

Тема 4. Теоретичні основи безпеки праці

1. Небезпеки та їхня класифікація

Згідно з аксіомою про потенційну небезпеку будь-яка діяльність людини характеризується певною імовірністю прояви небезпеки, тобто абсолютної безпеки не існує. Кожен з нас вже не раз мав змогу переконатись в достовірності цього твердження. В процесі життєдіяльності людину постійно супроводжують ті чи інші небезпеки. Тому вивчення їх особливостей, умов прояву, наслідки впливу – одне з основних завдань БЖД.

Небезпека (danger) – це явища, процеси, об'єкти, які здатні за певних умов завдавати шкоди здоров'ю людини як відразу, так і в майбутньому, тобто викликати небажані наслідки.

Оскільки номенклатура небезпек, які можуть мати місце в процесі життєдіяльності людини нараховує понад 150 назв, то виникла необхідність у створенні їх класифікації. На сьогодні чіткого поділу небезпек за відповідними ознаками ще не існує, тому в загальному їх класифікують:

- за сферою (джерелом) походження: природна, техногенна, соціальна та ін.;
- за часом прояву: імпульсні, кумулятивні;
- за локалізацією: пов'язані з космосом, атмо-, гідро-, літосферою;
- за наслідками: захворювання, травми, смертельні випадки, аварії, пожежі;
- за збитками: соціальні, екологічні, технічні та ін.;
- за сферою прояву: побутова, виробнича, спортивна тощо;
- за структурою: прості, складні, похідні;
- за характером дії на людину: активні та пасивні (останні активізуються за рахунок енергії, носієм якої є сама людина, що наражається на гострі, ріжучі нерухомі елементи, ями, ухили, нерівності поверхні тощо).

Необхідно також розрізняти потенційні та реальні небезпеки. Зокрема, потенційно небезпечними в сучасному помешканні є газова плита, електроприлади (телевізор, холодильник та ін.), медикаменти в аптечці, пожежонебезпечні рідини, що використовуються в побуті тощо. Однак наявність потенційної небезпеки не завжди супроводжується її негативним впливом на людину. Потрібна причина (умова), при якій потенційна небезпека переходить в реальну, своєрідний “пусковий механізм”. Тому тріада “небезпека – причина – небажаний результат” – це логічний процес розвитку, що реалізовує потенційну небезпеку в реальну загрозу чи наслідки. Прикладом таких тріад можуть бути:

- витікання газу з газової плити – іскра – вибух;
- електричний струм – коротке замикання – ураження;
- медикаменти – прийняття надмірної дози – отруєння і т. д.

Слід зазначити, що небезпека, як правило, проявляється у визначеній просторовій області, яка отримала назву небезпечна зона. На рис. 1.1 наведено графічні варіанти взаємного розташування зони перебування людини та небезпечної зони.

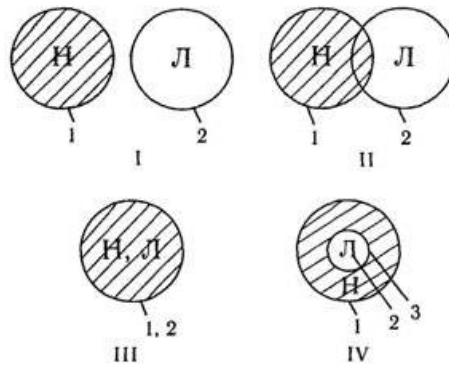


Рис. 1.1 – Графічні варіанти взаємного розташування небезпечної зони 1 та зони перебування людини 2

Повну безпеку (відносно повну) гарантує лише I варіант. Наприклад, дистанційне керування технологічним процесом. При варіанті II небезпека існує лише у випадку (місці) суміщення зон 1 та 2. Оскільки людина в такому місці знаходиться, як правило, короткочасно (спостереження, огляд, невеликий ремонт і т. п.), то під небезпечним впливом вона може опинитись лише в цей період. Варіант III характеризується найбільшою небезпекою. У варіанті IV небезпека виникає тільки у випадку порушення цілісності засобів захисту 3, як правило, індивідуальних.

