

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В.Н.КАРАЗІНА**

ФІЗИКО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра безпеки життєдіяльності

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**ЗАВІДУЮЧИЙ КАФЕДРИ**

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

\_\_\_\_\_ доцент Адаменко М.І.  
(науковий ступінь, наукове звання, прізвище та ініціали автора)

ЛЕКЦІЯ №1  
ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ. КАТЕГОРІЙНО-ПОНЯТІЙНИЙ АПАРАТ З  
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ТАКСОНОМІЯ НЕБЕЗПЕК. РИЗИК ЯК  
КІЛЬКІСНА ОЦІНКА НЕБЕЗПЕК  
(повне найменування теми лекції)

З навчальної дисципліни \_\_\_\_\_ Безпека життєдіяльності \_\_\_\_\_

Обговорено на засіданні кафедри

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Протокол № \_\_\_\_\_

## ЗМІСТ

### ВСТУП

### ОСНОВНА ЧАСТИНА

1. **Основні поняття та визначення.**
2. **Класифікація джерел небезпеки, небезпечних та шкідливих факторів.**
3. **Концепція прийнятого (допустимого) ризику**
4. **Системний аналіз у безпеці життєдіяльності**
5. **Принципи, методи та засоби забезпечення безпеки життєдіяльності людини**
6. **Класифікація основних форм діяльності людини**
7. **Фактори, які впливають на працездатність людини**

### ЛІТЕРАТУРА

1. Типова навчальна програма нормативної дисципліни «безпека життєдіяльності» для вищих навчальних закладів, затверджена заступником міністра освіти і науки, молоді та спорту України 31.03.2011р.
2. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. / О.С. Баб'як, О.М. Сітенко, І.В. Ківва та ін. – Х.: Ранок, 2000. – 304 с.
3. Заплатинський В. М. Полімовний тлумачний словник з безпеки. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 120 с. ISBN 978-911-01-0002-1
4. Заплатинський В., Матис Й. Безопасность в эру глобализации. Монография. – ЦУЛ, 2010.- 142.
5. Іванова І.В., Заплатинський В.М., Гвозд'їй С.П. "Безпека життєдіяльності" навчально-контролюючі тести. – Київ: "Саміт-книга", 2005. – 148 с.

## ВСТУП

Людина та її здоров'я – найбільша цінність держави, яка докладає великих зусиль, створюючи умови безпечної життєдіяльності людини як у середовищі мешкання, так і у середовищі праці.

**Безпека життєдіяльності (БЖД)** – це нова науково-практична дисципліна про шляхи формування системи комфортної та безпечної взаємодії людини з довкіллям. Головне завдання цієї науки полягає у розробці методів виявлення, ідентифікації та прогнозування шкідливих факторів довкілля, а також вивчення їх несприятливого впливу на людину, біосферу та довкілля у самому широкому розумінні цього слова. В межах цієї науки розробляються заходи і способи захисту людей і об'єктів народного господарства в умовах виникнення надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру.

Системний устрій людського суспільства на землі, фундаментальний характер і тенденції науково-технічного прогресу в цілому світі – усе це призвело і продовжує призводити до появи раніше невідомих проблем.

Перш за все – це надзвичайно інтенсивне зростання ступеня ризику травматизму та загибелі людей при взаємодії зі складними технічними системами на виробництві, транспорті, у побуті. За даними ВОЗ смертність від нещасних випадків у наш час посідає третє місце після серцево-судинних та онкологічних захворювань. Наприклад, в Англії у 1946 році смертність від інфекційних захворювань у 2 рази перевищувала смертність від нещасних випадків. У 1961 році ситуація була протилежною: загибель від нещасних випадків у 3 рази перевищила загибель людей від інфекційних захворювань.

Системний устрій людського суспільства на землі, фундаментальний характер і тенденції науково-технічного прогресу в цілому світі – усе це призвело і продовжує призводити до появи раніше невідомих проблем.

Перш за все – це надзвичайно інтенсивне зростання ступеня ризику травматизму та загибелі людей при взаємодії зі складними технічними системами на виробництві, транспорті, у побуті. За даними ВОЗ смертність від нещасних випадків у наш час посідає третє місце після серцево-судинних та онкологічних захворювань. Наприклад, в Англії у 1946 році смертність від інфекційних захворювань у 2 рази перевищувала смертність від нещасних випадків. У 1961 році ситуація була протилежною: загибель від нещасних випадків у 3 рази перевищила загибель людей від інфекційних захворювань.

Небезпеки за своєю природою потенційні (тобто приховані), перманентні (тобто постійні, неперервні) та тотальні (тобто всезагальні, всеосяжні). Отже, нема на Землі Людини, якій не загрожують небезпеки. Але зате є багато людей, які про це не підозрюють. Їх свідомість працює у режимі відчуженості від реального життя.

Для вироблення ідеології безпеки, формування безпечного мислення та поведінки держава розробляє відповідні способи захисту від них у будь-яких умовах перебування людини.

Особливе значення питання техногенної безпеки мають у зв'язку з охороною навколишнього середовища.

У конституції України сказано, що забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи – катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду Українського народу є обов'язком держави.

Світове співтовариство з кожним роком виявляє все більшу зацікавленість в охороні довкілля, забезпечення сталого розвитку країн і регіонів, захисту інтересів майбутніх поколінь. Наближення екологічної кризи вперше відчули промислово розвинуті країни ще у 70-х роках ХХ століття і почали розробляти природоохоронні заходи як

законодавчого, так і нормативного характеру, виробили і почали інтенсивно впроваджувати певну стратегію управління навколишнім середовищем.

Для реалізації наміченої стратегії почали розроблятися спеціальні національні стандарти, які визначали єдину методологію її проведення. Міжнародні організації зі стандартизації головну увагу почали звертати не тільки на розроблення стандартів на методи контролю (визначення) компонентів навколишнього середовища (повітря, вода, ґрунти), а і на розроблення комплексу стандартів системи управління навколишнім середовищем.

Системи управління якістю довкілля є складовою частиною загальної системи адміністративного управління підприємств і організацій.

Інтернаціоналізація проблеми якості довкілля актуалізує не тільки природничо-наукові та соціально-економічні, але й міжнародно-політичні аспекти управління природними системами.

Раніше природоохоронна діяльність підприємств і організацій зводилася до здійснення відповідних заходів з метою зменшення чи взагалі звільнення від штрафів за забруднення довкілля. Зараз у розвинутих країнах світу питання охорони довкілля – це реалізація спеціальних заходів з метою реального захисту довкілля, про що свідчить факт надання банками відповідних кредитів лише за умови доведення екологічної доцільності проекту.

Створення та впровадження міжнародних екологічних стандартів – це результат великої необхідності вирішення проблеми світового рівня: викиди в атмосферу, забруднення річок і водойм тощо не обмежуються територією лише однієї країни. Міжнародні екологічні стандарти визначають методи створення та забезпечення функціонування систем екологічного управління на підприємствах і організаціях, вимоги до таких систем, встановили вимоги до екологічного аудиту тощо.

Міжнародні організації з метрології та стандартизації, відповідні національні органи велику увагу звертають не тільки на розроблення стандартів на методи контролю (визначення) основних параметрів довкілля (повітря, вода, ґрунти), а і на розроблення сучасних автоматизованих і автоматичних засобів контролю та вимірювання. Розробляються національні стандарти на методи контролю, в основу яких закладаються самі сучасні засоби вимірювальної техніки.

Проблема захисту людини від небезпеки у різних умовах її перебування виникла одночасно із появою на Землі наших далеких пращурів. На світанку людства це були небезпечні природні явища, представники біологічного світу. З часом стала з'являтися небезпека, творцем якої стала сама людина.

Нині людина більше всього страждає від небезпеки, яку сама ж і створила. Тільки у дорожньо-транспортних подіях кожен рік гине більше 5000 тис. осіб. Щорічно в Україні виникає понад 50 тис. пожеж, під час яких гине більш як 2 тис. чоловік. Десятки тисяч осіб стають щороку жертвами алкоголю.

Статистичні дані свідчать про те, що більше всього людей гинуть, стають інвалідами та хворими від безпосередньої небезпеки природного, техногенного, антропогенного, біологічного, соціального походження. Вчені з давніх часів вивчають умови праці та безпеки людини. Ось короткий перелік деяких вчених із давніх часів до наших днів.

У своїх працях розглядали умови праці *Арістотель* (384-322 до н.е.), *Гіппократ* (460-377 до н.е.), *Агрікола* (1494-1555). Небезпеку, пов'язану з гірничою справою, вивчав *Парацельс* (1493-1541). Йому належить вислів: «Все є отрута, і все є ліки. Тільки одна доза робить речовину отрутою або ліками». (Ідея принципу нормування!). Заклав основи

професійної гігієни, написав книгу «Про хвороби ремісників» – *Рамацціні* (1633-1714). *М. В. Ломоносов* (1711-1765) написав основоположні роботи з безпеки праці у гірничій справі.

*К. Маркс* (1818-1883) та *Ф. Енгельс* (1820-1895) досліджували умови праці та безпеки людини як фактор соціально-економічного розвитку капіталізму. «Економічні епохи розрізняються не тим, що виробляється, а тим як виробляється». Значний внесок у розвиток теорії безпеки внесли видатні вчені: *В.Л. Кирпичев* (1845-1913), *А. А. Пресе* (1857-1930), *Д. П. Нікольський* (1855-1918), *В.А. Левцький* (1867-1936), *А. А. Скочинський* (1874-1960), *С.І. Каплун* (1897-1943) та ін.

*В. І. Ленін* (1870-1924) вивчав умови праці як фактор росту революційного настрою мас. У таких творах як «Развитие капитализма в России», «Научная система вижимання пота», «Закон о вознаграждения рабочих от несчастных случаев» та інших містяться основоположні ідеї, покладені в основу радянської системи охорони праці та безпеки. Наприклад, «Труд должен быть организован без всякого вреда для рабочего человека».

Працями багатьох вчених створені наукові передумови для розробки засобів та методів захисту від небезпеки. Комплексною науковою дисципліною, що вивчає небезпеку та захист від неї людини, є безпека життєдіяльності (БЖД).

### **Основні положення навчальної дисципліни БЖД:**

◆ З моменту появи на Землі Людина перманентно живе та діє в умовах потенційних небезпек, що постійно змінюються. Це дає змогу сформулювати аксіому про те, що діяльність Людини потенційно небезпечна.

◆ Реалізуючись у просторі та часі, небезпеки спричиняють шкоду здоров'ю Людини, яка виявляється у нервових стресах, травмах, хворобах, інвалідних та летальних наслідках тощо. Отже, небезпеки — це те, що загрожує не тільки Людині, а й суспільству та державі в цілому. Отже, профілактика та захист від них — актуальна гуманна та соціально-економічна проблема, у вирішенні якої Держава не може не бути зацікавлена.

