовище, тобто рівнем системи «людина – життєве середовище».

Розрізняють *індивідуальні надзвичайні ситуації*, коли виникає загроза для порушення життєдіяльності лише однієї особи; *надзвичайні ситуації рівня мікроколективу*, тобто коли загроза їх виникнення чи розповсюдження наслідків стосується сім'ї, виробничої бригади, пасажирів одного купе тощо; *надзвичайні ситуації рівня колективу*; *надзвичайні ситуації рівня макроколективу*; *надзвичайні ситуації для жителів міста, району*; *надзвичайні ситуації для населення області*; *надзвичайні ситуації для населення країни*; *надзвичайні ситуації для жителів континенту*; *глобальні надзвичайні ситуації*.

Класифікація надзвичайних ситуацій за масштабом наслідків. Як правило, чим більшу кількість людей обходить надзвичайна ситуація, тим більшу територію вона охоплює. І навпаки, при більшій площі поширення катастрофи чи стихійного лиха від нього страждає більша кількість людей.

Через це в основу існуючих класифікацій надзвичайних ситуацій за їх масштабом найчастіше кладуть *територіальний принцип*, за яким надзвичайні ситуації поділяють на:

- локальні, об'єктові;
- місцеві;
- регіональні;
- загальнодержавні (національні);
- континентальні;
- глобальні (загальнопланетарні).

Постановою Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 р.

№ 368 «Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями» затверджено «Порядок класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями». Згідно з цим Положенням, розрізняють чотири рівні надзвичайних ситуацій – державний, регіональний, місцевий та об’єктовий.

Надзвичайна ситуація державного рівня – це надзвичайна ситуація, яка поширилася чи може поширитися на територію інших держав або поширилася з території інших держав; яка поширилась на територію двох чи більше регіонів України (Автономної Республіки Крим, областей, міст Києва та Севастополя), а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих регіонів, але не менш як 1 % від обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (надзвичайна ситуація державного рівня за територіальним поширенням); яка призвела до загибелі понад 10 осіб або внаслідок якої постраждало понад 300 осіб (*постраждали – особи, яким внаслідок дії уражальних чинників джерела надзвичайної ситуації завдано тілесне ушкодження або які захворіли, що призвело до втрати працездатності, засвідченої в установленому порядку*) чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 50 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби); внаслідок якої загинуло понад 5 осіб або постраждало понад 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки (оцінені в установленому законодавством порядку), спричинені надзвичайною ситуацією, перевищили 25 тис. мінімальних розмірів (на час виникнення надзвичайної ситуації) заробітної плати; збитки від якої перевищили 150 тис. мінімальних розмірів заробітної плати; яка пов’язана з установленням карантину на всій території України, а також яка в інших випадках, передбачених актами законодавства, за своїми ознаками визнається як надзвичайна ситуація державного рівня.

Надзвичайна ситуація регіонального рівня — це надзвичайна ситуація, яка поширилась на територію двох чи більше районів (міст обласного значення) Автономної Республіки Крим, областей, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих районів, але не менш як 1 % обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (надзвичайна ситуація регіонального рівня за територіальним поширенням); яка призвела до

загибелі від 3 до 5 осіб або внаслідок якої постраждало від 50 до 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 1 тис. до 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки перевищили 5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати; збитки від якої перевищили 15 тис. мінімальних розмірів заробітної плати..

Надзвичайна ситуація місцевого рівня – це надзвичайна ситуація, яка поширилася чи може поширитися за межі об'єкта та створює на окремій території чи на інших об'єктах загрозу життю або здоров'ю населення, призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи спричиняє наднормативні, аварійні викиди забруднюючих речовин та інший шкідливий вплив на навколишнє природне середовище, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості об'єкта; внаслідок якої загинуло 1-2 особи або постраждало від 20 до 50 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 100 до 1000 осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки перевищили 0,5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати; збитки від якої перевищили 2 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

Надзвичайна ситуація об'єктового рівня – це надзвичайна ситуація, яка не підпадає під зазначені вище визначення, тобто така, що розгортається на території об'єкта або на самому об'єкті і наслідки якої не виходять за межі об'єкта або його санітарно-захисної зони.

Класифікація надзвичайних ситуацій за походженням. Національним класифікатором ДК 019:2010 «Класифікатор надзвичайних ситуацій», в залежності від характеру походження подій, що можуть зумовити виникнення надзвичайних ситуацій на території України, встановлюється чотири види надзвичайних ситуацій:

- техногенного;
- природного;
- соціально-політичного;
- воєнного характеру.

Надзвичайна ситуація техногенного характеру – порушення нормальних умов життя та діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті унаслідок транспортної аварії (катастрофи), пожежі, вибуху, аварії з викиданням (загрозою

викидання) небезпечних хімічних, радіоактивних і біологічно небезпечних речовин, раптового руйнування споруд; аварії в електроенергетичних системах, системах життєзабезпечення, системах телекомунікацій, на очисних спорудах, у системах нафтогазового промислового комплексу, гідродинамічних аварій тощо.

Надзвичайна ситуація природного характеру – порушення нормальних умов життя та діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті, пов'язане з небезпечним геофізичним, геологічним, метеорологічним або гідрологічним явищем, деградацією ґрунтів чи надр, пожежею у природних екологічних системах, зміною стану повітряного басейну, інфекційною захворюваністю та отруєнням людей, інфекційним захворюванням свійських тварин, масовою загибеллю диких тварин, ураженням сільськогосподарських рослин хворобами та шкідниками тощо.

Надзвичайна ситуація соціального характеру – порушення нормальних умов життя та діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті, спричинене протиправними діями терористичного і антиконституційного спрямування, або пов'язане із зникненням (викраденням) зброї та небезпечних речовин, нещасними випадками з людьми тощо.

Надзвичайна ситуація воєнного характеру – порушення нормальних умов життя та діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті, спричинене застосуванням звичайної зброї або зброї масового ураження, під час якого виникають вторинні чинники ураження населення, що її визначають в окремих нормативних документах.

3.3 Критерії переходу небезпеки в надзвичайну ситуацію

Постановою КМУ від 24.03.2004 р. №368 «Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій», для визначення рівня надзвичайних ситуацій встановлюються наступні критерії:

1) територіальне поширення або обсяги технічних і матеріальних ресурсів, що необхідні для ліквідації наслідків надзвичайної ситуації;

2) кількість людей, які внаслідок дії уражальних чинників

джерела надзвичайної ситуації загинули або постраждали, або нормальні умови життєдіяльності яких порушено;

3) розмір збитків, завданих уражальними чинниками джерела надзвичайної ситуації, що розраховуються відповідно до методики оцінки збитків від наслідків НС природного і техногенного характеру (Постанова КМУ №175 від 15.02.2002 р.).

