

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА ЮРИДИЧНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ
імені ЯРОСЛАВА МУДРОГО

С.О. Ковжого, О.Д. Малько, А.М. Полєжаєв

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Навчальний посібник

Харків
«Право»
2010

УДК 504.75 (075.8)

ББК 68.9+67.9(4УКР)

К 56

*Рекомендовано до видання редакційно-видавничою радою
Національної юридичної академії України імені Ярослава
Мудрого (протокол № 5 від 03.06.2010.)*

А в т о р и : С.О. Ковжого, О.Д. Малько,
А.М. Полежаєв

Р е ц е н з е н т и : О.А. Дерев'янюк, канд. техн. наук,
доцент (Національний університет цивільного захисту України);
В.В. Жернаков, канд. юрид. наук, доцент (Національна юридична
академія України імені Ярослава Мудрого)

Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. / С.О. Ков-
жого, О.Д. Малько, А.М. Полежаєв. – Х.: Нац. юрид. акад.
України, 2010. – 224 с.

Висвітлено загальні правові й організаційні питання
забезпечення безпеки життєдіяльності людини з урахуванням
сучасних методів, заходів та засобів.

Для студентів, викладачів та широкого кола читачів.

ББК 68.9+67.9(4УКР)

© Національна юридична
академія України, 2010
© «Право», 2010

З М І С Т

Вступ.....	6
Розділ 1. Небезпеки навколишнього середовища людини....	10
1.1. Безпека життєдіяльності як елемент безпекознавства.....	10
1.1.1. Наукові засади безпеки життєдіяльності.....	10
1.1.2. Безпека життєдіяльності як галузь знань.....	14
1.1.3. Безпека життєдіяльності як навчальна дисципліна.....	15
1.2. Фактори небезпек системи “людина – навколишнє середовище”... ..	17
1.2.1. Система “людина – навколишнє середовище” та її елементи.....	17
1.2.2. Фактори небезпек навколишнього середовища.....	29
1.2.2.1. Класифікація небезпечних та шкідливих факторів.....	29
1.2.2.2. Фізичні фактори небезпек	30
1.2.2.3. Хімічні фактори.....	61
1.2.2.4. Біологічні фактори.....	73
1.2.2.5. Психофізіологічні фактори.....	80
1.2.2.6. Соціальні фактори.....	85
1.3. Наслідки реалізації небезпек навколишнього середовища.....	91
1.3.1. Класифікація небезпек.....	91
1.3.2. Загальна оцінка небезпек.....	94
1.3.3. Природні небезпеки та характер їх негативного впливу на людину та навколишнє середовище.....	98
1.3.3.1. Літосферні небезпеки.....	98
1.3.3.2. Гідросферні небезпеки.....	100
1.3.3.3. Атмосферні небезпеки.....	102

1.3.4.	Техногенні небезпеки та характер їх негативної дії на людину та навколишнє середовище.....	106
1.3.4.1.	Класифікація техногенних небезпек.....	106
1.3.4.2.	Аварії з викидом радіоактивних речовин у навколишнє середовище.....	107
1.3.4.3.	Аварії з викидом небезпечних хімічних речовин у навколишнє середовище.....	109
1.3.4.4.	Пожежі.....	111
1.3.4.5.	Вибухи.....	117
1.3.4.6.	Гідродинамічні аварії.....	125
1.3.4.7.	Екологічні небезпеки.....	128
1.3.5.	Соціально-політичні небезпеки.....	129
1.3.6.	Надзвичайні ситуації як наслідок реалізації небезпек.....	133
Розділ 2.	Забезпечення безпеки працівників на підприємствах, в установах, організаціях.....	142
2.1.	Умови праці та методи захисту працівників від негативного впливу шкідливих факторів.....	142
2.1.1.	Мікроклімат виробничих приміщень.....	143
2.1.2.	Запиленість повітря.....	145
2.1.3.	Освітлення виробничих приміщень.....	147
2.1.3.1.	Види освітлення.....	147
2.1.3.2.	Методи контролю освітлення.....	149
2.1.4.	Шум та заходи щодо його зниження.....	150
2.1.5.	Вібрації та заходи щодо їх зниження.....	153
2.1.6.	Випромінювання та заходи щодо зниження їх впливу.....	154
2.1.7.	Основні засоби забезпечення охорони праці.....	158
2.2.	Забезпечення безпеки працівників на потенційно небезпечних об'єктах.....	161

2.2.1.	Засоби захисту працівників.....	162
2.2.2.	Оцінка наслідків аварій на потенційно небезпечних об'єктах.....	174
2.2.2.1.	Оцінка наслідків аварій на хімічно небезпечних об'єктах.....	174
2.2.2.2.	Оцінка наслідків аварій на радіаційно небезпечних об'єктах.....	185
2.2.3.	Навчання працівників виконання правил та заходів безпеки.....	196
2.3.	Основні напрямки психології безпеки працівників на підприємствах, в установах, організаціях.....	199
2.4.	Основні принципи керування системою безпеки на підприємствах, в установах, організаціях.....	210
	Додатки.....	216
	Нормативні акти та література.....	220

ВСТУП

Безпрецедентні трансформації світу, свідками яких ми є, спричинили докорінну зміну уявлень про безпеку та стали поштовхом до радикального переосмислення місця безпеки в ієрархії потреб людини. Сьогодні нагальною є проблема пошуку шляхів безпекостворення та розвитку оновленої системи безпеки, формування нового наукового напрямку, предметом якого є безпека – *безпекознавства*.

Безпекознавство – це міждисциплінарна наука, яка вивчає закономірності ефективного забезпечення безпеки, що реалізуються через відповідні відносини у сфері безпеки.

Концептуальним ядром безпекознавства є ідеологія безпекостворення, яка постає як ідея безпеки. Безпекостворення виступає життєдайною основою ідеї безпеки, а безпека людини, суспільства, держави, навколишнього енерго-інформаційного середовища у своїй органічній єдності – цілісною вартістю ідеї безпеки, основою сучасних безпекотворчих процесів.

Безпекознавство охоплює широке коло проблем. *По-перше*, воно нерозривно пов'язане з реалізацією важливої національної ідеї – безпеки нації. *По-друге*, саме безпекознавство заглиблюється в різні аспекти керування, право, геополітику, психологію, кібернетику тощо, досліджуючи корелятивний зв'язок організаційних і самоорганізаційних структур та можливість розроблення механізму управління ними. *По-третє*, на безпекознавство покладається завдання розкриття природи безпеки, сучасне тлумачення поняття “безпека”, вироблення підходів щодо теорії безпекознавства, галузевих безпекознавчих дисциплін, співвідношення державної і недержавної систем безпеки в контексті потреби *формування системи національної безпеки* – стрижня сучасної державності.