◆ Забезпечення безпеки діяльності — завдання першорядного пріоритету для особи, суспільства, держави. Абсолютної безпеки не буває. Завжди існує деякий залишковий ризик. Під безпекою розуміють такий рівень небезпеки, з яким на даному етапі наукового та технічного розвитку можна змиритися. Безпека — це прийнятний ризик. Для досягнення цієї мети найперший та найголовніший спосіб полягає в освіті народу.

Небезпеки за своєю природою потенційні (тобто приховані), перманентні (тобто постійні, неперервні) й тотальні (тобто всезагальні, всеосяжні). Отже, нема на Землі Людини, якій не загрожують небезпеки. Але є багато людей, які про це не підозрівають. Їх свідомість працює у режимі відчуженості від реального життя.

Для вироблення ідеології безпеки, формування безпечного мислення та поведінки і була запропонована нова навчальна дисципліна — «Безпека життєдіяльності». Можна дати таке визначення цієї дисципліни: Безпека життєдіяльності (БЖД) — це галузь наукових знань, які вивчає загальні небезпеки, що загрожують кожній Людині, та розробляє відповідні способи захисту від них у будь-яких умовах перебування людини.

БЖД забезпечує загальну грамотність в галузі безпеки; вона є науково-методичним фундаментом для всіх без виключення спеціальних дисциплін безпеки. БЖД не вирішує проблем безпеки. Це завдання спеціальних дисциплін (галузева безпека праці, атомна безпека, електробезпека, космічна безпека тощо). Людина, що засвоїла БЖД, надійно захищена від небезпеки, не нашкодить іншій, здатна грамотно діяти в умовах небезпеки. БЖД — це не засіб власного захисту, як вважають деякі, а захист особи, суспільства та держави. Введення БЖД у вузах (1990) — найбільше досягнення освітньої системи в галузі безпеки.

► БЖД вирішує три групи навчальних завдань: а) ідентифікація (розпізнавання) небезпек: вид небезпеки, просторові та часові координати, розмір, можлива шкода, імовірність тощо; б) профілактика ідентифікованих небезпек на основі зіставлення видатків та вигод. Відповідно до згаданої концепції залишкового ризику частина ідентифікованих завдань може з певною імовірністю реалізуватися; в) третя група завдань — це дія в умовах надзвичайних ситуацій.

► За походженням (генезисом) усі небезпеки, що вивчаються у БЖД, діляться на 6 груп: природні, техногенні, антропогенні, біологічні, екологічні, соціальні.

За характером дії на організм людини розрізняють 5 груп небезпек механічні, фізичні, хімічні, біологічні, психофізичні.

■ Наукове та методичне розкриття положень складає програмну основу БЖД, у якій можна виділити наступні блоки:

- Теоретичні основи. • Людина, як елемент у системах безпеки.
- Природні небезпеки (літосферні, гідросферні, атмосферні, космічні).
- Техногенні небезпеки (механічні небезпеки, усі види механічних коливань, ЕМП, електробезпека, вибухи та пожежі тощо). • Хімічні небезпеки.
- Світловий клімат. • Повітря, вода, ґрунт, ліс як фактори життєвого середовища. • Екологічні небезпеки. • Соціальні небезпеки.
- Екстремальні та надзвичайні ситуації. • Керування БЖД.

Введення в навчальні плани нової дисципліни, що дістала назву «Безпека життєдіяльності», а також відкриття однойменної групи спеціальностей об'єктивно поставили перед спеціалістами питання про навчально-методичне забезпечення нового предмета.

Формулювання офіційних документів сприяли тому, що нову навчальну дисципліну стали розглядати як деяке поєднання охорони праці та цивільної оборони, а потім також і охорони навколишнього середовища (екології). Нова позиція полягає у твердженні, що безпека життєдіяльності – це новий навчальний предмет, зміст якого складають загальні закономірності небезпечних явищ та відповідні методи й засоби захисту людини у будь-яких умовах її перебування. Безпека життєдіяльності вирішує триєдине завдання, яке полягає у ідентифікації небезпеки, реалізації профілактичних заходів та захисті від залишкового ризику. Певним аналогом безпеки життєдіяльності є біологія, яка встановлює загальні закономірності, притаманні всьому живому і яка поклала початок таким дисциплінам як ботаніка, зоологія, анатомія та фізіологія людини, генетика, екологія.

Безпека життєдіяльності являє серйозну проблему сучасності. Для її вирішення наука БЖД залучає багато інших наук, вона виробила певну систему власних понять, концептуальних схем, теоретичних положень, аксіом, методів дослідження, що враховують суттєві особливості дійсності, тобто містить компоненти загальної науки про безпеку. Тому безпеку життєдіяльності можна закономірно розглядати як наукову та методологічну основу для численних спеціальних дисциплін, таких, наприклад, як «Основи екології», «Основи охорони праці», «Цивільна оборона». Зрозуміло, що зв'язок між безпекою життєдіяльності та окремими науками про безпеку носить взаємний характер.

*Виходячи із викладених положень БЖД — це галузь науково-практичної діяльності, спрямованої на вивчення загальних закономірностей виникнення небезпек, їх властивостей, наслідків впливу їх на організм людини, основ захисту здоров'я та життя людини і середовища її проживання від небезпек, а також на розробку і реалізацію*

*відповідних засобів та заходів щодо створення і підтримки здорових та безпечних умов життя і діяльності людини.*

Нормативна навчальна дисципліна «Безпека життєдіяльності» — це інтегрована дисципліна гуманітарно-технічного спрямування, яка узагальнює дані відповідної науково-практичної діяльності, формує поняттєво-категорійний, теоретичний і методологічний апарат, необхідний для вивчення у подальшому охорони праці, захисту навколишнього середовища, цивільної оборони та інших дисциплін, які вивчають конкретні небезпеки і способи захисту від них.

Безпека життєдіяльності — фундамент загальної освіти з проблем безпеки — це новий навчальний предмет, зміст якого складають загальні закономірності небезпечних явищ та відповідні методи й засоби захисту людини у будь-яких умовах її перебування.

Галузеві питання безпеки, що враховують специфіку відповідних підприємств читаються в курсі «Охорона праці в галузі».

Мета вивчення нової дисципліни – забезпечити відповідні сучасним вимогам знання студентів про загальні закономірності виникнення і розвитку небезпек, надзвичайних ситуацій, в першу чергу техногенного характеру, їх властивості, можливий вплив на життя і здоров'я людини та сформувані необхідні в майбутній практичній діяльності спеціаліста уміння і навички для їх запобігання і ліквідації, захисту людей та навколишнього середовища.

Завдання дисципліни «Безпека життєдіяльності» – навчити студентів:

- ідентифікувати потенційні небезпеки, тобто розпізнавати їх вид, визначати просторові та часові координати, величину та імовірність їх прояву;
- визначати небезпечні, шкідливі та вражаючі фактори, що породжуються джерелами цих небезпек;
- прогнозувати можливість впливу небезпечних та шкідливих факторів на організм людини, а вражаючих факторів на безпеку системи «людина-життєве середовище»;
- використовувати нормативно-правову базу захисту особистості та навколишнього середовища, прав особи на працю, медичне забезпечення, захист у надзвичайних ситуаціях тощо;
- розробляти заходи на застосовувати засоби захисту від дії небезпечних, шкідливих та вражаючих факторів;
- запобігати виникненню надзвичайних ситуацій, а в разі їх виникнення приймати адекватні рішення та виконувати дії, спрямовані на їх ліквідацію;
- використовувати у своїй практичній діяльності громадсько-політичні, соціально-економічні, правові, технічні, природоохоронні, медико-профілактичні та освітньо-виховні заходи, спрямовані на забезпечення здорових і безпечних умов існування людини в сучасному навколишньому середовищі;
- планувати заходи щодо створення здорових і безпечних умов життя та діяльності у системі «людина – життєве середовище».

Вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності» проводиться на 1-2 курсах навчання і передбачає лекційні, практичні заняття та самостійну роботу студентів. Під час лекційних занять рекомендовано використовувати методи системного аналізу, елементи економіки та проблемного навчання.

Вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності» базується на засадах інтеграції теоретичних і практичних знань, отриманих студентами в загальноосвітніх навчальних закладах (природознавство, хімія, основи безпеки життєдіяльності, фізкультура, трудове навчання тощо), одержаних при вивченні загальноосвітніх дисциплін у вищому закладі освіти, та набутому життєвому досвіді.

При підготовці цього навчального посібника використано «Типова навчальна програма нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» для вищих навчальних закладів» для всіх спеціальностей за освітньо-кваліфікаційними рівнями «молодший спеціаліст», «бакалавр», яка затверджена Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України 31.03.2011 р.

Обсяги вивчення окремих розділів і тем нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» визначаються робочими освітньо-професійними навчальними програмами, які слід розробляти до кожної конкретної спеціальності на основі типовий з урахуванням професійного спрямування потоків і груп, а також вимог стандартів освіти.

Після вивчення курсу «Безпека життєдіяльності» студенти складають залік.

## ОСНОВНА ЧАСТИНА

### 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

*Безпека* (життє)діяльності (БЖД) — галузь наукових знань, що вивчає небезпеки та засоби захисту від них людини у будь-яких умовах його перебування, це галузь знання та науково-практична діяльність, спрямована на формування безпеки і попередження небезпеки шляхом вивчення загальних закономірностей виникнення небезпек, їх властивостей, наслідків їх впливу на організм людини, основ захисту здоров'я та життя людини і середовища її проживання від небезпек.

Вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності» базується на знаннях таких дисциплін, як «Фізика», «Хімія», «Охорона праці», «Біологія», «Основи екології», «Правознавство».

Науки про суспільство (соціологія, економіка, право). Науки про безпеку мають спільну та окремі частини (рис. 1.1).

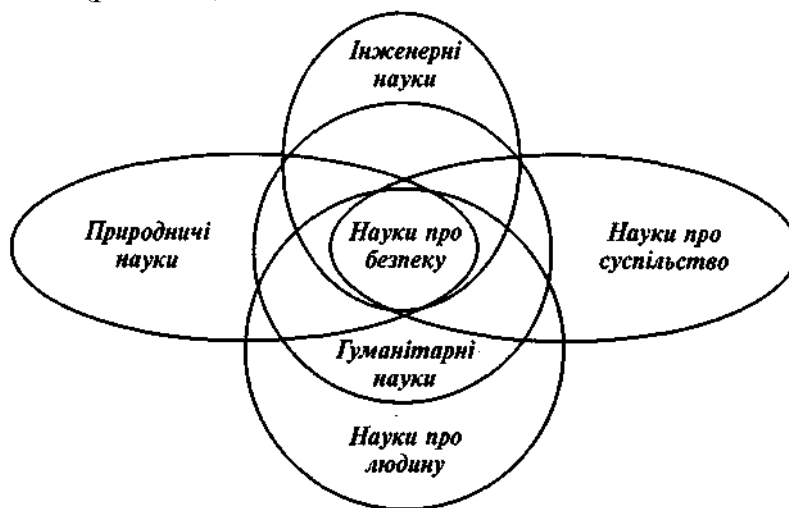


Рис. 1.1. Структура наук про безпеку

«Життєдіяльність» складається з двох слів — «життя» і «діяльність». Життя — це одна з форм існування матерії, яку відрізняє від інших здатність до розмноження, росту, розвитку, активної регуляції свого складу та функцій, різних форм руху, можливість пристосування до середовища та наявність обміну речовин і реакції на подразнення. Життя є вищою формою існування матерії порівняно з іншими — фізичною, хімічною, енергетичною тощо.