Для віднесення небезпечної події до надзвичайної ситуації здійснюють порівняння кількості загиблих людей, масштабів забруднення та інших наслідків з пороговими значеннями ознак надзвичайних ситуацій, які встановлені в додатку до Наказу МНС № 658 «Про затвердження класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій» (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Схема віднесення небезпечної події до надзвичайної ситуації

При перевищенні фактичним показником порогового значення, небезпечна подія вважається надзвичайною ситуацією (НС). Це – перший етап віднесення небезпечної події до надзвичайної ситуації. Враховуються характер походження НС, ступінь поширення небезпечних факторів НС, розмір людських втрат і матеріальних збитків. Тільки наявність одночасно всієї сукупності критеріїв дозволяє класифікувати ситуацію як надзвичайну і говорити про реалізацію небезпеки у вигляді НС.

На другому етапі, відповідно до державного класифікатора ДК 019:2010, надзвичайну ситуацію відносять до НС державного,

природного, соціального або воєнного характеру (тобто здійснюється класифікація за походженням).

На третьому етапі здійснюється класифікація НС за рівнем – відповідно до Постанови КМУ від 24 березня 2004 р. № 368, це може бути НС державного, регіонального, місцевого або об'єктового рівня.

Остаточне рішення щодо визначення рівня НС з подальшим відображенням його у даних статистики, зокрема у разі відсутності відомостей у повному обсязі стосовно розвитку НС, приймає МНС з урахуванням експертного висновку (за наявності) регіональної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій.

Загроза виникненню будь-якої надзвичайної ситуації – це реальний ризик для життя і здоров'я людей, для порушення нормальних умов їхньої життєдіяльності та/або ризик значних матеріальних втрат і шкоди довкіллю. Під час загрози виникнення та при виникненні надзвичайних ситуацій проявляється необхідність застосування концепції прийнятного ризику.

Запобігання виникненню НС – це підготовка та реалізація комплексу правових, соціально-економічних, політичних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на регулювання безпеки, проведення оцінки рівнів ризику, завчасне реагування на загрозу виникнення НС на основі даних моніторингу (спостережень), експертизи, досліджень та прогнозів щодо можливого перебігу подій з метою недопущення їх переростання у надзвичайну ситуацію або пом'якшення її можливих наслідків.

Реагування на НС та ліквідація їх наслідків – скоординовані дії суб'єктів забезпечення цивільного захисту, що здійснюються відповідно до планів реагування на НС, уточнених в умовах конкретного виду та рівня НС, і полягають в організації робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, припинення дії або впливу небезпечних факторів, викликаних нею, рятування населення і майна, локалізації зони надзвичайної ситуації, а також ліквідації або мінімізації її наслідків, які становлять загрозу життю або здоров'ю населення, заподіяння шкоди території, навколишньому природному середовищу або майну.

Оповіщення – доведення сигналів і повідомлень органів управління цивільного захисту про загрозу та виникнення НС, аварій, катастроф, епідемій, пожеж тощо до центральних і місцевих органів

виконавчої влади, підприємств, установ, організацій та населення.

Для координації діяльності центральних і місцевих органів виконавчої влади, інших органів державної влади, підприємств, установ та організацій, пов'язаної з техногенно-екологічною безпекою, захистом населення і територій, запобіганням і реагуванням на НС:

1) Кабінетом Міністрів України утворюється Державна комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій;

2) Радою міністрів Автономної Республіки Крим, обласними, Київською та Севастопольською міськими державними адміністраціями утворюються регіональні комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій;

3) районними державними адміністраціями, виконавчими органами міських, районних у містах (у разі їх створення), селищних та сільських рад утворюються місцеві комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій;

4) керівними органами підприємств, установ та організацій утворюються комісії з питань надзвичайних ситуацій.

Для координації робіт з ліквідації конкретної НС та її наслідків на державному, регіональному, місцевому та об'єктовому рівнях можуть утворюватися спеціальні комісії з ліквідації надзвичайної ситуації.

Ліквідація наслідків НС – проведення комплексу заходів, що включає аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, які здійснюються у разі виникнення НС і спрямовані на припинення дії небезпечних факторів, рятування життя та збереження здоров'я людей та майна, а також на локалізацію зони НС. Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, в свою чергу, це роботи, спрямовані на пошук, рятування і захист населення, уникнення руйнувань і матеріальних збитків, локалізацію зони впливу небезпечних чинників, ліквідацію чинників, що унеможливають проведення таких робіт або загрожують життю рятувальників.

Забезпечення реалізації державної політики у сфері цивільного захисту здійснюється єдиною державною системою цивільного захисту.

Основними завданнями єдиної державної системи цивільного захисту є:

- забезпечення готовності міністерств та інших центральних та

місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підпорядкованих їм сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;

- забезпечення реалізації заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;

- навчання населення щодо поведінки та дій у разі виникнення надзвичайної ситуації;

- оповіщення населення про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій, своєчасне та достовірне інформування про фактичну обстановку і вжиті заходи;

- захист населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

- проведення рятувальних та інших невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків НС, організація життєзабезпечення постраждалого населення тощо.

Під час НС здійснюються заходи життєзабезпечення, які полягають у створенні і підтриманні умов, мінімально необхідних для збереження життя і здоров'я населення в зонах надзвичайних ситуацій, на маршрутах евакуації і в місцях розміщення евакуйованого населення, за встановленими нормами і нормативами та включає забезпечення населення водою, продуктами харчування, предметами першої необхідності, місцем для тимчасового проживання, виробами медичного призначення, лікарськими засобами та комунально-побутовими послугами, а також транспортне та інформаційне забезпечення.

Види та норми майна, а також види та обсяги послуг щодо життєзабезпечення постраждалих встановлюються Кабінетом Міністрів України. Організація життєзабезпечення постраждалих покладається на Раду міністрів Автономної Республіки Крим; обласні, Київську та Севастопольську міські державні адміністрації; районні державні адміністрації; органи місцевого самоврядування. Безпосереднє життєзабезпечення постраждалих здійснюється силами і засобами відповідних спеціалізованих служб цивільного захисту Автономної Республіки Крим, областей, міст Києва та Севастополя, районів, територіальних громад. До здійснення заходів щодо життєзабезпечення постраждалих залучаються сили та засоби центральних органів виконавчої влади, аварійно-рятувальні служби.