Безпекознавство як наука має декілька напрямів, найважливіші серед – яких соціально-правовий, організаційно-управлінський, науково-технічний, психологічний, синергетичний.

Сутність кожного з них в наступному:

– *соціально-правового* – у визначенні цілей, які стоять перед системами безпеки, напрямів та методів досягнення мети;

– *організаційно-управлінського* – в дослідженні організаційно-управлінської системи забезпечення безпеки;

– *науково-технічного* – в аналізі організаційної та функціональної структур системи безпеки, інформаційно-аналітичному, технічному забезпеченні;

– *психологічного* – у вивченні проблем, які пов'язані з впливом різних факторів на людину в процесі забезпечення безпеки;

– *синергетичного* – у тому, що системи безпеки вважаються такими, що мають механізм самоорганізації.

Основою безпекознавства є *безпекоцентризм*, який полягає в тому, що на центральному місці стоїть забезпечення безпеки об'єкта (людини) і базується на принципі безумовного пріоритету безпеки у вирішенні будь-яких питань.

Загальну структуру знань про безпеку можна представити таким чином:

1. Знання про людину як суб'єкт забезпечення безпеки – знання про місце людини в керуванні процесами безпеки.

2. Знання про людину як об'єкт безпеки – знання про формування, розвиток та функціонування об'єкта безпеки.

3. Відносини між суб'єктом та об'єктом – відомості про структуру систем безпеки, методи її розроблення, розвиток та функціонування даних структур.

4. Знання про безпеку – знання про методологію забезпечення безпеки.

5. Знання про психологію безпеки.

6. Знання про юридичні основи безпеки.

7. Знання про синергетичні основи безпеки – знання про суть самоорганізаційних процесів і можливість ефективного керування ними.

Безпекознавство є підґрунтям великої кількості наукових напрямів, наприклад, національної безпеки, менеджменту

безпеки, аудиту безпеки, фінансової безпеки, економічної безпеки, інформаційної безпеки, безпеки підприємства тощо.

Одним із напрямів безпекознавства є *безпека життєдіяльності людини*. Актуальність вивчення цього напрямку визначається наступним:

- глобальними негативними проблемами людства, які є результатом складних демографічних, соціально-політичних та економічних процесів;

- науково-технічною революцією, яка призводить до суттєвого техногенного впливу на довкілля і здоров'я людини;

- катастрофічним зростанням забруднення навколишнього середовища, що є результатом прорахунків та недбалого ставлення суспільства до вирішення екологічних проблем.

Дослідження моделі дійсності, основаної на зазначеному колі подій, виявляє і пояснює суттєві закономірності, пов'язані із задоволенням найважливішої потреби людини в безпеці, зокрема:

- залежність рівня безпеки людини не тільки від власної поведінки, а й від досягнутого спільнотою рівня безпеки, в якій вона існує;

- рівень безпеки людини віддзеркалює рівень розвитку суспільства, в якому вона живе;

- першочергового значення набуває запровадження комплексних заходів безпеки в забезпеченні безпеки всієї спільноти і кожного її члена.

У концепції ООН “Про сталий людський розвиток” (далі – Концепція) виділені наступні напрями створення умов для збалансованого безпечного існування людини:

- безпека життєдіяльності населення будь-якої країни забезпечується не озброєнням, а довготривалим процесом сталого розвитку людини;

- безпека життя і здоров'я людини повинна розглядатися як компонент розвитку матеріально-виробничої, соціально-політичної, культурно-духовної та побутової сфер життя суспільства;

- для більшості людей відчуття безпеки асоціюється

переважно з проблемами повсякдення (харчування, тепло, стабільність, одяг, медичне обслуговування, робота, зарплата, освіта та інше);

– безпека людини є загальною категорією, яка характеризує забезпечення життєдіяльності людини будь-якої країни.

За Концепцією, основними завданнями освіти з безпеки життєдіяльності людини є:

– формування культури молодого людини щодо безпеки, її відповідних моральних цінностей, поглядів, поведінки тощо;

– освітнє й інформаційне забезпечення молоді, а також усіх верств населення з питань безпеки, пропаганди безпечної поведінки та здорового способу життя;

– забезпечення певного стану індивідуальної захищеності людини шляхом формування і розвитку тих рис особистості, що сприяють підвищенню рівня безпеки, а також необхідних знань та вмінь;

– сприяння високій ефективності роботи державної системи з безпеки населення шляхом навчання і підготовки людей до їх адекватної взаємодії, активної позиції щодо вдосконалення державної системи, у тому числі у законодавчій сфері.

Пріоритетним напрямом підготовки вважається формування правильної соціальної позиції особи щодо власної безпеки, мотивація її безпечної поведінки в побуті, на виробництві, в інших сферах існування, засвоєння певних знань та вмінь з акцентом на запобіганні можливій шкоді.

Розділ 1. НЕБЕЗПЕКИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЛЮДИНИ

1.1. Безпека життєдіяльності як елемент безпекознавства

1.1.1. Наукові засади безпеки життєдіяльності

Як наука безпека життєдіяльності людини є однією із складових безпекознавства. Моделлю наукової основи безпечної життєдіяльності визначено новітню комплексну біотехгуманітарну науку та світоглядно-професійну дисципліну – *севітологію* (Sevitologos як Sevitalitologo) та її складові науки і компоненти, а саме: *сек'юритологію* (лат. Sa+curity – безпечність, упевненість, гарантія, здійснення і вчення) – науку про безпекознавство як про властивості, здібності та здатності людини створювати й підтримувати свій безпечний стан; *сефетологію* (лат. Sa+Fety – безпека, безпечність, вчення) – науку про безпекознавство як стан захищеності людини від ризиків, загроз і небезпек природного та штучного походження; *віталітологію* (дат. Vita+lity – життєдіяльність і вчення науки про життєзнавство) – науку про життєдіяльність людини.

Безпека життєдіяльності базується як на досягненнях вітчизняних учених, так і напрацюваннях закордонних фахівців у галузі безпеки. У Європейській програмі навчання у сфері наук з ризиків “FORM OSE“ зазначено, що науки про безпеку мають світоглядно-професійний характер, складовими яких є гуманітарні (філософія, теологія, лінгвістика), природничі (математика, фізика, хімія, біологія), інженерні (опір матеріалів, інженерна справа, електроніка) науки, науки про людину (медицина, психологія, ергономіка, педагогіка) та науки про суспільство (соціологія, економіка, право).

Виходячи з уявлень науки про безпеку, можна вважати, що гуманітарні, природничі, інженерні науки, науки про людину та суспільство є складовими галузі знань, яка називається безпекою життєдіяльності, свого роду корінням генеалогічного дерева безпеки життєдіяльності, кроною якого є охорона і гігіє-

на праці, пожежна безпека, цивільний захист, інженерна психологія, промислова екологія тощо.