По Н. Ф. Реймерсу «*Життя — це особлива форма руху матерії зі специфічним обміном речовин, самовідновленням, системним управлінням, саморозвитком, фізичною і функціональною дискретністю живих істот і їх суспільних конгломератів*»

**Діяльність** є специфічно людською формою активності, необхідною умовою існування людського суспільства, зміст якої полягає у доцільній зміні та перетворенні в інтересах людини навколишнього середовища. Це специфічна форма активного ставлення людини до навколишнього світу, зміст якої складає його доцільне змінювання та перетворення. Будь-яка діяльність містить у собі мету, засіб, результат та сам процес діяльності. Форми діяльності різноманітні. Вони охоплюють практичні, інтелектуальні, духовні процеси, що протікають у побуті, громадській, культурній, трудовій, науковій, навчальній та інших сферах життя.

Людська активність має особливість, яка відрізняє її від активності решти живих організмів та істот. Ця особливість полягає в тому, що людина не лише пристосовується до навколишнього середовища, а й трансформує його для задоволення власних потреб, активно взаємодіє з ним, завдяки чому і досягає свідомо поставленої мети, що виникла внаслідок прояву у неї певної потреби.

**Здоров'я** — природний стан організму, що характеризується його зрівноваженістю із навколишнім середовищем та відсутністю будь-яких хворобливих змін.

В Уставі Всесвітньої організації охорони здоров'я записано: «Здоров'я — це стан повного фізичного, духовного та соціального благополуччя, а не тільки відсутність хвороб та фізичних дефектів».

**Безпека** — стан діяльності, при якому із певною імовірністю виключені прояви небезпеки, або відсутність надмірної небезпеки, це збалансований, за експертною оцінкою, стан людини, соціуму, держави, природних, антропогенних систем тощо.

ДСТУ 2293-99 визначає термін «*безпека*» як стан захищеності особи та суспільства від ризику зазнати шкоди.

**Безпека людини** — це поняття, що відображає саму суть людського життя, її ментальні, соціальні і духовні надбання. Безпека людини — невід'ємна складова характеристика стратегічного напрямку людства, що визначений ООН як «сталій людський розвиток» (Sustainable Human Development) – такий розвиток, який веде не тільки до економічного, а й до соціального, культурного, духовного зростання, що сприяє гуманізації менталітету громадян і збагаченню позитивного загальнолюдського досвіду.

**Небезпека** — явища, процеси, об'єкти, властивості предметів, здатні у певних умовах наносити шкоду здоров'ю людини, це умова чи ситуація, яка існує в наколишньому середовищі і здатна призвести до небажаного вивільнення енергії, що може спричинити фізичну шкоду, поранення та/чи пошкодження.

ДСТУ 2293-99 визначає термін «*безпека*» як стан захищеності особи та суспільства від ризику зазнати шкоди. У цьому визначенні поняття «*безпека*» присутній термін «*ризик*».

**Ризик** — кількісна оцінка небезпеки. Визначається як частота або імовірність виникнення однієї події під час настання іншої. Звичайно це безрозмірна величина, що лежить у межах від 0 до 1. Може визначатися й іншими зручними способами.

Ризик виникнення аварій, пошкоджень або виходу з ладу простих технічних пристроїв визначити нескладно. Для складних же технічних систем, а тим більше для людини чи суспільства ризик — це категорія, яка має велику кількість індивідуальних ознак і характеристик, і математично точно визначити його надзвичайно складно, а

інколи неможливо. В таких випадках ризик може бути оцінений лише завдяки експертній оцінці.

*Ідентифікація небезпеки* — процес розпізнавання образу небезпеки, встановлення можливих причин, просторових та часових координат, імовірності прояву, величини та наслідків небезпеки.

*Потенційний* — можливий, прихований.

*Система* — сукупність елементів, взаємодія між якими адекватна меті.

*Мета* — те, що уявляється у свідомості та очікується в результаті певним чином спрямованих дій.

*Причина* — Подія, що передує та викликає іншу подію, яка називається наслідком.

*Шкода здоров'ю* — це захворювання, травмування, у тому числі з летальним наслідком, інвалідністю, тощо.

*Умови діяльності* — сукупність факторів середовища перебування, що діють на людину.

## **2. КЛАСИФІКАЦІЯ ДЖЕРЕЛ НЕБЕЗПЕКИ, НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ**

*Небезпека* — центральне поняття БЖД під яким розуміють будь-які явища, процеси, об'єкти, властивості предметів, здатні у певних умовах наносити шкоду здоров'ю людини.

Кількість ознак, що характеризують небезпеку, може бути збільшена або зменшена у залежності від мети аналізу. Дане визначення небезпеки у БЖД поглинає існуючі стандартні поняття (небезпечні та шкідливі виробничі фактори), тому що є більш об'ємним, таким, що ураховує всі форми діяльності.

Небезпеку зберігають всі системи, що мають енергію, хімічно та біологічно активні компоненти, а також характеристики, що не відповідають умовам життєдіяльності людини.

Небезпеки носять *потенційний* (можливий, прихований) характер. Актуалізація небезпек відбувається за певних умов, які іменуються причинами. Ознаками, що визначають небезпеку, є: загроза для життя, можливість нанесення шкоди здоров'ю; порушення умов нормального функціонування органів та систем людини. Небезпека — поняття відносне.

*Номенклатура* — система назв, термінів, що застосовуються у якій-небудь галузі науки, техніки. У теорії БЖД доцільно виділити кілька рівнів номенклатури: загальну, локальну, галузеву, місцеву (для окремих об'єктів) та ін.

До загальної номенклатури відносять усі види небезпек: алкоголь, аномальна температура повітря, аномальна вологість повітря, аномальна рухомість повітря, аномальний барометричний тиск, арборициди, аномальне освітлення, аномальна іонізація повітря, вакуум, вибух, вибухові речовини, вібрація, вода, частини машини, що обертаються, висота, гази, гербіциди, глибина, гіподинамія, гіпокінезія, ожеледь, гарячі поверхні, динамічні перевантаження, дощ, дим, предмети, що рухаються, їдкі речовини, захворювання, замкнутий об'єм, надлишковий тиск у резервуарах, інфразвук, інфрачервоне випромінювання, іскри, хитавиця, кінетична енергія, корозія, лазерне випромінювання, листопад, магнітні поля, мікроорганізми, медикаменти, метеорити, блискавки (грози), монотонність, порушення газового складу повітря, повінь, накип, недостатня міцність, нерівні поверхні, неправильні дії персоналу, вогнебезпечні речовини, вогонь, зброя (вогнепальна, холодна та ін.), гострі предмети (колючі, ріжучі),

отруєння, помилкові дії людей, охолоджені поверхні, падіння (без встановленої причини), пара, перевантаження машин та механізмів, перенапряга аналізаторів, пестициди, підвищена яскравість світла пожежа, психологічна несумісність, пульсація світлового потоку, пил, робоча поза, радіація, резонанс, сенсорна деривація, швидкість руху та обертання, слизька поверхня, снігопад, сонячна активність, сонце (сонячний удар), сонливість, статичні перевантаження, статична електрика, тайфуни, струм високої частоти, туман, ударна хвиля, ультразвук, ультрафіолетове випромінювання, розумове перевантаження, ураган, прискорення, втома, шум, електромагнітне поле, емоційний стрес, емоційне перевантаження, отруйні речовини тощо.

Номенклатура, тобто перелік можливих небезпек, налічує понад 150 найменувань.

Під час виконання конкретних досліджень складається номенклатура небезпек для окремих об'єктів (виробництв, цехів, робочих місць, процесів, професій тощо)

Корисність номенклатур полягає в тому, що вони містять повний перелік потенційних небезпек та полегшують процес ідентифікації. Процедура складання номенклатури має профілактичне спрямування.

*Таксономія* — наука про класифікацію та систематизацію складних явищ, понять, об'єктів. Оскільки небезпека є поняттям складним, ієрархічним, таким, що має багато ознак, то класифікація та систематизація їх виконує важливу роль в організації наукового знання в галузі безпеки діяльності, дає змогу глибше пізнати природу небезпеки.

Досконала, достатньо повна таксономія небезпек поки що не розроблена.

Залежно від конкретних потреб існують різні системи класифікації — за джерелом походження, локалізацією, наслідками, збитками, сферою прояву, структурою, характером впливу на людину тощо.

За джерелом походження розрізняють *6 груп небезпек*: природні, техногенні, антропогенні, екологічні, соціальні, біологічні.

*За характером дії на людину* небезпеки можна поділити на групи: фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні (ГОСТ 12.0.003-74)

*За часом виявлення поганих наслідків* небезпеки діляться на імпульсивні та кумулятивні.

*За локалізацією небезпеки* бувають: пов'язані із літосферою, гідросферою, атмосферою, космосом.

*За наслідками, що спричинили*: втома, захворювання, травми, аварії, пожежі, летальні наслідки та ін.

*За нанесені збитками*: соціальні, технічні, екологічний, економічні.

*Сфери прояву небезпек*: побутова, спортивна, дорожньо-транспортна, виробнича, військова та ін.

*За структурою* (будовою) небезпеки діляться на прості та похідні, що породжуються взаємодією простих.

*За енергією, що реалізується*, небезпеки діляться на активні та пасивні.

Така класифікація майже збігається з класифікацією надзвичайних ситуацій, затвердженою постановою Кабінету Міністрів України, згідно з якою надзвичайні ситуації (НС) на території України поділяються на: *НС техногенного, НС природного, НС соціально-політичного та НС воєнного характеру*.

З такою класифікацією узгоджується класифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів, встановлена ГОСТ 12.0.003-74.

*Природні джерела небезпеки* — це природні об'єкти, явища природи та стихійні лиха, які становлять загрозу для життя чи здоров'я людини (землетруси, зсуви, селі, вулкани, повені, снігові лавини, шторми, урагани, зливи, град, тумани, ожеледі,

блискавки, астероїди, сонячне та космічне випромінювання, небезпечні рослини, тварини, риби, комахи, грибки, бактерії, віруси, заразні хвороби тварин та рослин).