3.4 Питання для самоконтролю

1. З якою метою використовується класифікація небезпек?
2. Які наслідки можуть виникати в результаті реалізації небезпек?
3. Які основні групи небезпек виділяють за джерелами походження?
4. Надайте визначення природних небезпек і наведіть їх приклади.
5. Що розуміють під техногенними небезпеками і з чим вони пов'язані?
6. Що таке соціально-політичні небезпеки і які чинники їх зумовлюють?
7. Які небезпеки належать до комбінованих і як вони формуються?
8. Що таке біологічна небезпека та які існують біологічні фактори небезпек?
9. Які особливості дії мікроорганізмів як джерела небезпеки?
10. Якими шляхами збудники інфекцій потрапляють в організм людини?
11. В чому полягає небезпека біологічної зброї?
12. Які основні методи захисту від біологічних небезпек?
13. Які засоби індивідуального та колективного захисту застосовуються від біологічних уражень?
14. Які основні екологічні проблеми сучасності ви можете назвати?
15. Назвіть приклади екологічних заходів, спрямованих на збереження навколишнього середовища.
16. Що таке надзвичайна ситуація (НС) та які основні ознаки її (умови) характеризують?
17. Які типові причини виникнення НС?
18. Наведіть приклади НС природного характеру.
19. Які події відносяться до НС техногенного характеру?
20. Що є прикладами НС соціального походження?
21. Які ситуації належать до воєнних НС?
22. Які особливості має державний рівень НС?
23. Що відрізняє регіональний рівень НС від державного?
24. Які умови визначають місцевий рівень НС?

25. Коли подія належить до об'єктового рівня?
26. Хто приймає рішення про віднесення НС до певного рівня?
27. Які основні критерії застосовуються для визначення рівня НС?
28. Які основні етапи процедури віднесення небезпечної події до НС?
29. Які дії виконуються на етапі локалізації НС?
30. У чому полягає основна мета ліквідації наслідків НС?
31. Що включає поняття життєзабезпечення постраждалого населення у разі НС?
32. Які головні завдання в контексті НС виконує єдина державна система цивільного захисту?

4 ТЕХНОГЕННІ НЕБЕЗПЕКИ ТА ЇХНІ НАСЛІДКИ. ТИПОЛОГІЯ АВАРІЙ НА ПОТЕНЦІЙНО-НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ

4.1 Техногенні небезпеки та їх уражальні чинники

У сучасних умовах розвитку суспільства значна частина загроз для людини та довкілля пов'язана з функціонуванням складних технічних систем і промислової інфраструктури. Зростання рівня урбанізації, концентрація виробництв та ускладнення технологічних процесів призводять до підвищення ймовірності виникнення аварій і порушень у роботі технічних об'єктів, що можуть набувати характеру надзвичайних ситуацій. Техногенні надзвичайні ситуації є наслідком відмови або порушення нормальної роботи виробничих, транспортних, енергетичних та інших інженерних систем, а також результатом помилок у їх експлуатації чи проєктуванні. Вони характеризуються високим рівнем небезпеки для населення, значними матеріальними збитками та можливими довготривалими наслідками для довкілля.

Забруднення атмосферного повітря у 2016 році, за даними Інституту оцінки та вимірювання показників здоров'я (*Institute for Health Metrics and Evaluation*), призвело в Україні до понад 58 тис. смертей, у тому числі, за даними Держстату, 13840 осіб померло від хвороб органів дихання. Захворювання, викликані високим рівнем забруднення, спричиняють зменшення продуктивності праці та валового внутрішнього продукту. Відповідно до Індексу екологічної ефективності (*Environmental Performance Index*) Україна займає 60 місце. Найгірші показники в оцінці України становлять такі категорії: якість атмосферного повітря, умови для збереження біорізноманіття, стан екосистемних послуг, санітарія та управління відходами.

Основними проблемами у сфері охорони навколишнього природного середовища та природних ресурсів, які негативно впливають на здоров'я людей та сталість екосистем, є ряд факторів техногенного походження:

- забруднення навколишнього природного середовища викидами в атмосферне повітря та скидами у водні об'єкти від промислових підприємств;
- забруднення поверхневих, підземних та морських вод;
- деградація земельних ресурсів;

- хімічна небезпека;
- утворення та накопичення великої кількості відходів;
- посилення глобальної зміни клімату і негативних наслідків

для ряду секторів економіки і сфер життєдіяльності людини тощо.

Однією із складових життєвого середовища людини є техносфера – сфера, яка містить штучні технічні споруди. В цьому контексті особливо важливого значення набуває **техногенна безпека** – відсутність ризику виникнення аварій та/або катастроф на об'єктах, що можуть створити реальну загрозу їх виникнення. Техногенна безпека характеризує стан захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Забезпечення техногенної безпеки є особливою (специфічною) функцією захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій.

До надзвичайних ситуацій техногенного характеру належать транспортні аварії, катастрофи, пожежі, вибухи, аварії з викидом (загрозою викиду) сильнодіючих отруйних речовин на об'єктах господарської діяльності, наявність у навколишньому середовищі шкідливих речовин понад гранично допустимі концентрації, аварії з викидом (загрозою викиду) радіоактивних речовин, раптове руйнування споруд, аварії на електроенергетичних системах, аварії на системах життєзабезпечення, аварії систем зв'язку та телекомунікацій, аварії на очисних спорудах, гідродинамічні аварії.

Аварія – це небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті, території або акваторії загрозу для життя і здоров'я людей і призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого процесу чи завдає шкоди довкіллю.

Згідно з розмірами та заподіяною шкодою розрізняють легкі, середні, важкі та особливо важкі аварії. Особливо важкі аварії призводять до великих руйнувань та супроводжуються значними жертвами.

Аналіз наслідків аварій, характеру їх впливу на навколишнє середовище зумовив розподіл їх за видами:

- аварії з витоком сильнодіючих отруйних речовин (аміаку, хлору, сірчаної та азотної кислот, чадного та сірчаного газів та інших речовин);
- аварії з викидом радіоактивних речовин в навколишнє середовище;
- аварії, що супроводжуються пожежами та вибухами;
- аварії на транспорті та ін.

За швидкістю поширення небезпеки можна розрізнити наступні рівні аварій:

- раптові (наприклад, транспортні аварії);
- з небезпекою, що швидко поширюється: аварії з викидом сильних хімічних речовин, гідродинамічні аварії;
- з небезпекою, що поширюється з помірною швидкістю: аварії з викидом радіоактивних речовин, аварії на комунальних системах тощо;
- з небезпекою, що повільно поширюється (аварії на промислових очисних спорудах).

Рівні інцидентів та аварій можуть бути специфіковані для конкретних об'єктів. Зокрема, для атомних електростанцій існує окрема шкала класифікації - шкала *INES (International Nuclear Event Scale)*. Вона має сім рівнів, які охоплюють інциденти з незначними відхиленнями від норми (рівні 0-3) та аварії, пов'язані з викидами радіоактивних речовин (рівні 4-7).

Особливо важкі аварії будь-якого виду можуть призвести до катастроф.

Катастрофа – це великомасштабна аварія, яка призводить до важких наслідків для людини, тваринного й рослинного світу, змінюючи умови середовища існування. Глобальні катастрофи охоплюють цілі континенти, і їх розвиток ставить під загрозу існування усієї біосфери.

Небезпечні події на транспорті. Необхідність транспорту в наш час не викликає жодного сумніву. Транспортні засоби мають великий позитивний вплив на економіку країни, створюють зручність і комфорт для людей. Розвиток транспорту, підвищення його ролі у житті людей супроводжуються не тільки позитивним ефектом, а й негативними наслідками, оскільки будь-який транспортний засіб – це джерело підвищеної небезпеки.