Безпека життєдіяльності як галузь наукових знань глибоко досліджує проблеми життєдіяльності, намагаючись охопити всі сфери життя і діяльності людини. *Об'єктами* дослідження в теорії безпеки життєдіяльності є людина і навколишнє середовище в їх найширшому розумінні, а *предметами* – дослідження небезпеки для людини її взаємодії з навколишнім середовищем і заходи безпеки.

Складовими поняттями безпеки життєдіяльності є :

- *безпека* – стан об'єкта небезпеки, за якого відсутні різного роду небезпеки і загрози, що можуть завдати шкоди (збитків) життєво важливим інтересам людини;
- *небезпека* – потенційний результат взаємодії людини з навколишнім середовищем, здатний завдати шкоди (збитків) життєво важливим інтересам людини;
- *об'єкт небезпеки* (людина) – (залежно від ситуації) індивід, особа, об'єднання людей (громад, спільноти) різного рівня аж до світової спільноти;
- *навколишнє середовище* (довкілля) – природне середовище і середовище, перетворене людиною (соціальне і техногенне);
- *загроза* – небезпека на стадії переходу з можливості в дійсність;
- *небезпечна ситуація* – стан, явища, події, за яких виникла небезпека для об'єкта;
- *катастрофа* – подія, внаслідок якої загинула велика кількість людей;
- *рівень безпеки* – кількісне вираження безпеки об'єкта;
- *суб'єкти безпеки* – люди (від індивідуума до систем безпеки об'єднань різного рівня);
- *культура безпеки* – способи і результати розумної життєдіяльності людини в галузі забезпечення безпеки, а також ступінь розвиненості особистості і суспільства в цій галузі.

Як наукова категорія безпека життєдіяльності викорис-

товує чіткі наукові поняття та визначення. Основні з них необхідно розглянути детальніше.

Базовим поняттям безпеки життєдіяльності є поняття безпеки. Державний стандарт України (ДСТУ 2293-99) визначає термін “безпека” як стан захищеності особи та суспільства від ризику зазнати шкоди. Дуже часто можна зустріти визначення безпеки як “такий стан будь-якого об’єкта, за якого йому не загрожує небезпека”. Безпеку можна визначити і як стан діяльності, за якого з визначеною ймовірністю виключено прояв небезпек або ж відсутня небезпека.

Безпека людини – поняття, що відображає саму суть людського життя, її ментальні, соціальні і духовні надбання. “Безпека – невід’ємна складова характеристика стратегічного напрямку людства і базисна потреба людини”, – так зазначено в конвенції ООН “Про сталий людський розвиток”. Такий розвиток веде не тільки до економічного, а й до соціального, культурного, духовного зростання, що сприяє гуманізації менталітету громадян і збагаченню позитивного загальнолюдського досвіду.

Дуже важливим є поняття “життєдіяльність”. Хоч воно виникло з початку існування людства, сам термін “життєдіяльність” порівняно новий. Слово “життєдіяльність” складається з двох слів: “життя” і “діяльність”, тому необхідно з’ясувати зміст кожного з них.

Згідно з енциклопедичним визначенням, *життя* є однією 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. У науковій літературі наводиться таке: *життя* – це особлива форма руху матерії зі специфічним обміном речовин, самовідновленням, системним управлінням, саморозвитком, фізичною і функціональною дискретністю живих істот і їх суспільних конгломератів.

З цього досить складного визначення можна виділити головне: життя необхідно розглядати як послідовний, упорядкований обмін речовин і енергії.

Невід’ємною властивістю всього живого є активність. Отже, активність є властивістю всього живого, тобто термін “життя” уже деякою мірою передбачає активну діяльність. Тоді як *діяльність* є специфічно людською формою активності, необхідною умовою існування людського суспільства, зміст якої полягає у доцільній зміні та перетворенні в інтересах людини навколишнього середовища.

Діяльність – це основа розвитку особистості людини. Як елемент природи і ланка в глобальній екологічній системі, людина відчуває на собі вплив природного світу. Завдяки своїй діяльності, яка поєднує її біологічну, соціальну та духовно-культурну сутності, людина сама впливає на природу, змінюючи та пристосовуючи її відповідно до законів суспільного розвитку для задоволення своїх матеріальних і духовних потреб. Водночас у процесі своєї діяльності з метою поліпшення побутових умов людина настільки змінила природу – середовище свого буття, що воно стало небезпечним для її існування. Справедливо вважають, що небезпека для людини виникла з того часу, коли вона почала користуватися вогнем.

Отже, під *життєдіяльністю* розуміється не просто діяльність людини в навколишньому середовищі, а процес збалансованого існування та самореалізації індивіда, групи людей, суспільства і людства загалом в єдності їхніх життєвих потреб і можливостей. Життєдіяльність – це створення людиною умов для свого існування і розвитку за допомогою перетворення речовини, енергії, інформації в собі і в навколишньому середовищі.

Безпека життєдіяльності може визначатися як якість життєдіяльності, за якої не створюються небезпеки й загрози, здатні завдати шкоди (збитків) життєво важливим інтересам людини. *Безпека життєдіяльності* визначається як галузь знань та науково-практична діяльність, спрямована на формування безпеки і попередження небезпеки шляхом вивчення загальних закономірностей виникнення небезпек, їхніх властивостей, наслідків їхнього впливу на організм людини, основ захисту здоров’я та життя людини і середовища її проживання.

1.1.2. Безпека життєдіяльності як галузь знань

Безпека життєдіяльності як галузь знань є складовою науки безпекознавства. У становленні й розвитку безпеки життєдіяльності як науки можна виділити три етапи.

Перший етап починається з давніх часів і триває до початку 80-х рр. XX ст. Він характеризується формуванням методів та напрямів щодо питань, пов'язаних із безпекою життєдіяльності. Найважливішим результатом цього етапу слід вважати формування у свідомості людей необхідності вирішення проблем безпеки їх життєдіяльності. В рамках кожного з напрямів (наукових дисциплін) розглядалися окремі складові, які забезпечували безпеку людини. Наприклад, екологія та охорона довкілля торкалися питань безпеки людини з точки зору збереження біосфери – природної основи всього живого на землі; охорона праці – питань безпеки людини на виробництві; медицина – питань впливу на здоров'я людини шкідливих речовин та об'єктів, у тому числі біологічних; цивільна оборона – питань порятунку.

Перший президент Академії наук України В.І. Вернадський одним із перших у світі звернув увагу на погіршення якості навколишнього середовища внаслідок діяльності людини. За визначенням Вернадського, людина стала наймогутнішою геологічною силою на планеті, людська діяльність почала перевищувати масштаби найпотужніших стихійних лих.

Другий етап розпочався з 80-х рр. XX ст., коли розгорнулася робота з систематизації наукових та практичних розробок, що торкалися тією чи іншою мірою питань, пов'язаних з безпекою людини, у єдиний напрямок.