**Техногенні джерела небезпеки** — це передусім небезпеки, пов'язані з використанням транспортних засобів, з експлуатацією підйимально-транспортного обладнання, використанням горючих, легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин та матеріалів, з використанням процесів, що відбуваються при підвищених температурах та підвищеному тиску, з використанням електричної енергії, хімічних речовин, різних видів випромінювання (іонізуючого, електромагнітного, акустичного).

До **соціальних джерел небезпек** належать небезпеки, викликані низьким духовним та культурним рівнем: бродяжництво, проституція, пияцтво, алкоголізм, злочинність тощо. Першоджерелами цих небезпек є незадовільний матеріальний стан, погані умови проживання, страйки, повстання, революції, конфліктні ситуації на міжнаціональному, етнічному, расовому чи релігійному ґрунті.

**Джерелами політичних небезпек** є конфлікти на міжнаціональному та міждержавному рівнях, духовне гноблення, політичний тероризм, ідеологічні, міжпартійні, міжконфесійні та збройні конфлікти, війни.

**Організація Об'єднаних Націй (ООН)** визнає два основні компоненти безпеки особи: «захист від несподіваних і згубних порушень нашого повсякденного способу життя», (відома як «свобода від страху») і «захист від постійних погроз голоду, хвороб, злочинів і придушення» (відома як «свобода від злиднів»). Не можна захистити світ від воєн, якщо люди не будуть в безпеці у себе удома, на своїх робочих місцях, в повсякденному житті. ООН (ПРООН) розробила всеосяжну Концепцію безпеки людини, яка складається з семи основних категорій (компонентів):

- економічна безпека;
- продовольча безпека;
- безпека для здоров'я;
- екологічна безпека;
- особиста безпека;
- суспільна, культурна і соціальна безпека;
- політична безпека.

У реальному житті всі ці категорії тісно взаємозв'язані. У концепціях і доктринах багатьох держав дотримуються декілька іншої класифікації компонентів безпеки. Окремі фахівці з безпеки виділяють такі її елементи або категорії як, наприклад, «духовна безпека», «державна безпека», «військово-політична безпека», «інформаційна безпека», «комерційна безпека», «науково-технічна безпека», «ділова безпека», «безпека праці», «пожежна безпека» та ін. Проте, всі ці елементи, з достатньою мірою обґрунтованості, можна віднести до якої-небудь категорії безпеки ООН.

Більшість джерел небезпек мають комбінований характер, наприклад, **природно-техногенні небезпеки** — смог, кислотні дощі, пилові бурі, зменшення родючості ґрунтів, виникнення пустель та інші явища, породжені людською діяльністю; **природно-соціальні небезпеки** — химерні етноси, наркоманія, епідемії інфекційних захворювань, венеричні захворювання та інші;

**Соціально-техногенні небезпеки** — професійна захворюваність, професійний травматизм, психічні відхилення та захворювання, викликані виробничою діяльністю, масові психічні відхилення та захворювання, викликані впливом на свідомість і підсвідомість засобами масової інформації та спеціальними технічними засобами, токсикоманія.

Існування джерела небезпеки свідчить передусім про існування або ж можливість утворення конкретної небезпечної ситуації, при якій буде спричинена шкода. До матеріальних збитків, пошкодження, шкоди здоров'ю, смерті або іншої шкоди призводить конкретний **вражаючий фактор** – чинник життєвого середовища, який за певних умов завдає шкоди як людям, так і системам життєзабезпечення людей, призводить до матеріальних збитків.

Залежно від наслідків впливу конкретних вражаючих факторів на організм людини вони в деяких випадках (наприклад, в охороні праці) поділяються на **шкідливі** та **небезпечні**.

**Шкідливі фактори** – чинники життєвого середовища, які призводять до погіршення самопочуття, зниження працездатності, захворювання і навіть до смерті як наслідку захворювання.

**Небезпечні фактори** – чинники життєвого середовища, які призводять до травм, опіків, обморожень, інших пошкоджень організму або окремих його органів і навіть до раптової смерті.

За характером та природою впливу всі небезпечні та шкідливі фактори поділяються на чотири групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Небезпечні та шкідливі фактори і джерела небезпеки бувають прихованими, неявними або ж такими, які важко виявити чи розпізнати.

Небезпека проявляється у визначеній просторовій області, яка отримала назву небезпечна зона. На рис. 1.2 наведено графічні варіанти взаємного розташування зони перебування людини та небезпечної зони.

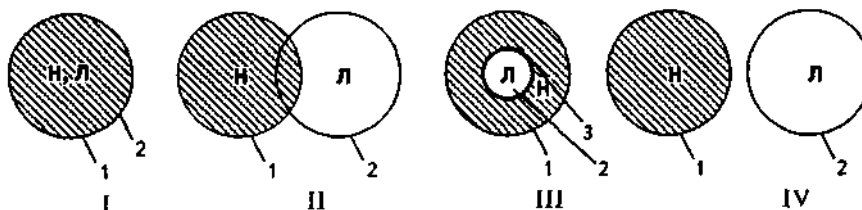


Рис. 1.2. Графічні варіанти взаємного розташування небезпечної зони 1, зони перебування людини 2 та засобів захисту 3

До пасивних відносяться небезпеки, що активуються за рахунок енергії, носієм якої є сама людина. Це гострі (колючі та ріжучі) нерухомі елементи; нерівності поверхні, по якій пересувається людина; ухили, підйоми; незначне тертя між поверхнями, що стикаються та ін.

Розрізняють апріорні ознаки (передвісники) небезпеки та апостеріорні (сліди) ознаки небезпек.

Небезпеки носять *потенційний*, тобто прихований характер.

Під *ідентифікацією* розуміють процес виявлення та встановлення кількісних, часових, просторових та інших характеристик, необхідних і достатніх для розробки профілактичних та оперативних заходів, спрямованих на забезпечення життєдіяльності.

У процесі ідентифікації виявляються номенклатура небезпек, імовірність їх прояву, просторова локалізація (координати), можлива шкода та інші параметри, необхідні для вирішення конкретного завдання.

Головне в ідентифікації полягає у встановленні можливих причин прояву небезпеки. Повністю ідентифікувати небезпеку дуже важко. Наприклад, причини деяких аварій та катастроф залишаються нез'ясованими довгі роки або назавжди.

Можна говорити про різний ступінь ідентифікації: більш або менш повний, наближений, орієнтовний та ін.

Умови, за яких реалізуються потенційні небезпеки, називаються *причинами*. Іншими словами, причини характеризують сукупність обставин, завдяки яким небезпеки проявляються і викликають ті або інші небажані наслідки, збитки.

Форми збитків, або небажані наслідки, різні: травми різної тяжкості, захворювання, які визначаються сучасними методами, шкода, що завдається навколишньому середовищу тощо.

Небезпека, причини, наслідки є основними характеристиками таких подій, як нещасний випадок, надзвичайна ситуація, пожежа тощо.

Тріада «небезпека — причини — небажані наслідки» — це логічний процес розвитку, що реалізує потенційну небезпеку у реальну шкоду (наслідок). Як правило, цей процес містить кілька причин, тобто є багатопринципним. Одна й та сама небезпека може реалізуватися у небажану подію через різні причини. В основі профілактики нещасних випадків по суті лежить пошук причин.

*Аксіома про потенційну небезпеку діяльності.* Людська практика дає основу для твердження про те, що будь-яка діяльність потенційно небезпечна. Ні в одному виді діяльності неможливо досягти абсолютної безпеки. Отже, можна сформулювати такий висновок: будь-яка діяльність потенційно небезпечна. Це твердження має аксіоматичний характер. Дана аксіома має виняткове методологічне та евристичне значення.

*Квантифікація* — це введення кількісних характеристик для оцінки складних понять, що визначаються якісно. Застосовуються чисельні, бальні та інші прийоми квантифікації.

Найрозповсюдженішою оцінкою небезпеки є *ризик* — кількісна оцінка небезпеки. Визначається як частота або імовірність виникнення однієї події під час настання іншої. Звичайно це безрозмірна величина, що лежить у межах від 0 до 1. Може визначатися й іншими зручними способами. В Україні у сучасній технічній літературі з безпеки це поняття поки що не дістало відповідного визнання. В. Маршалл дає таке визначення: ризик — частота реалізації небезпек.

*Якісна оцінка* — це відношення кількості тих або інших несприятливих наслідків до їх можливої кількості за певний період. Визначаючи ризик, необхідно указати клас наслідків, тобто відповісти на запитання: ризик чого?

Формально ризик — це частота. Але по суті між цими поняттями існує суттєва різниця, тому, що стосовно до проблем безпеки про можливу кількість несприятливих наслідків доводиться говорити з певною часткою умовності.

Перед тим, як перейти до розгляду інших аспектів проблеми ризику, наведемо приклади.

**П р и к л а д 1.** Визначити ризик  $R_{\text{пр}}$  загибелі людини на виробництві за 1 рік, якщо відомо, що кожного року гине близько  $n$  — 14 тис. осіб, а кількість працюючих складає приблизно  $N = 138$  млн осіб:

$$R_{\text{пр}} = \frac{n}{N} = \frac{1,4 \cdot 10^4}{1,38 \cdot 10^6} \cong 10^{-4}$$

**П р и к л а д 2.** Кожного року внаслідок різних небезпек неприродною смертю гине близько 500 тис. осіб. Приймаючи кількість населення країни 300 млн. осіб, визначимо ризик загибелі  $R_{\text{кр}}$  жителів країни від небезпек:

$$R_{\text{кр}} = \frac{5 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^6} \cong 1,7 \cdot 10^{-3}$$

**П р и к л а д 3.** Визначимо, використовуючи дані попередніх прикладів, ризик  $R_d$  зазнати фатального нещасного випадку, пов'язаного із ДТП, якщо кожного року гине у цих подіях 60 тис. осіб:

$$R_d = \frac{6 \cdot 10^4}{3 \cdot 10^8} \cong 2 \cdot 10^{-4}$$

Розрізняють індивідуальний та соціальний ризик.

*Індивідуальний ризик* характеризує небезпеку певного виду для окремого індивіда.

Соціальний (точніше — груповий) ризик — це ризик для групи людей. Соціальний ризик — це залежність між частотою подій та кількістю уражених при цьому людей.

Як приклад приведемо зарубіжні дані, що характеризують індивідуальний ризик (табл. 1.1).