Людина, що скористалась послугами транспортного засобу, знаходиться в зоні підвищеної небезпеки. Це обумовлюється можливістю дорожно-транспортних пригод (ДТП), катастрофами та аваріями потягів, літаків, морських та річкових транспортних засобів, травмами при посадці чи виході з транспортних засобів або під час їх руху. У світі щорічно внаслідок ДТП гине 250 тисяч осіб і приблизно в 30 разів більша кількість людей отримує травми.

Посадові особи, які відповідають за експлуатацію і технічний стан транспортних засобів, зобов'язані:

1) забезпечувати добір, підвищення кваліфікації та професійного рівня водіїв, здійснювати контроль за станом їх здоров'я і дотриманням режиму праці та відпочинку;

2) забезпечувати належний технічний стан транспортних засобів та дотримання екологічних вимог їх експлуатації;

3) не допускати до керування транспортними засобами осіб, які не мають права на керування транспортним засобом відповідної категорії, не пройшли у встановлений термін медичного огляду, перебувають у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння або у хворобливому стані, або під впливом ліків, що знижують їх реакцію і увагу;

4) не випускати на лінію транспортні засоби, технічний стан яких не відповідає вимогам державних стандартів, правилам дорожнього руху, а також якщо вони не зареєстровані у встановленому порядку, переобладнані з порушенням вимог законодавства або не пройшли державного технічного огляду.

Необхідно, щоб кожний пасажир з метою підвищення особистої дорожньо-транспортної безпеки знав потенційно аварійні ситуації, характерні для того чи іншого виду транспортних засобів, послугами якого він скористався. Крім того, був добре обізнаний із засобами індивідуального та колективного захисту, що знаходяться на транспортному засобі, та знав способи їх використання.

Окрім автомобільного транспорту, можливі аварії на повітряному залізничному чи морському транспорті а також на транспортних комунікаціях. *Аварія на трубопроводі* – це аварія на трасі трубопроводу, пов'язана з викидом або розливом хімічних / пожежо-, вибухонебезпечних речовин, що може призвести (призвела) до загибелі людей, отримання ними тілесних ушкоджень, завдала шкоди довкіллю та/або об'єктами економіки. Можливі аварії на газопроводах, нафтопроводах, продуктопроводах та інших трубопроводах.

Радіаційна небезпека. Однією з техногенних небезпек є іонізуюче випромінювання – будь-яке випромінювання, взаємодія якого із середовищем призводить до утворення електричних зарядів різних знаків. *Закритими є джерела іонізуючого випромінювання*, обладнання яких виключає проникнення радіоактивних речовин у навколишнє середовище при передбачених умовах їхньої експлуатації та зносу. До таких джерел належать гамма-установки різного призначення, нейтронні, бета- та гамма-випромінювачі, рентгенівські

апарати, а також прискорювачі заряджених часток. Під час роботи із закритими джерелами іонізуючого випромінювання персонал зазнає лише зовнішнього опромінення.

Захисні заходи, що дозволяють забезпечити умови радіаційної безпеки при застосуванні закритих джерел, засновані на знаннях законів поширення іонізуючих випромінювань і характеру їхньої взаємодії з речовиною. Основні з них такі:

1) доза зовнішнього опромінення пропорційна інтенсивності випромінювання і часу впливу;

2) інтенсивність випромінювання від точкового джерела пропорційна кількості квантів або часток, що виникають у ньому за одиницю часу, і обернено пропорційна квадрату відстані;

3) інтенсивність випромінювання може бути зменшена за допомогою екранів.

Основні принципи забезпечення радіаційної безпеки:

- зменшення потужності джерел до мінімальних розмірів («захист кількістю»);

- скорочення часу роботи з джерелом («захист часом»);

- збільшення відстані від джерел до працюючих («захист відстанню»);

- екранування джерел випромінювання матеріалами, що поглинають іонізуюче випромінювання.

Відкритими називаються такі *джерела іонізуючого випромінювання*, при використанні яких можливе попадання радіоактивних речовин у навколишнє середовище. При цьому може відбуватися не тільки зовнішнє, але й додаткове внутрішнє опромінення персоналу при надходженні радіоактивних ізотопів у навколишнє робоче середовище у вигляді газів, аерозолів, а також твердих і рідких радіоактивних відходів.

Основні принципи захисту від відкритих джерел іонізуючого випромінювання:

- використання принципів захисту, що застосовуються при роботі із закритими джерелами випромінювання;

- герметизація виробничого устаткування;

- заходи планувального характеру;

- застосування санітарно-технічних засобів і устаткування, використання спеціальних захисних матеріалів;

- використання засобів індивідуального захисту;

- виконання правил особистої гігієни.

Індивідуальні дози, що одержуються різними людьми від штучних джерел іонізуючих випромінювань, сильно відрізняються. Опромінення населення України за рахунок штучних джерел радіації в основному пов'язано з наслідками аварії на Чорнобильській атомній електростанції, а також експлуатацією і аварійними ситуаціями на інших атомних електростанціях. Найбільшою за масштабами забруднення навколишнього середовища є радіаційна аварія, яка відбулася в 1986 році на Чорнобильській АЕС. За оцінками фахівців, сумарне радіоактивне забруднення під час аварії на Чорнобильській АЕС було еквівалентне випадінню радіоактивних речовин від вибуху декількох десятків атомних бомб. Внаслідок цього викиду були забруднені води, ґрунти, рослини, дороги на десятки й сотні кілометрів. Стан здоров'я населення в умовах довгострокової дії малих доз іонізуючого випромінювання неухильно погіршується, відбувається розвиток патологічних процесів, тому що одним з наслідків аварії на Чорнобильській станції є довгострокове опромінення малими дозами.

Серед різноманітних видів іонізуючого випромінювання надзвичайно важливим у вивченні питань безпеки життєдіяльності є випромінювання, що виникають в результаті розпаду ядер радіоактивних елементів, тобто радіоактивне випромінювання. Величина дози, що одержує людина, залежить від виду випромінювання, енергії, щільності потоку і тривалості впливу.

Експозиційна доза характеризує іонізуючу спроможність випромінювання в повітрі; вимірюється в кулонах на кілограм (позасистемна одиниця – рентген). **Поглинена доза** характеризує енергію іонізуючого випромінювання, що поглинається одиницею маси опроміненої речовини; вимірюється в греях (позасистемна одиниця – рад). **Еквівалентна доза** є мірою біологічної дії випромінювання на конкретну людину, індивідуальним критерієм небезпеки, зумовленим іонізуючим випромінюванням; одиниця еквівалентної дози – зіверт (позасистемна одиниця – бер).