Наприкінці XX – початку XXI ст. розпочався *третій етап*, який визначається як етап формування й розвитку фундаментальної і комплексної науки про безпеку життєдіяльності людини. Про це свідчать активна робота і наукові праці у цій галузі вчених усього світу. Діяльність науково-дослідних та навчальних закладів і спеціалізованих рад із захисту докторських та кандидатських дисертацій, щорічні конференції, наукові читання, випуск журналів “Надзвичайна ситуація” і “Безпека життєдіяльності”, підготовка фахівців за спеціальністю і спеціалі-

заціями безпеки життєдіяльності тощо красномовно свідчать про створення науково-теоретичних засад вирішення проблем безпечної життєдіяльності в Україні.

З середини 90-х рр. ХХ ст. в Україні для входження нашої держави у світовий науково-інформаційний та освітній простори розпочали свою діяльність міжнародні академії безпеки життєдіяльності або їх відділення. З 2000 р. Україна є членом Європейської асоціації безпеки життєдіяльності, яка функціонує з метою освіти для безпеки осіб, установ, закладів і фірм в об'єднаній Європі.

1.1.3. Безпека життєдіяльності як навчальна дисципліна

Вивчення дисципліни “Безпека життєдіяльності” має *на меті*: забезпечити знаннями студентів про загальні властивості небезпек, фактори їх впливу на життя і здоров'я людини і на цій основі сформувані необхідні у майбутній практичній діяльності фахівця-юриста уміння і навички для захисту від шкідливих та небезпечних факторів небезпек у навколишньому середовищі.

Предмет дисципліни – теоретичні основи безпеки життєдіяльності людини та способи і засоби забезпечення захисту працівників від небезпек.

Завдання дисципліни – вивчення джерел виникнення небезпек, наслідків їх реалізації, негативних факторів, які впливають на життєдіяльність людини, формування вмінь і навичок практичного застосування способів та засобів захисту працівників правоохоронних органів за умов дії наслідків небезпек.

Вивчення дисципліни “Безпека життєдіяльності” відбувається у поєднанні теоретичних і практичних форм навчання: лекцій, практичних, семінарських занять, самостійної роботи, контрольних заходів.

На лекціях викладаються теоретичні основи безпеки життєдіяльності, основні способи і засоби захисту людини в умовах дії наслідків реалізації небезпек.

На практичних заняттях здійснюється детальний розгляд як окремих теоретичних положень навчальної дисципліни, так і вправ, за допомогою яких формуються вміння і навички їх

практичного застосування шляхом індивідуального виконання студентами відповідно до сформульованих завдань.

На семінарських заняттях у формі дискусії поглиблено розглядається теоретичний матеріал попередньо визначених тем, до котрих студенти готують тези виступів на основі індивідуально виконаних завдань.

Самостійна робота є основним засобом засвоєння студентом навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять. На самостійну роботу виносяться завдання з доопрацювання матеріалів практичних занять, робота в інформаційних мережах, складання конспектів тем для самостійного вивчення.

Метою виконання індивідуальної роботи є поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які студенти отримують у процесі вивчення положень дисципліни, а також застосування цих знань на практиці. Індивідуальна робота виконується у формі навчально-дослідного завдання з підготовки плану-конспекту і проведення занять за тематикою дисципліни.

На заключному етапі вивчення дисципліни проводиться залік, метою якого є оцінювання рівня знань і вмій студентів із навчальної дисципліни. На залік виносяться вузлові питання і практичні завдання, що потребують вміння студентів синтезувати знання з дисципліни. На консультаціях студенти можуть отримувати відповіді на конкретні запитання або пояснення певних теоретичних положень чи аспектів їх практичного застосування.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

– *знати* сутність понять “безпека” і “небезпека” в навколишньому середовищі; основні ознаки, види, рівні і критерії надзвичайних ситуацій та джерел їх виникнення; можливий характер, наслідки і методи оцінки впливу факторів навколишнього середовища на життєдіяльність людини, способи і засоби захисту працівників, правила поведінки при перебуванні в умовах небезпек та в небезпечних ситуаціях;

– *вміти* проводити розрахунки щодо визначення показників небезпек і надзвичайних ситуацій; вибрати і застосовувати необхідні методи оцінки їх можливих наслідків, вирішува-

ти завдання з оцінки радіаційно небезпечних ситуацій; визначати найбільш доцільні способи, засоби та заходи захисту для конкретної ситуації; здійснювати підготовку і проводити заняття з питань безпеки життєдіяльності.

1.2. Фактори небезпек системи

“людина – навколишнє середовище”

1.2.1. Система “людина – навколишнє середовище” та її елементи

Життя і діяльність людини відбувається в навколишньому середовищі, або довкіллі, яке інколи називають життєвим середовищем або середовищем мешкання. Людина і навколишнє середовище утворюють систему, в якій людина є суб'єктом – носієм предметно-практичної діяльності і пізнання, джерелом активності, спрямованої на об'єкт, – навколишнє середовище. Система “людина – навколишнє середовище” є складною, оскільки органічно включає безліч різноманітних зв'язків. Ці зв'язки є багаторівневими, позитивними і негативними, прямими та зворотними.

Людина є одним із елементів – суб'єктом зазначеної системи. Під терміном “людина” розуміється не лише одна істота, індивід, а й група людей, колектив, мешканці населеного пункту, регіону, країни, суспільство, людство загалом. Людина займає подвійне положення у біосфері. З одного боку, вона є біологічними об'єктом і елементом загальної системи кругообігу в навколишньому середовищі, що пов'язана з середовищем складною системою зв'язків і адаптацій. З другого боку, людина є складною саморегульованою системою, здатною реалізувати свої життєві функції і можливості та уникати при цьому небезпеки. Вчені виділяють комплекс чинників, що збільшують індивідуальну схильність людини до небезпеки. Це стан і дефекти органів чуття, психофізіологічні особливості індивідуума, функціональні зміни в організмі. Неприятливий характер діяльності (значні фізичні та розумові зусилля, незручна робоча поза, високий темп праці, нервово-емоційні перевантаження, перена-

пруга слухових та зорових аналізаторів, невідповідність робочого місця, засобів праці та ін.) також призводить до підвищеної фізичної та нервової втоми, яка послаблює психіку, знижує швидкість і точність орієнтації, притупляє пильність та увагу, порушує сприйняття того, що відбувається. Це сприяє травматизму. Температура людського тіла, артеріальний тиск, вміст води в організмі, склад тканин, крові, лімфи тощо зберігають відносну сталість, незважаючи на всі зміни зовнішнього середовища.