**Т а б л и ц я 1.1.** Індивідуальний ризик фатального наслідку на рік, обумовлений різними причинами (за даними, що відносяться до всього населення США)

Види небезпек	Імовірність події
Автомобільний транспорт	$3 \cdot 10^{-4}$
Падіння	$9 \cdot 10^{-5}$
Пожежа	$4 \cdot 10^{-5}$
Утоплення	$3 \cdot 10^{-5}$
Отруєння	$2 \cdot 10^{-5}$
Вогнепальна зброя	$1 \cdot 10^{-5}$
Верстатне обладнання	$1 \cdot 10^{-5}$
Водний транспорт	$9 \cdot 10^{-6}$
Повітряний транспорт	$9 \cdot 10^{-6}$
Предмети, що падають	$6 \cdot 10^{-6}$
Електричний струм	$6 \cdot 10^{-6}$
Залізничний транспорт	$4 \cdot 10^{-7}$
Блискавка	$5 \cdot 10^{-7}$
Загальний ризик	$6 \cdot 10^{-4}$

Для порівняння ризику та вигод багато із спеціалістів пропонують запровадити економічний еквівалент людського життя. Такий підхід викликає заперечення серед певного кола осіб, які стверджують, що людське життя є святим і фінансові операції з ним недопустимі. Однак на практиці з неминучістю виникає необхідність у такій оцінці саме з метою безпеки людей, якщо питання ставиться так: «Скільки треба витратити коштів, щоб урятувати людське життя?» За закордонними дослідженнями людське життя оцінюється від 650 до 7 млн доларів США. Слід зазначити, що процедура визначення ризику дуже приблизна. Можна виділити 4 методичних підходи до визначення ризику.

- Інженерний, що спирається на статистику, розрахунок частот, імовірнісний аналіз безпеки, побудова дерев небезпеки.

- Модельний, що ґрунтується на побудові моделей дії шкідливих факторів на окрему людину, соціальні, професійні групи, тощо. Ці методи основані на розрахунках, для яких не завжди є дані.

- Експертний, коли імовірність подій визначається на основі опитування досвідчених спеціалістів, тобто експертів.

- Соціологічний, що ґрунтується на опитуванні населення.

Названі методи відображають різні аспекти ризику. Тому застосовувати їх необхідно в комплексі.

### 3. КОНЦЕПЦІЯ ПРИЙНЯТОГО (ДОПУСТИМОГО) РИЗИКУ

Традиційна техніка безпеки ґрунтується на категоричному імперативі — забезпечити безпеку, не допустити ніяких аварій. Як показує практика, така концепція неадекватна законам технічної сфери. Вимога абсолютної безпеки, приваблива своєю гуманністю, може обернутися трагедією для людей тому, що забезпечити нульовий ризик у діючих системах неможливо.

Сучасний світ відкинув концепцію абсолютної безпеки і прийшов до концепції **прийнятного (допустимого) ризику**, сутність якої у прагненні до такої безпеки, яку приймає суспільство у даний період часу.

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

*Гранично допустимий ризик* — це максимальний ризик, який не повинен перевищуватись, незважаючи на очікуваний результат.

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

Сприйняття ризику та небезпек громадськістю суб'єктивне. Люди різко реагують на події рідкі, що супроводжуються великою кількістю одночасних жертв. У той же час події, що відбуваються часто, у результаті яких гинуть одиниці або невеликі групи людей, не викликають дуже напруженого стану. Кожного дня на виробництві, наприклад у Росії, гине 40—50 осіб, у цілому по країні від різних небезпек втрачають життя більше 1000 осіб на день. Але ці відомості менш вражають, ніж загибель 5—10 людей у одній акваторії або якому-небудь конфлікті. Це необхідно мати на увазі під час розглядання проблеми прийнятного ризику. Суб'єктивність в оцінюванні ризику підтверджує необхідність пошуку прийомів та методологій, які не мають цього недоліку. Спеціалісти вважають, що використання ризику у якості оцінки небезпек є кращим ніж використання традиційних показників.

Прийнятний ризик поєднує у собі технічні, економічні, соціальні та політичні аспекти і являє собою певний компроміс між рівнем безпеки та можливостями її досягнення. Передусім потрібно мати на увазі, що економічні можливості підвищення безпеки технічних систем не безмежні. Якщо витрачаються надмірні кошти на підвищення безпеки, то можна завдати шкоди соціальній сфері, наприклад, погіршитись за браком коштів медична допомога.

При збільшенні витрат технічний ризик зменшується, але росте соціальний. Сумарний ризик має мінімум за певного співвідношення між інвестиціями у технічну та соціальну сфери. Цю обставину і потрібно враховувати при виборі ризику, з яким суспільство поки змушене миритися.

Необхідно підтримувати відповідне співвідношення витрат у зазначених сферах (рис. 1.3), оскільки порушення балансу на користь однієї з них може спричинити різке збільшення ризику і його рівень вийде за межі прийнятних значень.



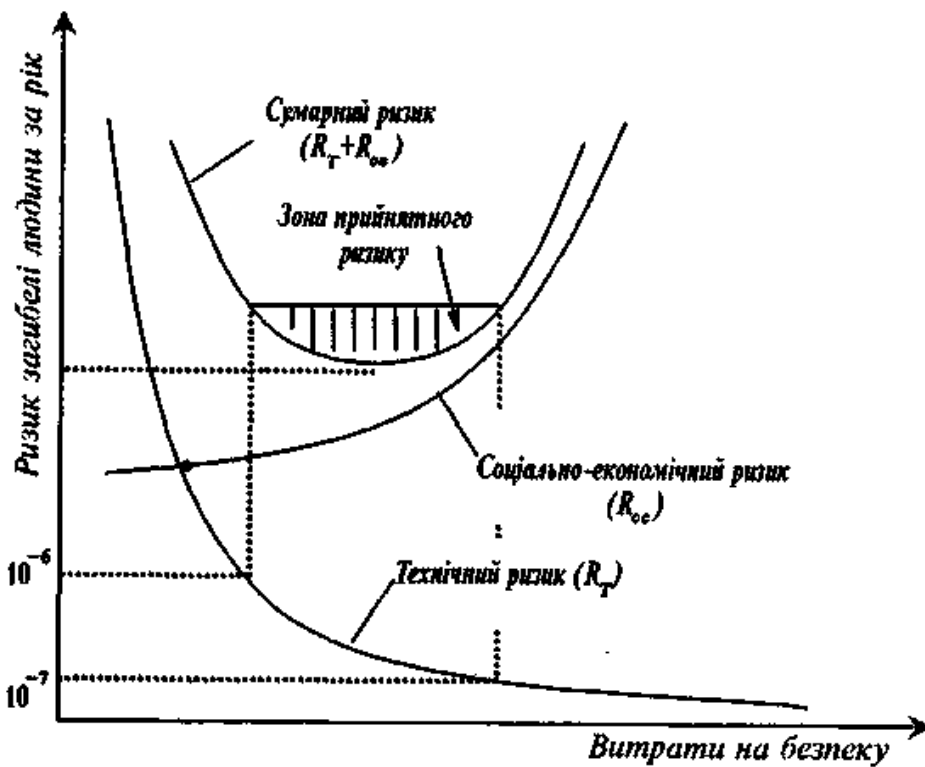


Рис. 1.3. Визначення прийнятності ризику

Сумарний ризик має мінімум при певному співвідношенні інвестицій у технічну та соціальну сфери. Цю обставину потрібно враховувати при виборі ризику, з яким суспільство поки що змушене миритися.

У деяких країнах, наприклад у Голландії, прийнятні ризики встановлені у законодавчому порядку. Максимально прийнятним рівнем індивідуального ризику загибелі звичайно вважається  $10^{-6}$  на рік. Малим ризиком, яким можна знехтувати, вважається індивідуальний ризик загибелі  $10^{-8}$  на рік.

Максимально прийнятним ризиком для екологічних систем вважається такий, при якому може постраждати 5 % видів біогеоценозу.

Деякі спеціалісти піддають критиці концепцію прийнятності ризику, тому що бачать у ній антигуманний підхід до проблеми. Насправді, прийнятні ризики на 2 — 3 порядки «суворіші» фактичних. Отже, введення прийнятних ризиків є акцією, прямо спрямованою на захист людини.

**Управління ризиком.** Основне питання теорії й практики безпеки «Як підвищити рівень безпеки»? Очевидно, що для цієї мети кошти можна витратити за трьома напрямками:

- а) удосконалювання технічних систем та об'єктів;
- б) підготовка персоналу;
- в) ліквідація наслідків.

Апріорно важко визначити співвідношення інвестицій по кожному напрямку. Необхідний спеціальний аналіз із використанням конкретних даних та умов. Висновки можуть бути при цьому досить непередбачуваними.

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. Такий підхід до зменшення ризику небезпеки зветься управлінням ризиком.

Перехід до ризику відкриває принципово нові можливості підвищення безпеки технічної сфери. До технічних, організаційних, адміністративних додаються економічні

методи керування ризиком. До останніх відносяться: страхування, грошова компенсація ушкодження, платежі за ризик тощо. Спеціалісти вважають доцільним у законодавчому порядку запровадити квоти на ризик.

Для розрахунку ризику необхідні обгрунтовані дані. Гостра потреба в даних у нинішній час визнана у всьому світі на національному та міжнародному рівні.

Необхідна чітко аргументована розробка бази і банків даних та їх реалізація в умовах підприємства, регіону.

В основі керування ризиком лежить методика порівняння видатків та вигод, які отримують від зменшення ризику.

*Послідовність вивчення небезпек.*

Стадія I. Попередній аналіз небезпеки.

Крок 1. Виявити джерела небезпеки.

Крок 2. Визначити частини системи, які можуть викликати ці небезпеки.

Крок 3. Ввести обмеження на аналіз, тобто виключити небезпеки, які не будуть вивчатися.

Стадія II. Виявлення послідовності небезпечних ситуацій, побудова дерева подій та небезпек.

Стадія III. Аналіз наслідків.

#### 4. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ У БЕЗПЕЦІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Мета системного аналізу безпеки полягає в тому, щоб виявити причини, що впливають на появу небажаних подій (аварій, катастроф, пожеж, травм тощо) та розробити попереджувальні заходи, що зменшують імовірність їх появи.

**Системний аналіз небезпек (САН)** — це сукупність методологічних засобів, що використовуються для підготовки та обгрунтування рішень із складних проблем, у даному випадку безпеки.

**Система** — це сукупність взаємопов'язаних елементів, які взаємодіють між собою таким чином, що досягається певний результат (мета).

**Попередній аналіз небезпек (ПАН)** — це аналіз загальних груп небезпек, присутніх в системі, їх розвитку та рекомендації щодо контролю. ПАН є першою спробою в процесі безпеки систем визначити та класифікувати небезпеки, які мають місце в системі. Проте в багатьох випадках цьому аналізу може передувати підготовка попереднього переліку небезпек.

Системи мають якості, яких може не бути у елементів, які їх утворюють. Ця найважливіша властивість систем, що іменується *емерджентністю*<sup>♦</sup>, лежить, по суті, в основі системного аналізу взагалі та проблем безпеки у цілому.

Методологічний курс системного аналізу незвичайний: у ньому переплітаються елементи теорії й практики, суворі формалізовані методи поєднуються з інтуїцією та власним досвідом, із евристичними прийомами.