Таким чином, найбільш небезпечна ситуація для людини виникає за таких умов:

- небезпека реально існує;
- людина знаходиться в зоні дії небезпеки;
- людина не має достатніх засобів захисту.

Ступінь несприятливого впливу небезпеки на людину залежить від об'єктивних та суб'єктивних чинників. До об'єктивних чинників належать регіонально-геологічні, природно-кліматичні, рівень техногенного навантаження, агресивність зовнішнього середовища та ін. Суб'єктивні чинники включають: своєчасність отримання інформації про небезпеку, наявність засобів захисту, прогноз розвитку небезпечної ситуації та прийняття необхідних заходів захисту, створення рятувальних служб тощо.

2. Основні джерела небезпеки

Науково-технічний прогрес та пов'язані з ним механізація і автоматизація, впровадження інформаційних технологій, застосування нових матеріалів, збільшення швидкості машин, потужності установок, використання більш ефективних джерел енергії, привносить в сучасний процес життєдіяльності низку переваг та зручностей, робить працю більш продуктивною та з меншими фізичними навантаженнями. В той же час виникають нові небезпеки, які за своїм впливом та наслідками значно переважають попередні. Це обумовлено:

- впровадженням принципово нових технологій та видів техніки, розвитком атомної енергетики, освоєнням космічного простору та ін.;
- зростанням споживання всіх видів енергії та природних ресурсів;
- глобальними змінами природного середовища (“парниковий” ефект, озонові діри, кислотні дощі тощо);
- збільшенням концентрації та виникненням нових забруднювачів навколишнього середовища (природного і виробничого), зокрема високотоксичних хімічних сполук, мутагенних та канцерогенних органічних речовин та ін.;
- посиленням інформаційного тиску на психіку людини, що спричинює значну кількість психічних розладів;
- появою нових захворювань (наркоманії, СНІДу та ін.);

– посиленням військового протистояння в локальних та міжнаціональних конфліктах, поширенням тероризму, загостренням криміногенної обстановки.

Серед джерел небезпеки виділяють три групи чинників: природні, техногенні, соціальні.

Група чинників небезпеки, що належать до природної сфери (екологічних чинників) характеризує несприятливий вплив на людину та всі інші живі організми природного середовища. До цієї групи відносяться кліматичні, ґрунтові, геоморфологічні, біотичні чинники.

Кліматичні чинники небезпеки залежать від надходження сонячної радіації до поверхні Землі, переміщення повітряних мас, коливання атмосферного тиску, розподілу тепла та вологи, які викликають різкі похолодання та настання спеки, проливні дощі, бурі, урагани, шторми та ін.

Ґрунтові чинники небезпеки визначаються особливостями різних типів ґрунтів, можливостями виникнення ерозії, зсувів, обвалів, утворення ярів. Руйнування ґрунтів може створити загрозу для сільського господарства, шляхів сполучення, водопостачання, житлових та виробничих будівель тощо.

Геоморфологічні чинники небезпеки викликані особливостями будови геологічних структур надр Землі, рельєфом, схильністю до землетрусів, вулканічної діяльності та ін.

Біотичні чинники небезпеки враховують вплив на людину рослин, тварин, вірусів, мікробів. До них можна віднести загрозу здоров'ю та життю людини з боку хижих звірів, птахів, отруйних рослин та тварин, перенесення інфекцій комахами та хворими тваринами, а також опосередкований вплив живих організмів, наприклад, через хімічні виділення (екскременти) та залишки тварин, що не розклалися до кінця.

До чинників небезпеки в техногенній сфері відносяться технічні, санітарно-гігієнічні, організаційні та психофізіологічні.

Технічні чинники небезпеки визначаються рівнем надійності та ступенем ергономічності устаткування, застосуванням в його конструкції захисних загороджень, запобіжних пристроїв, засобів сигналізації та блокування, досконалістю технологічних процесів, правильною послідовністю виконуваних операцій тощо.

Санітарно-гігієнічні чинники небезпеки виникають при: підвищеному вмісті в повітрі робочих зон шкідливих речовин, недостатньому чи нераціональному освітленні, підвищеному рівні шуму, вібрації, незадовільних мікрокліматичних умовах, наявності різноманітних випромінювань вищедопустимих значень, порушенні правил особистої гігієни та ін.