Тому найпершою потребою людини є її безпека і збереження здоров'я та життя. Вирішення питання, бути чи не бути здоровому, насамперед, залежить від самої людини: її активності або пасивності, індивідуальних особливостей, темпераменту, характеру, звичок, ставлення до інших людей.

Здоров'я людини залежить від багатьох чинників: кліматичних умов, стану навколишнього середовища, забезпечення продуктами харчування, їх цінності та кількості, соціально-економічних умов, стану медицини.

Приблизно на 50% здоров'я людини визначає спосіб життя. Шкідливі звички, незбалансоване, неправильне харчування, несприятливі умови праці, моральне і психічне навантаження, малорухомий спосіб життя, погані матеріальні умови, незлагодна в сім'ї, самотність, низький освітній та культурний рівень тощо негативно впливають на людину.

Загрозою не тільки для окремої людини, а й для всього людства є глобальні процеси: негативні наслідки науково-технічної революції і урбанізації, антропогенне забруднення довкілля, погіршення генетичного фонду популяції, недостатнє забезпечення продуктами харчування, нездоровий спосіб життя, неефективність медичних профілактичних заходів, низька якість медичної допомоги.

Людина отримує інформацію про навколишній світ, сприймає всі зміни в ньому за допомогою органів чуття або аналізаторів – сенсорної системи. Розрізняють вісім видів органів чуття (аналізаторів): руховий, зоровий, слуховий, смаковий, нюховий, шкірний, вестибулярний, вісцеральний.

Аналізатори людини мають наступні властивості: високу чутливість до дії подразників, наявність межі чутливості до

подразників, спроможність до адаптації і тренування; здатність певний час зберігати відчуття після дії подразників; можливість здійснювати взаємодію один з одним.

Слід зазначити, що руховий, зоровий, слуховий, смаковий, нюховий, шкірний, вестибулярний аналізатори є зовнішніми. Вони попереджають людину про небезпеку. Вісцеральний аналізатор, або аналізатор внутрішніх органів, визначає небезпеки прихованого, неявного характеру, які впливають на життєдіяльність людського організму. Це виявляється через погіршення стану здоров'я, передусім через порушення рівноваги (гомеостазу) внутрішнього середовища організму, який протягом тривалого часу пристосовувався до навколишнього середовища і набув певних сталих показників свого функціонування.

Психологи виділяють спеціальний розділ – психологію безпеки, в якому розглядають психічні властивості та різноманітні форми психічних станів, що спостерігаються у процесі трудової діяльності. До основних психологічних властивостей людини, які забезпечують її психологічну надійність з точки зору безпеки життєдіяльності, належать: пам'ять, мислення, увага, сенсомоторні реакції, почуття обережності, потреби, компетентність, характер, темперамент, воля, емоції тощо.

Пам'ять є психофізіологічним процесом збереження та відтворення інформації. За терміном зберігання інформації виокремлюють *короткочасну*, *оперативну* та *довготривалу* пам'ять.

Короткочасна пам'ять зберігає інформацію під час обмеженого, як правило, невеликого проміжку часу. *Довготривала* – розрахована на довгий, заздалегідь не окреслений термін збереження інформації. *Оперативна* є проміжною між зазначеними видами. Вона розрахована на збереження матеріалу впродовж раніше заданого терміну. Розрізняють також зорову, рухову, емоційну пам'ять, тактильну, нюхову, смакову та ін.

Мислення (розумові операції) – це процес пізнання і відтворення людиною загальних властивостей предметів і явищ, знаходження закономірних зв'язків і відносин між ними. Мислення є здатністю людини правильно і швидко виносити суд-

ження і приймати рішення. Мислення складається з таких процесів, як порівняння, аналіз, синтез, абстрагування, конкретизація, узагальнення.

Порівняння визначає подібні і відмінні ознаки, властивості певних об'єктів. Все у світі пізнається не інакше, як через порівняння.

Аналіз – це мислене розчленування об'єктів свідомості, виділення окремих їх частин, елементів, ознак і властивостей.

Синтез – мислене об'єднання окремих частин, ознак і властивостей об'єктів у єдине ціле.

Аналіз і синтез – протилежні і водночас нерозривно пов'язані між собою, постійно чергуються і переплітаються. Це основні операції мислення.

Абстрагування – мислене відокремлення одних ознак і властивостей від інших і від предметів, яким вони притаманні. Абстрактним є наукове мислення, тому що абстракція відіграє провідну роль в утворенні тих понять, у яких воно виявляється і якими оперує; абстракція готує основу для широких і ґрунтовних узагальнень.

Пізнання являє собою рух думки від конкретного до абстрактного і знову до конкретного. Конкретизація – це перехід від абстрактного до конкретного.

Узагальнення – розкриття загальних властивостей і відношень, що існують в реальній дійсності. Від глибини узагальнень залежить і коло передбачень, які може зробити людина.

Увага – це психологічний стан, який характеризує інтенсивність пізнавальної діяльності та міру зосередженості на відносно малій ділянці (дії, предметі, праці, явищі), стає усвідомленим та концентрує на собі психологічні і фізичні зусилля людини протягом певного проміжку часу. Увага пов'язана з волею. Залежно від волі увага буває активною і пасивною.

Пасивна увага виникає без свідомого вольового зусилля під впливом зовнішніх подразників і триває доки вони діють (сильний звук, світло тощо). Це низька форма уваги, яка виникає за законом орієнтовного рефлексу і є спільною для людини і тварини.

Активна увага – свідомо увага, яка вимагає вольового

зусилля і завжди спрямована на сприйняття об'єктів і явищ з наперед поставленою метою (наприклад, праця оператора).

Найчастіше увага знижується при перевтомі. Неуважність – протилежна стійкості уваги і умовно поділяється на три ступені:

- неуважність через слабкість та нестійкість активної уваги як результат неготовності діяти;

- надмірна інтенсивність і трудність переключення уваги як результат зосередження на певному різновиді діяльності, питаннях чи проблемах під впливом надмірних особистих переживань;

- слабка інтенсивність уваги при перевтомі, у хворобливому стані чи після вживання алкоголю, що характеризується слабкою концентрацією і ще більш слабким переключенням.

Сенсомоторні реакції – зворотні дії людини на будь-які відчуття, які сприймаються органами чуттів. Ці реакції бувають прості і складні.

Прості сенсомоторні реакції – це швидка відповідь наперед відомим простим рухом на раптовий сигнал, який теж наперед відомий (швидке натискання кнопки чи реакція на сигнал лампочки).

Складні сенсомоторні реакції – це відповідь на декілька наперед відомих сигналів, на кожний з яких слід відповідати певним наперед відомим рухом (послідовне засвічування на табло 2-х – 3-х різнокольорових лампочок, які гасять, натискаючи на відповідні кнопки). У кожній сенсомоторній реакції є прихований (латентний) і моторний період.