Під елементами (складовими частинами) розуміють не тільки матеріальні об'єкти, а й відношення та зв'язки. Будь-яка машина є приклад технічної системи. Система, одним із елементів якої є людина, називається *ергативною*. Приклади ергативної системи:

---

<sup>♦</sup> Емерджентність (англ. emergence — виникнення, поява нового) в теорії систем — наявність в будь-якій системі особливих властивостей, не властивих її підсистемам і блокам, а також сумі елементів, не пов'язаних системоутворюючими зв'язками; неможливість об'єднання властивостей системи до суми її компонентів. Синонім — «системний ефект». В еволюціоністиці виражається як виникнення нових функціональних одиниць системи, які не зводяться до простих перестановок вже наявних елементів.

«людина — машина», «людина — машина — навколишнє середовище» тощо. Інакше кажучи, будь-який предмет може бути представлений як системне утворення.

Принцип системності розглядає явища у їх взаємному зв'язку, як цілісний набір або комплекс. Мету або результат, який дає система, називають *елементом*, що утворює систему. Наприклад, таке системне явище, як горіння (пожежа) можливе за наявності наступних компонентів: горюча речовина, окисник, джерело запалювання. Вилучаючи хоча б один із названих компонентів, ми руйнуємо систему.

**Аналіз дерева помилок (АДП)** вважається одним з найбільш корисних аналітичних інструментів у процесі системної безпеки, особливо при оцінці надзвичайно складних або деталізованих систем (рис. 1.4). Завдяки тому що він використовує *дедуктивний логічний метод* (тобто поступово рухається від загального до часткового), він дуже корисний при дослідженні можливих умов, які можуть призвести до небажаних наслідків або яким-небудь чином вплинути на ці наслідки.

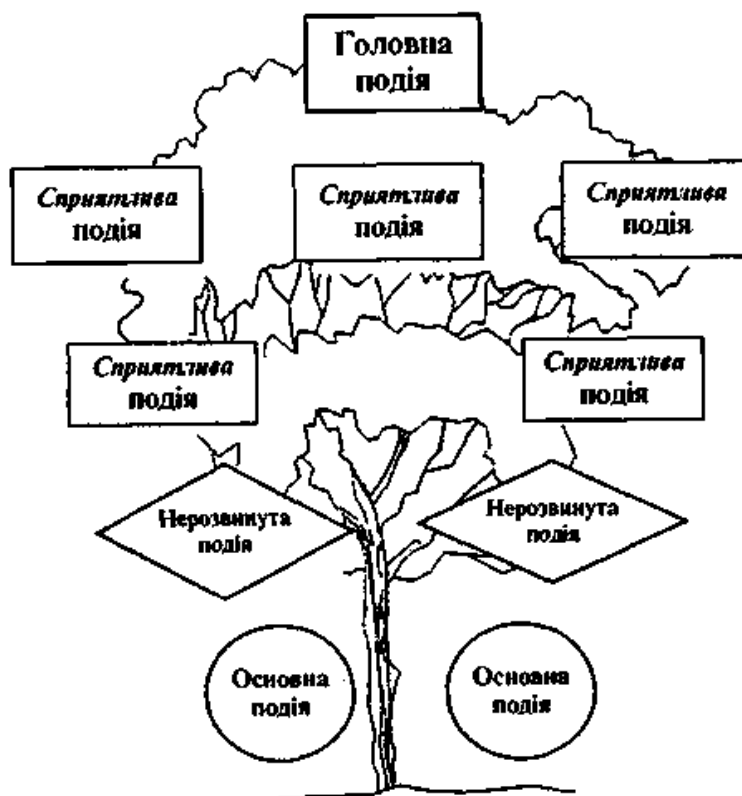


Рис. 1.4. Концепція дерева помилок

*Логічні операції під час аналізу безпеки систем.* Логічні операції прийнято позначати відповідними знаками. Найчастіше використовуються операції «І» та «АБО». Операція (або вентиль) «І» вказує, що для отримання даного виходу необхідно дотримати всі умови на вході. Вентиль «АБО» вказує, що для отримання даного виходу повинна бути дотримана хоча б одна з умов на вході. Іншими словами, операція «І» означає, що подія Г буде мати місце, якщо відбудеться хоча б одна з подій Д або Є (або обидві).

*«Дерево причин та небезпек» як система.* Будь-яка небезпека реалізується, приносячи ушкодження, завдяки якійсь причині або кільком причинам. Без причин нема реальних небезпек. Отже, запобігання небезпекам або захист від них ґрунтується на знанні причин. Між реалізованими небезпеками та причинами існує причинно-наслідковий зв'язок; небезпека є наслідком певної причини (причин), яка, у свою чергу, є наслідком іншої причини і т. ін. Таким чином, причини і небезпеки утворюють ієрархічні, ланцюгові структури та системи. Графічне зображення таких залежностей

чимось нагадує дерево, що розгалужується. У закордонній літературі, присвяченій аналізу безпеки об'єктів, використовуються такі терміни як «дерево причин», «дерево відмов», «дерево небезпек», «дерево подій». У деревах, що будуються, як правило, є гілки причин та гілки небезпек, що повністю відображає діалектичний характер причинних та наслідкових зв'язків. Розділення цих гілок недоцільне, а іноді й неможливе. Тому точніше назвати отримані у процесі аналізу безпеки об'єктів графічні зображення «деревами причин та небезпек».

Побудова «дерев» є виключно ефективною процедурою виявлення причин різних небажаних подій (аварій, травм, пожеж, дорожньо-транспортних подій тощо). Багатоетапний процес розгалуження «дерева» потребує впровадження обмежень з метою визначення його межі. Ці обмеження цілком залежать від мети дослідження. Взагалі, границі розгалуження визначаються логічною доцільністю отримання нових гілок.

Аналіз безпеки може здійснюватися апріорно або апостеріорним методом, тобто до або після небажаної події. У обох випадках використовуваний метод може бути прямим і оберненим.

**А п р і о р н и й а н а л і з.** Дослідник вибирає такі небажані події, які є потенційно можливими для даної системи, і намагається скласти набір різних ситуацій, що можуть призвести до їх появи.

**А п о с т е р і о р н и й а н а л і з.** Виконується після того, як небажані події вже відбулися. Мета такого аналізу — розробка рекомендацій на майбутнє.

Апріорний та апостеріорний аналізи доповнюють один одного. Прямий метод аналізу полягає у вивченні причин, щоб передбачити наслідки. При оберненому методі аналізуються наслідки, щоб визначити причини, тобто аналіз починається із кінцевої події. Кінцева мета завжди одна — запобігання небажаним подіям.

Маючи імовірність та частоту виникнення первинних подій, можна, рухаючись знизу вгору, визначити імовірність кінцевої події. Основною проблемою під час аналізу безпеки є встановлення параметрів та меж системи. Якщо система буде занадто обмежена, то з'являється можливість отримання розрізнених несистематичних попереджувальних заходів, тобто деякі небезпечні ситуації можуть залишитися без уваги. З іншого боку, якщо розглядувана система надто велика, то результати аналізу можуть виявитися надто невизначеними. Перед дослідником стоїть питання також про те, до якого рівня потрібно вести аналіз. Відповідь на це питання залежить від конкретної мети аналізу.

## **5. ПРИНЦИПИ, МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ**

*Загальні визначення.* У структурі загальної теорії безпеки принципи й методи грають евристичну та методологічну роль і дають цілісне уявлення про зв'язки у розглядуваній галузі знання.

Про значення принципів французький філософ Гельвецький (1715—1771) писав: «Знання певних принципів легко заміщає незнання певних фактів» (Твір «Об уме», 1758).

*Принцип* — це ідея, думка, основне положення.

*Метод* — це шлях досягнення мети, що виходить із знання найзагальніших закономірностей.

Принципи й методи забезпечення безпеки відносяться до спеціальних на відміну від загальних методів, притаманних діалектиці та логіці. Методи й принципи певним чином

взаємопов'язані. Засоби забезпечення безпеки у широкому сенсі — це конструктивне, організаційне, матеріальне втілення, конкретна реалізація принципів та методів.

Принципи, методи, засоби — логічні етапи забезпечення безпеки.

Вибір їх залежить від конкретних умов діяльності, рівня безпеки, вартості та інших критеріїв.

**Принципів** забезпечення безпеки багато. Їх можна класифікувати за кількома ознаками. Наприклад, орієнтовні, технічні, організаційні, керівницькі.

*Принципи забезпечення безпеки праці:*

#### О р і є н т о в н і

1. Активності оператора. 2. Гуманізації діяльності. 3. Деструкції. 4. Заміни оператора. 5. Класифікації. 6. Ліквідації небезпеки. 7. Системності. 8. Зменшення небезпеки.

#### Т е х н і ч н і

1. Блокування. 2. Вакуумування. 3. Герметизації. 4. Захисту відстанню. 5. Компресії. 6. Міцності. 7. Слабкої ланки. 8. Флегматизації. 9. Екранування.

#### О р г а н і з а ц і й н і

1. Захист часом. 2. Інформації. 3. Резервації. 4. Несумісності. 5. Нормування. 6. Підбору кадрів. 7. Послідовності. 8. Ергономічності.

#### К е р і в н и ц ь к і

1. Адекватності. 2. Контролю. 3. Оборотного зв'язку. 4. Відповідальності. 5. Плановості. 6. Стимулювання. 7. Керування. 8. Ефективності.

Розглянемо детальніше деякі принципи. Для цього дамо визначення кожного розглядуваного принципу і наведемо приклади його реалізації.

*Принцип нормування* полягає у встановленні таких параметрів, дотримання яких забезпечує захист людини від відповідної небезпеки. Наприклад: ГДВ, ГДК, ГДС, норми перенесення та піднімання вантажів, тривалість трудової діяльності тощо.

*Принцип слабого ланцюга* полягає в тому, що в розглядувану систему (об'єкт) з метою забезпечення безпеки вводиться елемент, який влаштований так, що сприймає або реагує на зміну відповідного параметра, запобігаючи небезпечному явищу.

Приклади реалізації даного принципу: запобіжні клапани, розривні мембрани, захисне заземлення, відводи блискавки, запобіжники тощо.

*Принцип інформації* полягає у передачі та засвоєнні персоналом відомостей, виконання яких забезпечує відповідний рівень безпеки. Приклади реалізації: навчання, інструктажі, кольори та знаки безпеки, попереджувальні написи, маркування обладнання, джерел законодавства та ін.

*Принцип класифікації (поділу на категорії)* полягає у поділі об'єктів на класи та категорії за ознаками, пов'язаними із небезпеками. Приклади: санітарно-захисні зони (5 класів), категорії виробництв (приміщень) за вибуховою та пожежною небезпекою (А, Б, В, Г, Д) тощо.