Організаційні чинники небезпеки характеризують структуру виробничих взаємозв'язків; систему правил, норм, інструкцій, стандартів стосовно виконання робіт; планово-попереджувального ремонту устаткування; організацію нагляду за небезпечними роботами; використанням устаткування, механізмів та інструменту за призначенням тощо.

Психофізіологічні чинники небезпеки визначаються втому працівника через надмірну важкість і напруженість роботи, монотонність праці, хворобливим станом людини, її необережністю, неуважністю, недосвідченістю, невідповідністю психофізіологічних чи антропометричних даних працівника, використовуваній техніці чи виконуваній роботі.

До чинників небезпеки в соціальній сфері відносяться державно-правові, етносоціальні, інформаційні, психологічні.

Державно-правові чинники небезпеки обумовлені відсутністю або ж недостатньою проробкою законодавчо-правової бази, загальнообов'язкових норм поведінки, що

встановлені чи санкціоновані державою, а також слабкою державною гарантією охорони правопорядку. Це призводить до зростання протиправних дій, тероризму, злочинності та криміналізації суспільства, виступів окремих верств суспільства на захист своїх прав.

Етносоціальні чинники небезпеки залежать від особливостей побуту, звичаїв, культури, релігії етнічної спільності людей, що історично склалася. Недостатня увага, утиски, обмеження в проживанні та діяльності окремих народностей, націй можуть сприяти виникненню міжнаціональних конфліктів, що становлять небезпеку не лише для життя окремих людей, але й цілісності держави.

Інформаційні чинники небезпеки визначаються надмірним інформаційним тиском на суспільство, психологічними закономірностями створення, передачі та сприйняття інформації, а також ефектами, що виникають у суспільстві в результаті її розповсюдження. Цей чинник небезпеки почав проявлятися особливо сильно останнім часом, коли засоби масової інформації досягли високого рівня розвитку.

Психологічні чинники небезпеки проявляються в порушеннях правил поведінки і діяльності людей, а також їх психологічних характеристик. Поява психічно неврівноважених людей, маніяків, терористів, сект, антисоціальних угруповань створює небезпеку для нормальної життєдіяльності суспільства.

Перераховані вище чинники підтверджують об'єктивні умови існування широкого спектра небезпек, різноманітних за походженням та сферою прояву. Теперішній час характеризується розвитком процесу наростання небезпек.

3. Прогнозування небезпек та захист від їх дії

Дослідження причин виникнення небезпек, їх характеристик, особливостей впливу сприяють розробці ефективних заходів захисту, що спрямовані на забезпечення нормальної життєдіяльності людини. Керування безпекою та стійкістю функціонування системи "людина – життєве середовище" залежить від глибини прогнозу соціально-економічних наслідків небезпечних ситуацій та своєчасного планування і виконання низки попереджувальних та захисних заходів.

Прогнозування наслідків небезпечних та екстремальних ситуацій повинно включати:

- оцінку імовірності та аналіз причин виникнення екстремальних ситуацій;
- очікувану силу впливу (інтенсивність) та механізми розвитку небезпеки (ураження);
- характеристику та розміри ураження реципієнтів (населення, тваринний та рослинний світ, повітряне та геологічне середовища, водоймища, господарські об'єкти);
- агресивність та глибину впливу чинників небезпеки (імовірність генетичних змін у біосфері, тривалість періодів прояву негативних наслідків, багатоступеневість такого прояву тощо);
- періодичність виникнення небезпечних та екстремальних ситуацій та їх динаміку;
- визначення величини збитків у випадку реалізації небезпечних та екстремальних ситуацій.

Оцінку потенційних збитків необхідно проводити на стадіях передпроектних та науково-дослідних розробок при виборі пріоритетних заходів захисту конкретної ділянки території, при обґрунтуванні вибору варіантів розташування міського будівництва на територіях з екстремальними природними умовами, при розробці генеральних планів міст, проектів забудови, пропозицій щодо розширення, реконструкції та технічного переозброєння підприємств, при розробці схем інженерного захисту територій.