Латентний період – це час від моменту появи сигналу до початку руху. Латентний період простої реакції в середньому становить: на звуковий сигнал – 0,14 с, на світло – 0,2 с. Моторний період – час виконання руху.

Сенсомоторна реакція характеризується правильністю, точністю і своєчасністю. Можна вчасно зреагувати, але діяти неправильно.

Час реакції збільшується з віком, хоча пізніше досвід у вмінні прогнозувати ситуацію компенсує сповільнену реакцію. Час реакції водія в місті – 0,75 с, за містом – 2,5 с і залежить від

швидкості автомобіля, віку водія, його професійності (старші за віком мають реакцію 0,5-1,5 с, у водіїв з меншим досвідом час реакції – 1-2 с).

Обережність є набутою, вихованою психічною властивістю, наслідком свідомого і дисциплінованого ставлення людини до праці.

Необережність – це дії, які виходять за рамки вимог безпеки, правил та інструкцій, режиму праці і відпочинку через недисциплінованість чи незнання технологічних процесів і пов'язаних з ними потенційних небезпек унаслідок анатомофізіологічних і психічних вад людини або звикання до небезпеки. Надмірна обережність також робить людину незахищеною в екстремальних ситуаціях.

Біологічні потреби покликані забезпечити індивідуальне та видове існування людини (плюс потреби економії сил, які спонукають людину шукати простий, легкий шлях реалізації і досягненні своєї мети).

Соціальні потреби – бажання належати до певної соціальної групи і мати в ній певне становище, користуватися прихильністю оточуючих, бути об'єктом їх уваги та любові. Соціальні потреби пов'язані з визначенням свого статусу щодо інших людей. Прагнення піднятися якнайвище – природна потреба людини.

Кожна група потреб зумовлює відповідні різновиди діяльності: виробничу (матеріальну), духовну, соціально-політичну.

Особисті потреби – це потреби визнання і престижу, самоутвердження та успіху.

Компетентність – наявність певних знань і повноважень у вирішенні якоїсь справи і повноправність у розв'язанні певної проблеми.

Характер – сукупність найбільш сталих психічних рис особистості людини, які виявляються у її вчинках та діях.

Існує чотири групи рис характеру людей:

1-ша (ставлення людей до суспільних явищ і подій): мужність чи боягузтво, принциповість чи безпринципність, оптимізм чи песимізм;

2-га (ставлення людини до людей): товариськість або замкнутість, довірливість або підозрілість, ввічливість чи грубість, правдивість або брехливість тощо;

3-тя (ставлення людини до праці): лінощі чи працездатність, недбальство чи акуратність, безвідповідальність чи сумлінність;

4-та (ставлення людини до себе): висока вимогливість чи самозакоханість, соромливість чи чванство, самокритичність чи самовпевненість, егоїзм чи альтруїзм.

Темперамент – індивідуальна особливість психіки людини, в основі якої лежить відповідний тип нервової системи. Виявляється через силу, швидкість, напруженість та врівноваженість перебігу психічних процесів індивіда, яскравість та сталість його емоцій і настроїв.

Існує кілька типів особистості: сангвінік, флегматик, холерик, меланхолік.

Людина з флегматичним темпераментом є найбільш поміркованою. Почуття нею оволодівають повільно і повільно розвиваються. Флегматик холоднокровний, не поспішає швидко розв'язувати проблеми, він повільний, статечний, солідний, терплячий і наполегливий, не дратується, не скаржиться, але байдужий до інших, надійний, проте неохоче втручається в суть проблеми.

Холерик (жовчний темперамент) сильний, енергійний та наполегливий під впливом пристрасті, яка швидко спалахує. У нього безмежне честолюбство, ревності, мстивість, гордія під гнітючим впливом пристрасті. Мало розмірковує і швидко діє, завжди вважає себе правим, важко визнає свої помилки.

Сангвінік прагне насолоди, легко збуджується, але не тривалий час. Захоплюється всім приємним, симпатизує іншим, товариський; проте непостійний, на нього не можна розраховувати у відповідальну хвилину. Легко сердиться і легко кається. Щедрий на обіцянки і легко забуває про обіцяне. Довірливий і легковірний. Любить створювати проекти, про які відразу ж забуває. Поблажливий до себе та інших. Легко заспокоюється. Ласкавий, доброзичливий, товариський, нездатний до егоїстичних розрахунків.

Меланхолік схильний сумувати. Легко збудливий, як і

сангвінік. Частіше переважають неприємні почуття. Задоволення виявляється рідко, страждання іншого викликає співчуття. Він боязкий, нерішучий, недовірливий. Впадає у відчай через перешкоди в житті, позбавляється енергії і стає нездатним подолати труднощі.

В основу типізації особистостей покладено і критерії співвідношення емоційних компонентів. *Емоції* – це переживання людиною свого ставлення до того, що вона пізнає, що робить, до речей і явищ навколишнього світу, до людей, їх дій і вчинків, до праці, до самого себе.

Емоційні стани більш статичні, довготривалі. Це ефект від дії сильної емоційної реакції. Емоційний стан, який виникає внаслідок дії певної емоційної реакції, може впливати на ставлення людини до різноманітних явищ дійсності. Вони різні за силою та інтенсивністю впливу на людину. Емоційна реакція, яка має особливо інтенсивний характер і змушує людину частково втрачати контроль над собою, кричати або робити незапрограмовані чи непродумані вчинки, називається афектом.

Одним із видів емоційного стану є стрес, який являє собою сукупність захисних фізіологічних реакцій, що віддзеркалюють дію зовнішніх факторів. Причини стресів різноманітні: необхідність робити те, що не хочеться, брак часу; хтось підганяє, не дає зосередитись; внутрішнє хворобливе напруження, сонливість, куріння, алкоголізм, сімейні чи виробничі конфлікти, незадоволення життям, борги, комплекс неповноцінності, брак відчуття поваги до себе вдома, на роботі.

Воля – це здатність людини керувати своїми діями і вчинками. Вона виражається у високому самовладанні в небезпечних ситуаціях, умінні подолати перешкоди, які виникли на шляху досягнення мети, здатності підкоряти свої бажання вимогам обов'язку, вмінні долати почуття невпевненості, сумнівів і страху. Вольовими якостями є дисциплінованість, самовладання, рішучість, наполегливість тощо.

Дисциплінованість – підкорення своїх дій вимогам громадського обов'язку, сумлінне виконання своїх обов'язків.

Самовладання – вміння за будь-яких умов управляти своєю розумовою діяльністю, почуттями і вчинками. Це основа

смівливості, подолання страху в критичній ситуації.

Рішучість – здатність швидко оцінювати ситуацію, приймати рішення і без вагань виконувати їх.

Наполегливість – здатність довго і цілеспрямовано втілювати в життя прийняте рішення.