Для позначення основних методів забезпечення безпеки, введемо наступні визначення:

*Гомосфера* — простір (робоча зона), де перебуває людина у процесі розглядуваної діяльності.

*Ноксосфера* — простір, у якому постійно існують або періодично виникають небезпеки. Поєднання гомосфери та ноксосфери недопустиме із позицій безпеки. Забезпечення безпеки досягається трьома основними методами:

*Метод А*, складається у просторовому і (або) часовому розділенні гомосфери та ноक्सфери. Це досягається засобами дистанційного керування, автоматизації, роботизації тощо.

*Метод Б*, полягає у нормалізації ноक्सфери шляхом усунення небезпек. Це сукупність заходів, що захищають людину від шуму, газу, пилу, небезпеки травмування та інші засоби колективного захисту.

*Метод В*, містить гаму проектів та засобів, спрямованих на адаптацію людини до відповідного середовища та на підвищення її захищеності. Даний метод реалізує можливості професійного відбору, навчання, психологічного впливу.

У реальних умовах реалізується комбінація названих методів ЗІЗ.

Засоби забезпечення безпеки поділяються на засоби *колективного (ЗКЗ) та індивідуального захисту (ЗІЗ)*. У свою чергу ЗКЗ та ЗІЗ поділяються на групи залежно від характеру небезпек, конструктивного виконання, області застосування тощо.

## **6. КЛАСИФІКАЦІЯ ОСНОВНИХ ФОРМ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ**

Розрізняють *фізичну* та *розумову* працю. Під час фізичної праці, в основному, відбуваються зміни у системах, що забезпечують м'язову діяльність, дихання, кровообіг, терморегуляцію. Під час розумової праці навантаження несе нервова система. Для одних видів розумової праці характерне підвищення емоційної напруги, для інших — одноманітність.

Кожна конкретна праця вимагає певних фізичних зусиль, нервово-психічних витрат, емоційної напруги і відбувається за різних санітарно-гігієнічних та кліматичних умов. Все це впливає на виконавця праці — людину. Тому завданням наук, що займаються проблемами праці, є вивчення зі своїх позицій багатогранних зв'язків між людиною та об'єктивними факторами праці. До таких наук відносяться фізіологія, гігієна, психологія та безпека праці.

Фізіологія праці — спеціальний розділ фізіології, який вивчає зміни функціонального стану організму людини під впливом його трудової діяльності та фізіологічно обґрунтовує наукову організацію трудового процесу, яка сприяє тривалому збереженню працездатності людини на високому рівні. Предметом фізіології праці є трудовий процес людини у його фізіологічних характеристиках.

Гігієна праці — спеціальний розділ гігієни, який вивчає вплив різних факторів виробничого середовища та організації праці на здоров'я людини, розробляє гігієнічні заходи щодо ліквідації різних професійних шкідливостей, збереженню здоров'я працюючих, підвищенню їхньої працездатності та продуктивності праці. Гігієну праці слід відрізнити від виробничої санітарії, яка на практиці здійснює застосування досягнень гігієнічної науки.

У міру розвитку виробничих сил зростало значення функцій організації та керування трудовим процесом, а отже, збільшувалася питома вага розумової праці. Різні види трудової діяльності вимагають обліку не тільки антропометричних (антропометрія - наука, що вивчає розмір тіла людини) і фізіологічних властивостей людини, але, в основному, її психологічних властивостей (швидкості реакції, особливостей пам'яті та уваги, емоційної установки тощо). Зміна характеру взаємодії людини і техніки спричинила виникнення нової наукової дисципліни — психології праці.

Психологія праці вивчає психологічні особливості трудової діяльності людини та процеси формування у неї якостей, професійно важливих для підвищення продуктивності праці. Предмет вивчення психології праці — як сама трудова діяльність

людини, так і характерні риси особистості працюючого, конкретні виробничі обставини, відносини між особистостями.

За умов автоматизації та кібернетизації виробництва людина все більше віддаляється від об'єктів, на які повинна діяти, та від процесів, якими має керувати. На зміну контактному способу керування, коли головна роль належить особистому сприйняттю виробничого процесу, приходять дистанційний спосіб, коли автоматизовані пристрої передають людині на спеціальні індикатори інформацію про хід роботи. Якщо токар сам спостерігає процес обробки металу, то енергодиспетчер на ділянці залізниці не може бачити реальні підстанції або роз'єднувачі: він оцінює їх роботу за сигналами на табло, тобто на основі оперативної інформації, що надходить до нього.

Зміна характеру виробничої діяльності по-іншому поставила проблему взаємодії людини і техніки. Можливості людини завдяки розвитку техніки розширилися, але техніка, у свою чергу, настільки ускладнилася, що людині вже важко нею керувати. Виникає завдання узгодження конструкції машин з психологічними та фізіологічними можливостями людини.

Якою б досконалою не була техніка, її якісне використання залежить від дій операторів, що керують нею. Цим пояснюється необхідність вивчення роботи машин і діяльності операторів у єдиному комплексі “людина - машина”.

Одночасно з розвитком фундаментальних наук про працю розвиваються і прикладні науки. Вони вирішують питання удосконалення процесів та умов праці на основі даних фізіології й психології праці, а також інших наук про людину й трудові процеси. Нормалізації праці операторів, раціональному пристосуванню складної техніки до можливостей людини сприяли дослідження з інженерної психології.

Інженерна психологія досліджує питання взаємодії, взаємоузгодження можливостей людини і сучасної техніки в рамках єдиної системи. Предметом інженерної психології є вивчення і оптимізація системи “людина – машина”. Термін “машина” в інженерній психології трактується досить широко; він визначає будь-яке технічне обладнання, з яким працює людина, причому система “людина – машина” розглядається як один з прикладів систем керування.

Отже, інженерна психологія, з одного боку, вивчає вимоги обладнання до психічних можливостей людини (швидкість, точність, надійність та ефективність роботи), а з іншого, досліджує людські можливості з метою оптимізації цих двох аспектів єдиного процесу.

Розвиток техніки, особливо останнім часом, показав, що при створенні людино-машинних систем межі психофізіологічних можливостей людського організму важко подолати, вони досить жорсткі і утворюють одне з найбільш вузьких місць. З'явилася необхідність у *багатомірній* оптимізації системи “людина-виробниче середовище-машина”, у *всебічному* обліку “людських” і технічних факторів для досягнення заданої ефективності систем контролю та керування.

Комплексний, системний підхід до вказаних проблем сприяв народженню нової науки — ергономіки.

Ергономіка (від грец. *ergon* — робота, *nomos* — закон) займається комплексним вивченням і проектуванням трудової діяльності людини з метою оптимізації знарядь, умов та процесу праці. Ергономічний підхід до вивчення трудової діяльності не дублює досліджень в галузі медико-біологічних наук (анатомії, фізіології та психології), ергономіка ґрунтується на них та їх доповнює. Крім того, ергономіка гостріше ставить проблеми і сприяє інтенсивній розробці їх.

Предметом ергономіки є трудова діяльність людини, а об'єктом дослідження —

система “людина - виробниче середовище - машина”. Оптимізація трудової діяльності та умов її здійснення дає змогу добиватися суттєвого підвищення ефективності й надійності діяльності людини.

До ергономічних показників трудового процесу, що забезпечують максимальну ефективність, безпеку та комфортність праці, відносять:

- гігієнічні (фактори зовнішнього середовища – температура, фізико-хімічний склад і швидкість руху повітря, освітленість, шум тощо);
- антропометричні та біомеханічні, що характеризують відповідність знарядь праці розмірам, формі та масі тіла людини, оптимальним зусиллям, напрямку рухів тощо;
- фізіологічні та психофізіологічні, що встановлюють відповідність виконання трудових операцій швидкісним, енергетичним, зоровим та іншим можливостям людини;
- психологічні, що характеризують відповідність трудового процесу навичкам, що закріплюються та формуються, а також можливостям сприймання, пам'яті та мислення;
- естетичні, що визначають відповідність трудової діяльності естетичним потребам людини і реалізуються у художньо-конструкторських рішеннях робочих місць (знарядь праці) та виробничого середовища.

Ергономіка органічно пов'язана з технічною естетикою, вона являє собою науку, яка вивчає соціально-культурні, технічні та естетичні проблеми формування гармонійного середовища, створюваного засобами промислового виробництва для життя та діяльності людини. Точки стикання цих наук численні й особливо очевидні, коли ергономіку залучають для вирішення завдань, безпосередньо пов'язаних з технікою безпеки.

Отже, ергономіка у тісному зв'язку з технічними, природничими та суспільними науками створює для людини такі умови, які забезпечують їй високопродуктивну та безпечну працю.

## **7. ФАКТОРИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ЛЮДИНИ**

Працездатність — одна з основних характеристик якості трудової діяльності людини, яка визначає його потенціальні можливості виконувати конкретну роботу при заданих режимах. Працездатність людського організму — змінна величина, яка змінюється в широкому діапазоні під впливом багатьох факторів. Один з цих факторів — втома.

Працездатність людини в процесі її трудової діяльності характеризується фазністю протягом дня. Крива працездатності має три фази — втягування в роботу, стійка працездатність і спад працездатності.

Перша фаза характеризується підвищенням працездатності. Цей період триває в середньому 1-1,5 год, після цього встановлюється необхідний рівень працездатності. Тривалість періоду втягування в роботу може коливатися у широких межах залежно від умов праці, стану, індивідуальних особливостей людини. Швидкість, а в деяких випадках і точність дій людини в цій фазі знижені. Саме цим і пояснюється велика кількість нещасних випадків.

Друга фаза характеризується досить високою працездатністю. У цей період максимальний результат досягається при мінімальній затраті енергії. Друга фаза триває в середньому 2-2,5 год.



Третя фаза характеризується зниженням працездатності внаслідок втоми, яка призупиняється перервою на обід. Чим більше часу минає від початку третьої фази до перерви на обід, тим більш ймовірні помилки.

Рівень працездатності у другій половині робочого дня трохи нижчий, але співвідношення фаз повторюється. Лише фази втягування в роботу і стійкої працездатності стають коротшими, а третя фаза, яка характеризується зниженням працездатності, настає раніше.

Виявлено, що людині, незалежно від професії, важко починати роботу, затягується період втягування в роботу. Це особливо помітно у людей, які працюють у ранкову зміну.

Функціональний стан працівника і його працездатність поліпшується на другий день праці після вихідного і починає погіршуватися з п'ятого дня. Найвища працездатність спостерігається на третій день праці, найнижча — на шостий, з одним вихідним днем.

В т о м а — фізіологічний стан організму людини, що виникає в результаті роботи у вигляді зниження працездатності. Втома пов'язана з фізіологічними, психологічними, медичними і техніко-економічними факторами. Багато з них можна розглядати як комплексні, тобто ергономічні.