Уражальна дія проникаючої радіації на людину залежить від величини дози опромінення та часу, протягом якого доза отримана. Вважається, що однократна доза опромінення протягом чотирьох діб до 50 Р або систематичного опромінення до 100 Р за 10...30 діб не спричиняє зовнішніх ознак захворювання і вважається безпечною в умовах надзвичайної ситуації. Місцевість вважається зараженою при

дозах вище 0,5 Р/год.

Радіаційною аварією називають подію на об'єкті з радіаційно-ядерною технологією, що призвела до опромінення людей. Усі радіаційні аварії поділяються на дві групи: аварії, що не супроводжуються радіоактивним забрудненням навколишнього середовища та аварії з забрудненням навколишнього середовища. За масштабами, аварії на АЕС можуть бути промисловими та комунальними. *Промислові аварії* – це аварії, при яких відбувається опромінення персоналу атомної електростанції. При *комунальних аваріях* відбувається забруднення навколишнього середовища, де проживає населення. Локальні комунальні аварії охоплюють зону, де мешкає до 10 000 осіб; регіональні комунальні аварії – більше 10 000 осіб; глобальні аварії – наслідки поширюються на декілька країн.

Радіаційний захист населення передбачає комплекс організаційних і технічних заходів:

- обмеження часу перебування на відкритій місцевості; використання засобів індивідуального захисту (респіраторів, захисного одягу та взуття);

- укриття у захисних спорудах;
- герметизацію приміщень (вікон, дверей, вентиляційних отворів);
- захист продуктів харчування шляхом герметизації та упаковки;
- проведення йодної профілактики.

Ефективність захисту від проникаючої радіації забезпечується застосуванням різних матеріалів і конструкцій, здатних послаблювати випромінювання. Так, *стіни дерев'яного будинку послаблюють іонізуюче випромінювання в два рази, а цегляного – у 10 разів. Заглиблені укриття, підвали ще більше послаблюють дозу випромінювання: з дерев'яним перекриттям приблизно у сім разів, з цегляним або бетонним – у 40...100 разів.* Ступінь послаблення гама-променів і нейтронів залежить від властивостей та товщини захисного шару.

Гідродинамічні небезпеки. **Гідродинамічна аварія** – це надзвичайна ситуація, пов'язана з руйнуванням гідротехнічної споруди або її частини, і некерованим переміщенням великих мас води, що несуть руйнування та затоплення значних територій. *Гідротехнічна споруда* – це об'єкт господарської діяльності що перебуває у водної поверхні і призначений для використання кінетичної енергії, що рухається з води з метою перетворення її в інші види енергії, охолодження відпрацьованої пари ТЕС і АЕС, захисту прибережної території від води, забору води для

зрошення та водопостачання, осушення, забезпечення діяльності річкових і морських портів, судноплавства, регулювання рівня води тощо. До основних гідротехнічних споруд належать греблі, водозабірні та водоскидні споруди, загати.

Гідротехнічні споруди в залежності від соціально-економічної відповідальності і наслідків можливих гідродинамічних аварій поділяють на 3 класи наслідків відповідальності, які визначаються за ДБН В.2.4-3:2010 «Гідротехнічні споруди. Основні положення».

Прорив – це ушкодження в тілі греблі, дамби, шлюзу з утворенням хвиль прориву та катастрофічними затопленнями або проривним паводком. Хвиля прориву виникає за умови одночасного накладання двох процесів – падіння води з водоймища та різкого збільшення обсягу води в місці падіння. Висота хвилі прориву та швидкість її поширення залежать від розмірів прориву, різниці рівнів води та топографічних умов русла та устя річки. Висота хвилі прориву становить 2...50 м; швидкість руху, як правило, перебуває в діапазоні від 3 до 25 км/год. При аваріях на гідротехнічних спорудах вода поширюється з великою швидкістю, створюючи загрозу виникнення надзвичайних ситуацій. Майже через 10-30 хвилин після зруйнування греблі значні ділянки місцевості можуть бути затоплені шаром води товщиною від 0,5 до 10 м і більше.

Катастрофічне затоплення – це гідродинамічне лихо, яке є результатом руйнування штучної чи природної греблі і полягає в стрімкому затопленні хвилею прориву нижче розташованої місцевості і виникнення повені. Зоною катастрофічного затоплення вважають територію, яку хвиля проходить за 4 години.

З метою завчасного планування проведення рятувальних та інших невідкладних робіт в зонах катастрофічного затоплення внаслідок можливого прориву гребель (штучних і природних) виконується завчасне прогнозування можливих хвиль прориву та розмірів катастрофічного затоплення.

На території України, до повномасштабних воєнних дій, налічувалося 1103 водосховища (55315,8 млн. м³ води). Історично найбільші водосховища – Київське, Канівське, Кременчуцьке, Дніпродзержинське, Дніпровське, Каховське (Дніпровський каскад), Дністровське (Дністровський каскад). Значно меншими є водосховища у басейнах річок Південний Буг, Сіверський Донець та ін. Підлив Каховської ГЕС влітку 2023 р. спричинив стрімке спрацювання водосховища (рівень 9,98 м; спад 5-6 см/год; витрати – близько 25 тис.

м³/с і зменшення об'єму приблизно на 90 млн м³/год), що підвищило воду в Дніпрі біля Херсона на 2,44 м і затопило щонайменше 30 населених пунктів (понад 3,8 тис. будинків), з евакуацією 2 198 людей. Падіння рівнів і руйнування греблі зірвали спостереження на окремих постах, спричинили антипотік на Інгульці та зупинку / аварійну роботу насосних станцій, а також створили загрозу для водопостачання Дніпропетровської, Запорізької, Херсонської й Миколаївської областей та зрошенню сільськогосподарських угідь. У воду потрапили значні обсяги забрудників, зокрема до 465 т мастил, близько 3,47 тис. т карбідно-аміачних сумішей. Було зафіксовано перевищення за завислими речовинами, залізом і зниженим киснем, локальні випадки загибелі риби та ризики для природоохоронних територій. Площа підтоплених лісів сягнула десятків тисяч гектарів, із загрозою загнивання насаджень, втрати біорізноманіття, посилення ерозії та довгострокових кліматичних наслідків (опустелювання, пилові бурі).

Пожежі та вибухи. Пожежа – неконтрольоване горіння, що завдає моральні й матеріальні збитки, а іноді призводить до загибелі людей.

Основні причини виникнення пожеж:

- недотримання правил пожежної безпеки;
- необережне поводження з вогнем;
- несправність електрообладнання;
- аварії, катастрофи;
- природні явища.

Процес горіння можливий за наявності горючої речовини, окислювача та джерела запалювання. **Горюча речовина** – тверда, рідка або газоподібна речовина, здатна окислюватись з виділенням тепла та випромінюванням світла. **Окислювач** – кисень, хлор, фтор, сірка та інші речовини, які при нагріванні або ударі мають здатність розкладатися з виділенням кисню. **Джерело запалювання** – вплив на горючу речовину та окислювач, що може спричинити загорання. Джерела запалювання поділяються на відкриті і приховані.