Терпіння – активне і цілеспрямоване подолання труднощів. Від наполегливості слід відрізнити впертість.

Впертість – це необґрунтована настирливість, коли при виконанні вольової дії людина не зважає на думку інших людей, на нові обставини, які вимагають нових рішень.

Отже, людина як суб'єкт системи є найважливішим її елементом.

Навколишнє середовище (життєве середовище) – другий елемент системи “людина – життєве середовище”, її об'єкт. Життєве середовище є частиною Всесвіту, де перебуває або може перебувати в даний час людина і функціонують системи її життєзабезпечення. Життєве середовище людини складається з трьох компонентів – природного, соціального (соціально-політичного) та техногенного середовищ.

Біосфера Землі є *природним середовищем* мешкання живих організмів і активної життєдіяльності людини. Термін “біосфера” (сфера життя) уперше (1875) застосував у своїх наукових працях австрійський геолог Е. Зюсс.

Біосфера нашої планети охоплює верхню частину земної поверхні (літосферу), нижню частину атмосфери й гідросферу; вона знаходиться в постійному розвитку і забезпечує існування всіх відомих видів і форм руху матерії: фізичної, хімічної, біологічної.

За ступенем впливу життєдіяльності людини на довкілля вчені визначили в розвитку біосфери три етапи.

П е р ш и й – від виникнення життя на Землі до появи (початок ХІХ ст.) небезпечних для навколишнього природного середовища створених людиною промислових технологій.

На цьому етапі існування всіх видів і форм життя в біосфері Землі забезпечувалося завдяки трьом найголовнішим умовам:

– наявності в біосфері біологічних форм (продуцентів),

здатних під впливом сонячної енергії з простих речовин (азот, вуглець, водень, кисень та ін.) створювати складні органічні речовини;

– наявності споживачів органічних речовин (консументів), здатних у процесі своєї життєдіяльності перетворювати органічні речовини в різні види білків і виділяти в навколишнє середовище відходи. Основними споживачами органічних речовин є травоядні, хижаки, всеїдні і людина;

– наявності переробників відходів (редуцентів), здатних перетворювати відходи та органічні речовини у прості неорганічні речовини і повертати їх у біосферу (роль редуцентів виконують бактерії, гриби, хробаки й інші дрібні живі організми).

Таким чином, завдяки цим найголовнішим умовам у біосфері Землі здійснювався природний екологічний круговорот і виконувалися основні закони природи, суть яких зводиться до наступного:

- у природі все пов'язано з усім;
- у природі все повинно куди-небудь подітися;
- у природі ніщо не дається даром;
- природа знає все і робить краще.

Наочним прикладом цього круговороту і виконання законів природи є світ тварин і рослин.

Основними джерелами і причинами порушення найголовніших умов екологічного круговороту і законів природи на цьому етапі розвитку біосфери були фактори, зумовлені природними явищами (клімат, епідемії, повені та ін.), а також діяльність людини, яка ще не була пов'язана з використанням шкідливих виробництв.

Другий етап розвитку біосфери охоплює період з XIX до середини XX ст. Характерною ознакою цього етапу був початок широкого використання людиною у процесі життєдіяльності надр Землі (кам'яного вугілля, руди тощо) та створення різних промислових технологій, що зумовило появу техногенних джерел небезпеки природного середовища. Саме тоді виникло вчення про біосферу, а також наукові праці про життєве середовище людини.

Підґрунтям подальшого вивчення життєвого середовища

людини стали дослідження німецького біолога Е. Геккеля, який у своїх наукових працях (1866) уперше застосував слово “*екологія*”. У перекладі з грецької “*екос*” означає житло (місце проживання), “*логос*” – вчення. Буквальний переклад цього терміна – вивчення власного будинку. Будинком сучасної людини, в якому відбувається все, що пов’язане з її життєдіяльністю – народженням і життям, роботою і дозвіллям тощо, є навколишнє природне середовище, житло, робоче місце та ін.

Засновник вчення про біосферу академік В.І. Вернадський (1883 – 1945) застерігав і невтомно підкреслював, що життєдіяльність сучасної людини багаторазово прискорює всі еволюційні процеси, які відбуваються в біосфері Землі, і що в результаті цієї діяльності людство неминуче наблизиться до такого часу, коли біосфера стане непридатною для більшості живих організмів.

Т р е т ь о м етапом стає ХХІ ст. Великомасштабний розвиток енергетики, промисловості, сільського господарства, транспорту, військової справи призвів до руйнування біосфери в багатьох регіонах нашої планети і створення нового типу середовища мешкання людини – техносфери. Людська спільнота, керуючись знаннями про біосферу Землі, в інтересах самозбереження вимушена буде знайти ефективні засоби збереження і подальшого розвитку цивілізації.

Людина є єдиною реальною силою в рішенні цієї проблеми, тому що тільки вона володіє розумом, знаннями, науково-технічним потенціалом, а також усвідомлює відповідальність за майбутнє.

Статус людини як єдиної розумної істоти на Землі зобов’язує спрямувати дії її розуму на відновлення “*екосу*”, щоб було де жити наступним поколінням. Тим більше, що порушення екологічної рівноваги в біосфері зумовлене переважно діяльністю людини, і вся відповідальність за це лежить саме на ній.

На здоров’я людини впливає біотичний (властивості живої природи) компонент навколишнього середовища у вигляді продуктів метаболізму рослин та мікроорганізмів, патогенних мікроорганізмів (віруси, бактерії, гриби тощо), отруйних речовин, комах та небезпечних для людини тварин.

Не меншу загрозу для людства становить антропогенне забруднення природного середовища. Хімічне, радіоактивне та бактеріологічне забруднення повітря, води, ґрунту, продуктів харчування, а також шум, вібрація, електромагнітні поля, іонізуючі випромінювання тощо викликають в організмі людей тяжкі патологічні явища, глибокі генетичні зміни. Унаслідок впливу негативних факторів навколишнього середовища на організм людини виникають онкологічні, серцево-судинні захворювання, дистрофічні зміни, алергія, діабет, гормональні дисфункції, порушення в розвитку плода, пошкодження спадкового апарату клітини тощо.

Другим компонентом навколишнього середовища є *техногенне середовище* – житло, транспорт, знаряддя праці, промислові та енергетичні об'єкти, зброя, домашні і свійські тварини, сільськогосподарські рослини, тобто матеріальна культура, створена людством за час його існування. Головною причиною виникнення та розвитку техногенного середовища було і є прагнення людей задовольняти свої потреби, які весь час зростають. Техногенне середовище поділяють на *виробниче* та *побутове*.

Виробниче середовище – те, в якому людина здійснює свою трудову діяльність. Складовими виробничого середовища є предмети, знаряддя, продукти та умови праці.