Вибираючи варіант найбільш ефективних попереджувальних та запобіжних заходів необхідно враховувати суму інвестицій та величину збитків, яких вдається уникнути в результаті їх реалізації (при відсутності можливості повного захисту).

Попереджувальні та захисні заходи, а також засоби забезпечення безпеки направлені на:

- попередження чи ліквідацію небезпеки шляхом усунення джерела її виникнення або віддалення його на безпечну відстань;
- захист людини від небезпеки шляхом застосування колективних та (чи) індивідуальних заходів захисту, а також страхування при роботах в небезпечних зонах;
- використання технічних та конструкторських засобів підвищення безпеки, що дозволяють автоматизувати та роботизувати небезпечні виробництва, застосовувати дистанційне керування, автоматично приводити в дію засоби захисту, підвищувати надійність роботи машин, механізмів, устаткування;
- розробку відповідної нормативно-правової бази, спрямованої на формування концепції безпеки та створення безпечних та нешкідливих умов життєдіяльності;
- проведення суворого нагляду та контролю за виконанням відповідних законів, постанов, правил, положень, які регламентують вимоги щодо забезпечення безпеки життєдіяльності;
- розробку системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації, планів щодо захисту населення у випадку стихійних лих, аварій, катастроф тощо;
- забезпечення медико-гігієнічних умов для підтримання на належному рівні здоров'я людей.

Проблема захисту від небезпечних природних та техногенних процесів, як правило, зводиться до проведення локальних заходів щодо захисту людей, будівель, підприємств і т. д. Однак нині ефективних результатів можна досягти лише за умови проведення комплексної системи попереджувальних та захисних заходів, які спрямовані на охорону усієї сукупності об'єктів, що складають середовище життєдіяльності людини.

4. Ризик – як оцінка небезпеки та методи його визначення

Прочитавши попередні підрозділи можна переконатись, ще небезпека – це поняття стохастичне, випадкове, яке залежить від багатьох чинників. Інколи, оцінюючи той чи інший вид діяльності, ми говоримо, що існує велика небезпека, а іноді – мала. Чи можна об'єктивно оцінити небезпеку кількісно? Можна, для цього вводиться таке поняття як ризик, під яким, в загальному, розуміють частоту реалізації небезпеки.

Величину ризику (R) визначають як відношення кількості подій з небажаними наслідками, що вже сталися (n), до максимально можливого їх числа (N) за конкретний період часу:

$$R = \frac{n}{N} \quad (1.1)$$

Формула (1.1) дозволяє розрахувати величину загального та групового ризику. При оцінці загального ризику величина N визначає максимальну кількість усіх подій, а при оцінці групового ризику – максимальну кількість подій в конкретній групі, що вибрана із загальної кількості за певною ознакою. Зокрема, в групу можуть входити люди, що належать до однієї професії, віку, статі; групу можуть складати також транспортні засоби одного типу, один клас суб'єктів господарської діяльності і т. д.

Характерним прикладом визначення загального ризику може служити розрахунок числового значення загального ризику побутового травматизму зі смертельними наслідками в Україні. Відповідно до статистичних даних за 2008 рік в Україні загинуло у побутовій сфері 72 тис. чоловік. Наразись на смертельну небезпеку в побуті практично міг кожен із загального числа громадян, що проживали в Україні за цей період, тобто

$N=46,4\cdot 10^6$ чоловік. Відтак – числове значення загального ризику смертельних випадків у побутовій сфері в 2010 році становить:

$$R = \frac{72 \cdot 10^3}{46,4 \cdot 10^6} = 1,552 \cdot 10^{-3}$$

З розглянутого прикладу випливає, що із кожного мільйона громадян, які проживали в Україні в побутовій сфері загинули у 2010 році 1552 людини.

В табл. 1.1 наведено значення ризику загибелі людей в Україні від різних джерел небезпеки у побуті. Для порівняння наведено також дані, взяті із літературних джерел, за цей же період по США.

Існує низка ознак ризиків природних, соціальних, фінансових, бізнесових та інших, за якими їх можна класифікувати на окремі види. Нижче наведені види ризиків, що стосуються сфери безпеки життєдіяльності.