За горючими властивостями речовини і матеріали поділяють на 3 групи:

1) *горючі* – мають властивість самозагоратися, чи загоратися від джерела запалювання та самостійно горіти після видалення джерела запалювання;

б) *важкогорючі* – можуть загоратися у повітрі від джерела запалювання, але не горять за відсутності джерела запалювання;

в) *негорючі* – не можуть горіти в повітрі.

Вогнестійкість будівельних конструкцій – властивість зберігати несучу і відгороджувальну функцію в умовах пожежі. Вогнестійкість споруд визначається межею вогнестійкості основних будівельних конструкцій. Згораючі частини будівель не мають межі вогнестійкості.

Класифікація виробництв за пожежо- та вибухонебезпекою:

- А – вибухо- та пожежонебезпечні;
- Б – вибухо- та пожежонебезпечні;
- В – пожежонебезпечні;
- Г – у виробництві яких є розжарені негорючі матеріали або тверді, рідкі, чи газоподібні речовини, що спалюються при утилізації як паливо;
- Д – виробництва, де є незгораємі речовини у холодному стані;
- Е – вибухонебезпечні (за умовами технологічного процесу може статися лише вибух без наступного горіння).

Простір приміщення або його частина, де можуть утворитися вибухонебезпечні суміші, або знаходитись горючі матеріали називаються **вибухо- або пожежонебезпечною зоною**. Вибухонебезпечні зони поділяються на 6 класів: В1, В 1а, В1б, В 1г, ВП, ВПа; пожежонебезпечні - на 4 класи: П-1, П-П, П-Па, П-ПП.

Забезпечення пожежної безпеки на підприємствах покладається на керівників або уповноважених ними осіб, які зобов'язані організовувати та контролювати виконання відповідних заходів. Вони забезпечують розроблення і впровадження нормативних документів та заходів пожежної безпеки, організовують навчання працівників, підтримують у справному стані засоби протипожежного захисту, техніку та інвентар і не допускають їх нецільового використання. У разі виникнення пожежі керівники організовують службове розслідування її причин.

Комплекс технічних, експлуатаційних, організаційних і режимних заходів щодо відвернення пожеж розробляє і здійснює Державний пожежний нагляд. Представники органів Державного пожежного нагляду мають право перевіряти стан протипожежного захисту будівель, споруд, складів, вимагати відповідні документи та інформацію, притягувати до відповідальності осіб, винних у порушенні постанов, правил, норм, інструкцій з пожежної охорони, частково чи повністю забороняти роботу підприємства при наявності небезпеки виникнення

пожежі.

Протипожежна профілактика – комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення пожежної безпеки працівників, відвернення пожежі; створення умов для швидкого та ефективного гасіння пожежі.

Пожежна безпека – стан об'єкта, за якого з встановленою вірогідністю виключається: можливість виникнення і розвиток пожежі; дія на людей небезпечних факторів пожежі; забезпечується захист матеріальних цінностей.

Пожежна безпека забезпечується системами попередження та відвернення пожежі і протипожежного захисту, а також організаційно-технічними заходами. Контроль за дотриманням суб'єктами господарювання та фізичними особами правил пожежної безпеки та охорони праці здійснює Державна служба України з надзвичайних ситуацій.

Однією із причин виробничих аварій і катастроф є вибухи, які на промислових підприємствах супроводжуються обвалом і деформаціями споруд пожежами, виходами з ладу енергосистем. Найчастіше спостерігаються вибухи котлів у котельнях, газів, апаратів, продукції і напівфабрикатів на хімічних підприємствах, парів бензину та інших складових палива, лакофарбовових розчинників, нерідкі випадки вибуху побутового газу. Причинами вибухів промислового газу (вугільного, дерев'яного пилу, газоповітряних сумішей) є відкритий вогонь або електрична іскра, зокрема від статичної електрики.

Уражальним чинником будь-якого вибуху є ударна хвиля. **Ударна хвиля** – зона стиснутого повітря, яка поширюється у всі боки від центру вибуху зі швидкістю, вищою за швидкість звуку. Дія ударної хвилі на елементи споруд характеризується складним комплексом навантажень: прямий тиск, тиск відбиття, тиск обтікання, тиск затікання та навантаження від сейсмовибухових хвиль.

Вибухи є поширеною причиною виробничих аварій, що супроводжуються руйнуванням споруд, пожежами та порушенням роботи обладнання. Вони виникають переважно за наявності горючих газо-, паро- чи пилоповітряних сумішей і джерел запалювання (відкритий вогонь, іскри, у тому числі статичні). Основним уражальним чинником вибуху є ударна хвиля.

Вибухопожежна небезпека – це наявність газоподібних, рідких та твердих речовин, матеріалів або їх сумішей, а також окислювачів,

які здатні вибухати і горіти за певних умов.

Найчастіше спостерігаються вибухи котлів у котельнях, газів, апаратів, продукції і напівфабрикатів на хімічних підприємствах, парів бензину та інших складових палива, лакофарбових розчинників, нерідкі випадки вибуху побутового газу. Причинами вибухів промислового газу (вугільного, дерев'яного пилу, газоповітряних сумішей) є відкритий вогонь або електрична іскра, зокрема від статичної електрики.

Оцінка вибухопожежної небезпеки об'єкта базується на аналізі процесів, речовин і можливих джерел запалювання. Рівень небезпеки визначається категорією приміщень і споруд, що встановлює вимоги до їх проектування та експлуатації.

4.2 Управління ризиками за ДСТУ ISO 31000

Управління ризиком – це системний процес, що включає:

- а) ідентифікацію небезпек (виявлення потенційних загроз).
- б) аналіз ризику (визначення ймовірності та серйозності наслідків).
- в) оцінку ризику (порівняння отриманих показників із прийнятними рівнями).
- г) розробку та впровадження заходів реагування (зниження ризику до прийнятного рівня).
- д) моніторинг і контроль (постійна перевірка ефективності заходів).

В Україні прийнятий стандарт ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 «Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику» (*Risk assessment techniques*). Стандарт містить рекомендації щодо вибору та застосування систематичних методів оцінювання ризику.

Мета загального оцінювання ризику – надати доказову інформацію для ухвалення обґрунтованих рішень щодо оброблення конкретних ризиків та вибору найкращих варіантів їхнього зниження чи контролю.

У стандарті передбачено, що оцінювання проводять у межах системи управління ризиком, яка включає політику, процедури та організаційні заходи. Організація має розробити власну політику чи стратегію, щоб визначати, коли і як здійснювати таке оцінювання.

Загальне оцінювання ризику охоплює основні елементи процесу управління ризиками за ДСТУ ISO 31000:

- обмін інформацією та консультації;
- визначення оточення;
- ідентифікацію, аналіз та оцінювання ризику;
- оброблення ризику;
- моніторинг і критичний аналіз.