Втома є найбільш частою причиною зниження працездатності. Втома, яка розвивається під час роботи, — нормальний стан організму, який минає після одноразового відпочинку. Якщо відчуття втоми після відпочинку (нічного сну) не минає, то це свідчить про початок перевтоми. Перевтома виникає як наслідок хронічного перевантаження, коли втома від попередніх днів накопичується.

Під час керування автомобілем від 7 до 12 год водій здійснює ДТП удвічі, а при тривалості керування понад 12 год у 9 разів частіше, ніж під час роботи тривалістю до 7 год. Водії, які працюють більше 7 год, здійснюють 1/3 усіх ДТП. Крім того, аварії водіїв, які працюють більше 12 год, зі смертельним наслідком виникають у 1,5 раза частіше.

Причиною помилок водіїв при тривалій їзді є втома, яка знижує працездатність і може бути безпосередньою причиною ДТП чи несприятливою умовою, яка утруднює дії в аварійних ситуаціях. Коли людина після напруженої праці вдень систематично недосипає вночі, то втома у неї починає з'являтися зранку ще до початку роботи. Перевтома виникає і за нормального нічного відпочинку, якого може виявитися не досить, якщо робота за інтенсивністю і тривалістю перевищує психофізіологічні можливості людини. Перевтома виявляється у швидкій втомі, роздратованості, сонливості вдень і поганому сні вночі, загальній слабкості, болі в ділянці серця, головному болі, погіршенні апетиту. За появи прикмет перевтоми слід негайно звернутися до лікаря, оскільки продовження роботи у стані перевтоми призводить до виснаження нервової системи і може стати причиною неврозу. Крім того, в такому стані взагалі не рекомендується працювати, бо можливі всілякі помилки через зниження працездатності.

Залежно від характеру виконуваної роботи розрізняють втому розумову, фізичну та емоційну. Втома людини є комбінованою, тобто розумовою, фізичною та емоційною. Однак нервово напруження працівників більшості професій призводить до переваги втоми.

За втоми знижується гострота і зменшується поле зору, змінюються пульс і артеріальний тиск. Одночасно знижуються інтенсивність і стійкість уваги, сповільнюється її переключення, збільшується час сенсомоторних реакцій, порушується мислення, що виражається в сповільненні процесів обробки інформації. У результаті збільшується час прийняття і виконання рішень, виникає почуття гнітючого напруження

і невпевненості. У стані втоми знижується ступінь автоматизму раніше напрацьованих навичок, утруднюється здобуття нових знань і формування навичок, порушуються точність і координація рухів, послаблюються воля, рішучість, контроль за діями, частішають короткочасні відволікання уваги від виконуваної роботи.

Характерним симптомом втоми і перевтоми є розлад сну: сонливість удень і безсоння вночі. Сонливість і засипання працівника на виробничому місці – найнебезпечніші прояви втоми, які нерідко призводять до аварій. Наприклад, у США 3, 8% усіх водіїв, які стали учасниками ДТП зі смертельним наслідком, на час пригоди спали чи були в стані вираженої втоми. Рекомендуються спеціальні прилади, які повинні запобігти сонливості людей на робочих місцях, — прилади пильності. Виникнення сонливості за кермом автомобіля залежить і від самого водія. Йому не рекомендується тривалий час дивитися поперед себе, фіксуючи погляд на одній точці. Наприклад, відблиску хромованого заднього бампера автомобіля, який іде попереду, нерідко на довгий час привертає погляд водія, що викликає так званий дорожній гіпноз.

1) В умовах довготривалої безперервної роботи порушуються насамперед складні функції психічної діяльності, які вимагають високої творчої активності, але при збереженні простих, доведених до автоматизму навичок. Тому у ситуаціях, які вимагають критичного аналізу обстановки, але стандартних рішень і дій, можуть виникнути грубі помилки.

2) Втома розвивається швидше у молодих, недосвідчених працівників, що пов'язано з їх великим нервово-психічним напруженням під час виконання роботи. У досвідчених працівників, які мають високу кваліфікацію, добрі навички, емоційне напруження виражене менше і втома виникає пізніше.

3) Психічна діяльність людини стимулюється інформацією, яка надходить. Для оптимального перебігу психічних процесів необхідний оптимальний рівень інформаційного навантаження. Надлишок чи нестача інформації призводять до розвитку втоми. Важливе значення має також характер інформації, яка надходить.

Часом під впливом одноманітної роботи у людини виникає загальмований стан, який характеризується апатією млявістю, появою відволікаючих думок, які не стосуються виконуваної роботи. Багато нещасних випадків на робочих місцях пов'язують із загальмованим станом працюючого.

Втома, як суб'єктивне переживання, може допомогти людині оцінити свою працездатність. Прикметою втоми може бути поява незначних помилкових дій, бажання випростатися, змінити позу, помітне зниження інтенсивності і стійкості уваги, мимовільна поява думок, не пов'язаних з виконуваною роботою, зниження вольового зусилля, необхідного для подолання цих негативних явищ.

Продуктивність праці на початку розвитку втоми деякий час може й не знижуватися, коли вольовими зусиллями людина змушує себе працювати з тими самими кількісними і якісними показниками. У стані втоми працюючий може уникнути помилок навіть за раптової зміни виробничої ситуації за рахунок підвищення інтенсивності уваги і готовності до дії. Втома в цей період називається *компенсованою*. Однак така компенсація вимагає підвищеної витрати енергії і нарешті настає момент, коли, незважаючи на жодні зусилля, продуктивність праці знижується за кількісними і якісними показниками. Втома в цей період стає *некомпенсованою*, оскільки порушення, які виникають, вже не можна відвернути вольовим зусиллям.

Доведено, що до 9—10 год праці відбувається спад активності, а після 10 год настає неприпустиме з боку безпеки порушення працездатності, тобто розвивається некомпенсована втома. Це виражається у різкому зростанні часу зорово-рухової реакції, зниженні пропускну здатності аналізаторів, зменшенні частоти пульсу, зміні процесів у

серцевому м'язі та інших порушеннях. Час сенсомоторної реакції після зміни збільшується на 113,7 %, порушення сенсомоторної координації — на 75,6 %, тремтіння пальців рук — на 70,9 %. Спроби боротися з втомою засобами збудження не дають бажаних наслідків. Після нетривалого нервового піднесення настає різкий спад, що спричинює хворобливий стан. Тому загострення хронічного процесу і навіть легке гостре захворювання (нежить, ангіна та ін.) може стати причиною помилок, які призводять до нещасних випадків. На початку гострого чи під час загострення хронічного захворювання порушується перебіг психічних процесів, що виражається у сповільненому сприйманні та мисленні, зниженні функцій уваги та пам'яті, збільшенні часу реакцій, порушенні координації рухів. У результаті під час різкої зміни виробничих ситуацій працівник не може швидко й точно оцінити нову ситуацію, своєчасно прийняти правильне рішення і безпомилково виконати необхідні дії.

Французькі вчені визначили, що із 1300 випадків позбавлення посвідчення водія у осіб, які порушили правила руху, 150 водіїв мали гостроту зору нижче допустимої норми, у 138 був підвищений артеріальний тиск, 34 страждали психічними розладами, 31 — діабетом, 14 — серцево-судинними захворюваннями, 42 — розладом рухової функції. У цій же країні 6,8 % ДТП зі смертельним наслідком скоюються в результаті фізичних недоліків, втоми і непритомності. У Німеччині із 12 млн осіб, які мають посвідчення водія, 70 тис. хворі на діабет, який може стати причиною раптової втрати свідомості. Серед причин, які призводять до втрати свідомості у водіїв при керуванні автомобілем, 1/5 пов'язана з серцевими захворюваннями. У США в результаті гострого інфаркту міокарда щорічно виникає до 2 тис. ДТП. При цьому в чотирьох-п'яти випадках із 14 приступи сильного серцевого болю виникають настільки раптово, що водій не встигає зупинити автомобіль.

У Німеччині від 10 до 20 % ДТП пов'язані з вживанням водіями ліків. В Австрії і Швеції близько 15 % водіїв, з вини яких сталися ДТП, протягом 24 год до цього приймали який-небудь заспокійливий засіб. Австрійський учений Вагнер стверджує, що у 16 % причинами ДТП є приймання снодійних та інших лікарських засобів. Від 4 до 20 % водіїв приймають ліки без призначення лікаря. ДТП нерідко виникають у результаті сонного стану водіїв чи їх засинання за кермом автомобіля. Причиною такого стану може стати приймання снодійних, загально-заспокійливих чи лікарських засобів, які знижують артеріальний тиск. Тому при лікуванні всіма цими препаратами водій повинен бути звільнений від роботи чи тимчасово переведений на іншу, не пов'язану з керуванням автомобіля.

Небезпечно вживати і протигарячкові засоби (аспірин, анальгін та ін.), тому що вони викликають підвищену пітливість, загальну млявість, зниження гостроти зору і слуху.

Негативно впливають на стан і працездатність водіїв антибіотики та сульфаніламідні препарати, деякі з за при довготривалого використання можуть призвести до порушення кольоровідчуття. Такі препарати, як димедрол і супрастин можуть викликати почуття втоми, сонливості й запаморочення. Особливо небезпечні очні краплі, які містять атропін, який розширює зіницю, що призводить до звуження поля зору й порушення окоміру протягом доби. Важливу роль у підвищенні ймовірності ДТП відіграє зумовлене хворобою зниження працездатності водіїв, а саме, навіть погіршення самопочуття призводить до збільшення ймовірності ДТП. Це добре ілюструє коефіцієнт ймовірності ДТП (відношення кількості ДТП за три роки на 100 водіїв, які скаржилися на самопочуття, до такої ж кількості водіїв, які не скаржилися) (див. табл. 1.2.)

Т а б л и ц я 1.2. Коефіцієнт ймовірності ДТП при скаргах водія

Скарги водія	Коефіцієнт ймовірності ДТП
Неуважність	183, 4
Роздратованість	172, 3
Зниження уваги	159, 7
Сонливість	157, 8
Головний біль	145, 9
Сухість у роті	145, 9
«Пісок» в очах	145, 2
Тривожні сни	145, 2
Утруднення засипання, раннє прокидання	122, 6
Млявість	121, 5

Ступінь впливу захворювань водіїв на ймовірність ДТП показаний на рисунку 1. Слід зауважити, що ступінь впливу того чи іншого захворювання на ймовірність ДТП значно змінюється залежно від багатьох факторів: тяжкості і форми захворювання, умов і напруженості праці, особливостей особистості тощо. Зокрема, ймовірність ДТП за гіпертонічної хвороби підвищується приблизно в 2, 5 разів, що можна пояснити як зниженням працездатності хворих, так і більш інтенсивним розвитком у них процесів втоми.

Завдання до самостійної підготовки  
Вивчення матеріалу лекції

Лекцію розробив:

Доцент

М.І.Адаменко