За масштабами розповсюдження розрізняють ризики стосовно окремої людини, групи людей, населення регіону, нації, всього людства.

З позицій доцільності ризик буває обґрунтованим та необґрунтованим (безглуздим).

Таблиця 1.1 - Ризик загибелі людей в Україні та США від різних джерел небезпеки в побуті

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

За волевиявленням поділяють ризики на добровільні та вимушені.

Стосовно відношення до сфери людської діяльності розрізняють економічний, побутовий, виробничий, політичний, соціальний ризики та ризик в природокористуванні.

За ступенем припустимості ризик буває знехтуваний, прийнятний, гранично допустимий, надмірний. Знехтуваний ризик має настільки малий рівень, що він знаходиться в межах допустимих відхилень природного (фонового) рівня. Прийнятним вважається такий рівень ризику, який суспільство може прийняти (дозволити), враховуючи техніко-економічні та соціальні можливості на даному етапі свого розвитку. Гранично допустимий ризик – це максимальний ризик, який не повинен перевищуватись, незважаючи на очікуваний результат. Надмірний ризик характеризується виключно високим рівнем, який в переважній більшості випадків призводить до негативних наслідків.

На практиці досягти нульового рівня ризику неможливо. Знехтуваний ризик в наш час також неможливо забезпечити з огляду на відсутність технічних та економічних передумов для цього. Тому сучасна концепція безпеки життєдіяльності базується на досягненні прийнятного ризику.

Величину прийнятного ризику можна визначити, використовуючи витратний механізм, який дозволяє розподілити витрати суспільства на досягнення заданого рівня

безпеки між природною, техногенною та соціальною сферами. Необхідно підтримувати відповідне співвідношення витрат у зазначених сферах, оскільки порушення балансу на користь однієї із них може спричинити різке збільшення ризику і його рівень вийде за межі прийнятних значень. Так, скорочення витрат на охорону навколишнього природного середовища на користь техногенної та соціальної сфер призведе до забруднення атмосфери, води, ґрунтів, що неминуче вплине на ріст захворюваності, погіршення умов проживання, якості харчів тощо. Разом з тим виділення недостатніх коштів на підтримання та розвиток техногенної сфери призведе до використання відсталих технологій, устаткування, зростання рівнів травматизму та професійних захворювань, до загального зменшення рівнів виробництва. З іншого боку, зниження витрат в соціальній сфері безпосередньо впливає на життєвий рівень людей та підвищує ризик зубожіння суспільства, його криміналізації.

При визначенні ризику використовують, як правило, такі методи:

- інженерний, що базується на статистичних даних, розрахунку частоти проявлення небезпек, побудові “дерев” небезпек та ін.;
- модельний, що оснований на побудові моделей впливу небезпек на окрему людину, соціальні, професійні групи тощо;
- експертний, за яким імовірність різних подій визначається шляхом опитування досвідчених спеціалістів-експертів;
- соціологічний (соціологічна оцінка), що базується на опитуванні населення та працівників.

Такі методи доцільно використовувати комплексно.

5. Стратегія і тактика оптимальної життєдіяльності

Сучасний світ переживає найбільш складний, з точки зору людства, період за всю історію свого розвитку. Суспільство оволоділо величезним науково-технічним і природним потенціалом, але не стало безпечним. Протягом сторіч людство вдосконалювало середовище проживання, а в результаті отримало найвищу ступінь ризику свого існування.

Початок нового століття надзвичайно загострив проблему забезпечення оптимальної життєдіяльності кожної людини та суспільства в цілому. Техногенні, природні, медико-біологічні, соціальні, екологічні, інформаційні, військові надзвичайні ситуації, тероризм – формують той ступінь критичного ризику, що визначає середовище перебування людини як потенційно небезпечне.

Тому для забезпечення оптимальної життєдіяльності необхідне підвищення рівня компетентності державних службовців, створення системи інтегрованої безпеки в Європі і світі, введення у систему професійного навчання державних службовців курсу “Кризовий менеджмент надзвичайних ситуацій”, основні завдання якого: запобігти, врятувати, оберігти, допомогти сприятимуть тому, щоб суспільна свідомість адекватно відображала сукупність потенційних небезпек. Відповідні знання певної кількості правил, норм поведінки, критеріїв рішень, їх неухильне дотримання може до певної міри, гарантувати безпеку особи та суспільства. При такому підході до забезпечення безпеки життєдіяльності – зниження ризику до прийняттого рівня цілком реальне.