Успіх оцінювання ризику залежить від ефективної комунікації та співпраці із зацікавленими сторонами, що дозволяє врахувати їхні інтереси, об'єднати експертний досвід і забезпечити підтримку планів оброблення ризику. Установлення оточення означає врахування внутрішніх і зовнішніх факторів, які впливають на діяльність організації та її ризики. Це передбачає визначення цілей оцінювання ризику, критеріїв ризику й програми оцінювання.

Зовнішнє оточення охоплює середовище, у якому працює організація: культурні, політичні, правові, економічні та регуляторні умови, ключові тенденції, цінності й очікування зовнішніх сторін. Внутрішнє оточення включає ресурси, знання, інформаційні потоки, процеси прийняття рішень, політики, стратегії, стандарти та корпоративну культуру.

Також визначаються межі й обсяг управління ризиком, відповідальність, зв'язок конкретного проєкту з іншими, методологія оцінювання ризиків і критерії оцінки ефективності управління. Критерії ризику встановлюють спосіб визначення ймовірності та наслідків, рівня ризику, критерії прийняття рішень щодо його оброблення та визначення допустимості ризику.

Загальне оцінювання ризику – це спільний процес ідентифікування ризику, аналізування ризику та оцінювання ризику (рис. 4.1).

Після завершення загального оцінювання ризику здійснюється вибір і узгодження одного чи кількох варіантів, що дозволяють зменшити ймовірність виникнення ризику, його наслідки або обидва фактори одночасно, а також впровадження цих заходів. Як частина процесу управління ризиком обов'язковими є регулярний моніторинг та аналіз ризиків, а також оцінювання ефективності їхнього контролю.

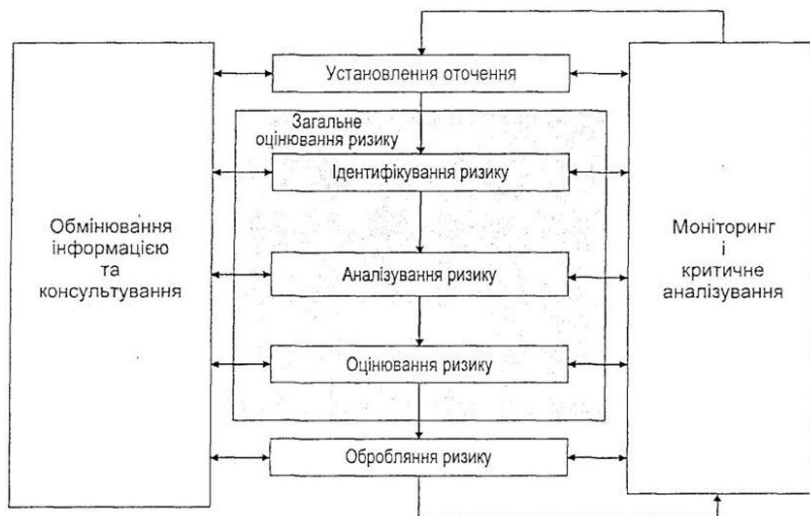


Рисунок 4.1 – Внесок загального оцінювання ризику до процесу керування ризиком (ДСТУ ІЕС/ІСО 31010:2013)

4.3 Основні шляхи підвищення рівня безпеки

Комплексний підхід до підвищення рівня безпеки включає:

- виключення небезпек ще на етапі проектування продукту чи системи;
- зниження ризику до припустимого рівня шляхом вибору безпечніших матеріалів, технологій, операцій;
- відмову від небезпечних робіт або заміну їх менш ризикованими;
- впровадження досягнень науково-технічного прогресу (удосконалення технічних систем, пріоритет найкращих доступних технологій);
- засоби індивідуального та колективного захисту, включаючи захисне огородження, знаки безпеки;
- навчання персоналу (техніка безпеки, охорона праці, пожежна безпека, електробезпека, цивільний захист);
- контроль рівня безпеки;
- стимулюванню безпечної поведінки;
- медичні огляди;

- впровадження систем менеджменту безпеки та громадський контроль.

Під час розробки продукту або системи необхідно, наскільки це можливо, вносити елементи, які виключають небезпеку. Якщо виявлену небезпеку неможливо виключити повністю, необхідно знизити ризик до припустимого рівня шляхом вибору відповідного рішення.

Для того, щоб надати перевагу конкретним заходам засобам або їх комбінації, здійснюють аналіз витрат на ці заходи та оцінюють рівень зменшення шкоди, який очікується в результаті їх впровадження, тобто проводять оцінку співвідношення витрат на заходи безпеки з величиною прийнятного ризику.

Розглянемо приклад вибору тих чи інших засобів та заходів безпеки у виробничих умовах, описаним Желібо Є. П., Завірухою Н. М., Зацарним В. В.. *Припустімо, що підприємець вирішив відкрити невелику фабрику з виробництва меблів. Останнім етапом технологічного процесу є покриття виробів кількома шарами лаку. Лакувальні матеріали мають низку небезпечних властивостей – вони токсичні, легкозаймисті й вибухонебезпечні. Тому ще на етапі проектування виробництва, під час вибору конкретного виду та марки лаку, потрібно враховувати не лише економічні та технологічні параметри матеріалу, а й його потенційні ризики для здоров'я та безпеки працівників.*

Вибір технології нанесення лаку також має здійснюватися з огляду на мінімізацію небезпек. До того ж важливо правильно підібрати засоби індивідуального та колективного захисту. Якщо власник прагне повністю усунути вплив шкідливих парів лаку на персонал, він може застосувати автоматизовану лінію фарбування. Проте така техніка є надзвичайно дорогою, тому для малого підприємства, що лише розпочинає роботу, її встановлення здебільшого є фінансово недосяжним, особливо в умовах конкуренції та обмеженого бюджету. Крім того, автоматизація не гарантує абсолютної безпеки. Вона може створювати нові ризики, наприклад небезпеку ураження електричним струмом під час технічного обслуговування або ремонту обладнання.

У більшості випадків лакування виконуватиме оператор із використанням пульверизатора у спеціальній фарбувальній камері. Для його захисту необхідно правильно обрати засіб захисту органів

дихання. Звичайний респіратор у цьому випадку не підходить, адже він не захищає очі й обличчя. Використання фільтрувального протигаза залежить від типу парів лаку, але зазвичай він малоефективний. Тому оптимальним рішенням буде ізолювальний протигаз – шланговий або автономний. У першому випадку потрібно передбачити стаціонарну систему подачі повітря, у другому – автономний дихальний апарат.

Не можна забувати й про інших працівників фабрики, які не беруть безпосередньої участі в лакуванні, але працюють поблизу камери. Вони також можуть піддаватися впливу токсичних випарів. Щоб уникнути цього, фарбувальна камера має бути обладнана ефективною системою вентиляції, а також технічними та візуальними засобами, які обмежують доступ до небезпечної зони. До них належать попереджувальні знаки, сигнальні або світлові індикатори, що активуються під час проведення лакувальних робіт, а також внутрішні оголошення про початок і завершення небезпечних операцій.