Закон України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” від 24 лютого 1994 року із змінами і доповненнями регулює суспільні відносини, які виникають у сфері забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя, визначає відповідні права і обов’язки державних органів, підприємств, установ, організацій та громадян, встановлює порядок організації державної санітарно-

епідеміологічної служби і здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду в Україні.

В статті 1 цього закону визначено, що санітарне та епідемічне благополуччя населення - це оптимальні умови життєдіяльності, що забезпечують низький рівень захворюваності, відсутність шкідливого впливу на здоров'я населення факторів навколишнього середовища, а також умов для виникнення і поширення інфекційних захворювань.

Концепція прийняттого (допустимого) ризику полягає у прямуванні до такого рівня безпеки, який суспільство може прийняти (дозволити) у даний період часу, і який може бути економічно виправданий.

Для визначення мінімального значення загального ризику $R_{\text{заг. min}}$ необхідно побудувати тривимірну модель, яка б відображала залежності рівнів ризиків, що виникають в природній, техногенній та соціальній сферах від величини витрат на ці сфери K . Спрощеною графічною ілюстрацією наведених міркувань можуть слугувати залежності рівнів ризиків від сумарних витрат в природну та техногенну сфери та витрат у соціальну сферу. Вираз $R=f(K)$ є цільовою функцією, екстремальне значення якої відповідає мінімальному загальному прийнятному ризику $R_{\text{заг. min}}$ оптимальному вибору величини витрат (K_{opt}) на різні сфери життєдіяльності (рис. 1.2).

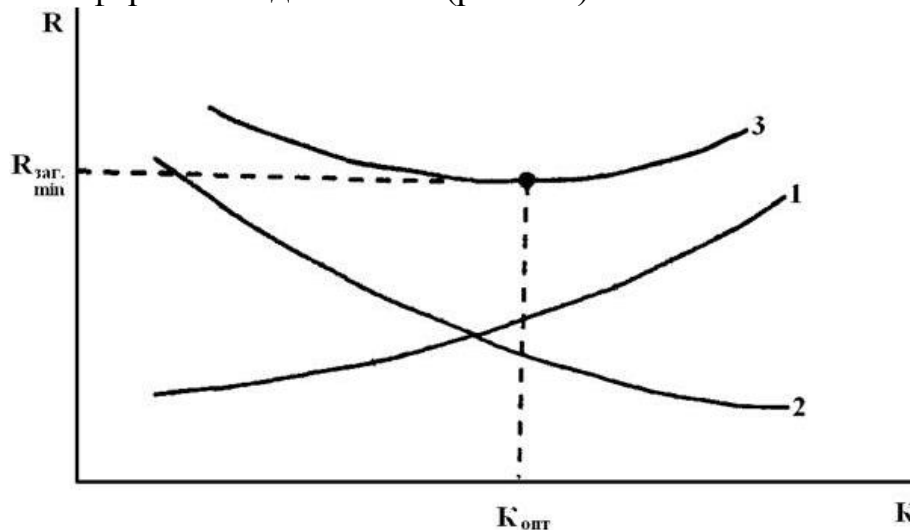


Рисунок 1.2 – Залежність рівня ризику (R) від величини витрат (K) на природну, техногенну та соціальну сфери:

- 1 - рівень ризиків, що виникають в природній та техногенній сферах;
- 2 - рівень ризиків, що виникають в соціальній сфері;
- 3 - рівень загального прийняттого ризику

Контрольні запитання:

- 1. Визначення небезпеки як поняття.
- 2. Класифікація небезпек.
- 3. Види ознак небезпеки.
- 4. Визначення ризику.
- 5. Поняття ризику як категорії безпеки життєдіяльності.
- 6. Методи оцінки ризику.
- 7. Гранично допустимий рівень впливу негативних факторів на організм людини.
- 8. Принципи забезпечення безпеки життєдіяльності людини.