Для запобігання вибухам і пожежам електричне та вентиляційне обладнання у зоні фарбування має мати вибухозахищене виконання. Вартість таких пристроїв може бути значно вищою, ніж у звичайних аналогів: наприклад, ціна вибухозахищеного електродвигуна може перевищувати вартість стандартного у кілька десятків разів.

Однак навіть за наявності технічних засобів безпеки підприємство не може обійтися без організаційних та санітарно-гігієнічних заходів. Йдеться про розроблення технологічних карт і інструкцій з охорони праці, навчання та інструктаж персоналу, контроль за дотриманням правил безпеки, забезпечення працівників необхідними засобами гігієни та виконання усіх вимог чинного законодавства у сфері охорони праці.

4.4 Питання для самоконтролю

1. Які основні фактори техногенного походження негативно впливають на стан довкілля України?
2. Дайте визначення техногенної безпеки та поясніть її значення для захисту населення і територій.
3. Назвіть основні види надзвичайних ситуацій техногенного

характеру.

4. Поясніть відмінність між поняттями «аварія» та «катастрофа».

5. Які основні види транспортних аварій належать до техногенних небезпек?

6. Що таке іонізуюче випромінювання, які його основні штучні джерела?

7. Що розуміють під поняттям радіаційна аварія і які її основні типи?

8. Які біологічні наслідки може спричиняти вплив іонізуючого випромінювання на людину?

9. Назвіть основні заходи радіаційного захисту населення у разі аварій.

10. Дайте визначення поняттям гідротехнічна споруда та гідродинамічна аварія.

11. Що таке пожежа, і які є її основні причини?

12. Як класифікують речовини за горючими властивостями?

13. Які існують класи виробництв за вибухо- та пожежонебезпекою?

14. Що таке ударна хвиля і які види навантажень вона створює під час вибуху?

15. Що таке сильнодіючі отруйні речовини (СДОР)?

16. Які приклади СДОР Ви знаєте?

17. Від чого залежить ступінь ураження організму отруйними речовинами?

18. Які безпосередні причини призводять до виникнення аварій із викидом небезпечних хімічних речовин?

19. Яка мета прогнозування наслідків хімічних аварій?

20. Що розуміють під ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій?

21. Які види робіт входять до складу ліквідаційних заходів?

22. З якою метою створюються спеціальні комісії з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій?

23. Які формування цивільного захисту залучаються до ліквідації наслідків аварій і катастроф?

24. Які основні елементи системи управління ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій передбачені в Україні?

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.4-3:2010. Гідротехнічні споруди. Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. – URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3083665195382343409?doc_type=2.
2. ДК 019:2010. Національний класифікатор України. Класифікатор надзвичайних ситуацій : затв. наказом Держспоживстандарту України від 11.10.2010 № 457 // База даних «Законодавство України». – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va457609-10#Text>.
3. ДСТУ 2293:2014. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. – Чинний від 01.05.2015. – Київ, 2015. – URL: <https://surli.cc/novnsr>.
4. Желібо Є. П., Завіруха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / за ред. Є. П. Желібо. – 8-ме вид. – Київ : Каравелла, 2018. – 264 с.
5. Желібо Є. П., Сагайдак І. С. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник. – Ірпінь : Університет ДФС України, 2020. – 256 с. – Режим доступу : <http://ir.nusta.edu.ua/jspui/handle/doc/4655>.
6. Запорожець О. І., Халмурадов Б. Д., Применко В. І. Безпека життєдіяльності : підручник. – 2-ге вид. – Київ : Центр учбової літератури, 2016. – 448 с.
7. Касіяничук В. Д., Жирак Р. М. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник. – Івано-Франківськ : Редакційно-видавничий відділ Університету Короля Данила ; Видавець Кушнір Г. М., 2024. – 336 с. – Режим доступу: <http://bit.ly/3JzBWDG>.
8. Класифікаційні ознаки надзвичайних ситуацій : затв. наказом Міністерства внутрішніх справ України від 06.08.2018 № 658 // База даних «Законодавство України» – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0969-18#Text>.
9. Конституція України : Закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР // База даних «Законодавство України». – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>.
10. Кодекс законів про працю України // База даних «Законодавство України». – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08>.
11. Кодекс цивільного захисту України : Закон України від

02.10.2012 р. № 5403-VI // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

12. Критерії, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки Державною службою з надзвичайних ситуацій» : затв. постановою Кабінету Міністрів України від 05.09.2018 р. № 715 // База даних «Законодавство України». – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/715-2018-%D0%BF>.

13. Левченко О. Г., Землянська О. В., Праховнік Н. А., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності та цивільний захист : додатки до підручника / НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». – 2-ге вид., випр. та допов. – Київ : Каравела, 2021. – 412 с – URI: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/72424>.

14. Литвин А., Коломієць А., Федюк Г. Формування культури безпеки життєдіяльності здобувачів вищої освіти // Актуальні питання гуманітарних наук. – 2023. – Вип. 70, Т. 1. – С. 363–370. – DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863/70-1-56>.

15. Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру : затв. постановою Кабінету Міністрів України від 15.02.2002 р. № 175 // База даних «Законодавство України». – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/175-2002-%D0%BF#Text>.

16. Новіков Ф. В., Новіков Г. В., Жовтобрюх В. О. Безпека життєдіяльності та інноваційні технології виробництва : навчальний посібник. – Дніпро : ЛІРА, 2023. – 220 с. – URI: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/28777>.

17. Оперативна інформація за наслідками підриву Каховської ГЕС станом на 06:00 13.06.2023 // База даних «ЕкоЗагроза». Режим доступу: <https://ecozagroza.gov.ua/news/119>.

18. Порядок класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями» : затв. постановою Кабінету Міністрів України від 24.03.2004 р. № 368 // База даних «Законодавство України» – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/368-2004-%D0%BF>.

19. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо оптимізації трудових відносин : Закон України від 01.07.2022 №

2352-IX // База даних «Законодавство України». – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2352-20#Text>.

20. Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування» : Закон України від 23.09.1999 р. № 1105-XIV // База даних «Законодавство України». – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14#Text>.

21. Про організацію трудових відносин в умовах воєнного стану : Закон України від 15.03.2022 № 2136-IX // База даних «Законодавство України». – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2136-20#Text>.

22. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 р. № 2694-XII // База даних «Законодавство України». – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>.

23. Скуйбіда О.Л. Стан, проблеми та перспективи моніторингу атмосферного повітря зони «Запорізька» та агломерації «Запоріжжя» / О. Л. Скуйбіда // Екологічні науки. – 2022. – № 44. – С. 43-47.

24. Сокурєнко В. В., Бандурка О. М., Бортник С. М. та ін. Безпека життєдіяльності та охорона праці : підручник / за заг. ред. В. В. Сокурєнка. – Харків : ХНУВС, 2021. – 308 с. – URI: <https://dspace.khadi.kharkov.ua/handle/123456789/4555>.