Основними факторами виробничого середовища, що негативно впливають на здоров'я і працездатність людини в процесі виробництва, є фізичне зусилля, нервові напруження, робоча поза, монотонність роботи, мікроклімат, виробничий шум, вібрації, забруднення повітря.

Побутове середовище – сукупність місць невиконавчої життєдіяльності людини (житлових будівель, споруд спортивного і культурного призначення, комунально-побутових організацій, установ). У побутовому середовищі нас супроводжує велика гама негативних факторів: забруднене повітря, вода, недоброякісна їжа, наявність шуму, вібрацій, електромагнітні поля, іонізуючі випромінювання тощо.

Третім компонентом навколишнього середовища людини є *соціальне або соціально-політичне середовище*. Людину як суб'єкт соціальної спільноти в системі “людина – навколишнє

середовище” оточують інші люди, інші спільноти, що утворюють соціальне, а точніше, соціально-політичне середовище. Між окремими людьми, людьми і спільнотами, самими спільнотами виникають зіткнення інтересів, суперечності, непорозуміння та інші конфліктні ситуації.

Таким чином, навколишнє середовище людини є складовою системи, яка взаємодіє з людиною. Ця взаємодія може мати й негативні наслідки.

1.2.2. Фактори небезпек навколишнього середовища

1.2.2.1. Класифікація небезпечних та шкідливих факторів. Перебування людини в умовах небезпеки не означає, що людині обов’язково буде завдано травми, ушкодження чи шкоди. Наявність небезпеки передусім свідчить про потенційну можливість їх отримання. До ушкодження здоров’я, матеріальних збитків тощо призводить матеріалізація небезпеки за формою і способом вияву, тобто виникнення й початок впливу її уражаючих факторів.

Під *уражаючими факторами небезпек* розуміють такі фактори життєвого середовища, які за певних умов завдають шкоди як людині, так і системам її життєзабезпечення, призводять до матеріальних збитків. Залежно від наслідків впливу конкретних уражаючих факторів на організм людини вони поділяються на *шкідливі й небезпечні*.

Шкідливими прийнято називати такі фактори життєвого середовища, які призводять до погіршення самопочуття, зниження працездатності, захворювання і навіть до смерті як наслідку захворювання.

Небезпечними називають такі фактори життєвого середовища, які призводять до травм, опіків, обморожень та інших ушкоджень організму або окремих його органів і навіть до раптової смерті.

Небезпечні та шкідливі фактори бувають явними або прихованими, такими, які важко виявити чи розпізнати. Це стосується будь-яких небезпечних та шкідливих факторів, так само як і джерел небезпеки, що породжують їх.

Відповідно до характеру реалізації небезпеки фактори ураження можуть бути первинними і вторинними.

Первинні фактори ураження зумовлені безпосередньою реалізацією небезпеки, тобто є факторами прямої дії.

Вторинні фактори ураження виникають у результаті зміни стану об'єкта внаслідок впливу первинних факторів і є факторами опосередкованої дії. Наприклад, під час землетрусу первинними факторами ураження є підземні поштовхи. Внаслідок дії поштовхів об'єкти навколишнього середовища (будівлі, споруди) руйнуються. Руйнації (уламки, елементи конструкцій) є вторинними факторами ураження землетрусу. Саме від дії вторинних факторів гинуть люди під час землетрусів.

Негативно впливати на стан людини може як один фактор, так і декілька – комплексно. Дія факторів впливу може бути миттєвою і тривалою, безпосередньою чи опосередкованою. Наслідками впливу уражаючих факторів, залежно від їх виду, можуть бути травми, кровотечі, струс головного мозку, вивихи і переломи кісток, опіки, обмороження, гострі та хронічні хвороби тощо.

За своїм походженням небезпечні і шкідливі фактори можуть бути фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні та соціальні.

1.2.2.2. Фізичні фактори небезпек життєвого середовища людини можна поділити на наступні групи: механічні, термічні, радіаційні електромагнітні.

Механічні є найбільш численними факторами впливу на життєдіяльність людини. До них відносяться: тиск, шум, вібрація.

Тиск є одним із найбільш важливих факторів, які можуть негативно впливати на організм людини. Згідно з визначенням, тиск є сила, яка діє рівномірно на одиницю площі.

Тиск за особливостями його дії може бути класифікований за характером, динамікою та локалізацією дії.

За характером вплив тиску на людину може бути *первинним* і *вторинним*. Первинний є безпосередньою дією тиску на організм людини з подальшими негативними наслідка-

ми. Вторинний вплив тиску полягає у негативній дії тиску на життєве середовище з подальшим негативним впливом останнього на людину.

З а д и н а м і к о ю вплив тиску на організм людини може бути *статичним і динамічним*. Статична дія тиску на людину полягає у повільній зміні тиску, який впливає на людину в умовах життєвого середовища. Динамічна дія полягає в різкій зміні тиску в умовах життєвого середовища від нормального до зниженого або підвищеного.

З а л о к а л і з а ц і є ю вплив тиску може бути *загальним і локальним*. Загальна дія тиску полягає в дії тиску на всю поверхню тіла людини (наприклад, дія атмосферного тиску). Локальна дія тиску полягає в дії тиску на якусь обмежену поверхню тіла людини (наприклад, удар тупим предметом).

Яскравим прикладом статичного тиску, який впливає як первинно, так і вторинно, є атмосферний тиск.

Особливість дії атмосферного тиску на людину полягає в тому, що за локалізацією ця дія загальна (атмосферний тиск діє на всю поверхню тіла людини). У середньому, атмосферний тиск дорівнює на рівні моря 760 мм ртутного стовпчика (1,033 кгс/см²).

Первинна дія атмосферного тиску на людину зумовлена тим, що клітинам організму людини потрібен кисень, який постачається системою кровообігу під тиском унаслідок роботи серця.

Тривале перебування людини в умовах підвищеного або зниженого атмосферного тиску суттєво впливає на організм людини.

При значному зменшенні атмосферного тиску в організмі людини знижується парціальний тиск кисню і при тривалому перебуванні людини у цих умовах з'являються ознаки гіпоксії (кисневого голоду), що може призвести до втрати свідомості. При тривалому перебуванні людини в умовах високого тиску можливі пневмонія, набряк легенів, захворювання на гіпертонію.

Зміна атмосферного тиску негативно впливає на організм людей, які мають підвищений або знижений кров'яний тиск (відповідно, гіпертоніки і гіпотоніки). Зміна атмосферного

тиску (зміна погоди) для цих людей негативно впливає на їх організм: підвищений атмосферний тиск збільшує навантаження на серце у гіпертоніків, а у гіпотоніків викликає сонливість, знесилення (внаслідок зниження транспорту кисню кров'ю); знижений атмосферний тиск може викликати у гіпертоніків крововилив.

Вторинний вплив атмосферного тиску на організм людини полягає в погіршенні умов життєдіяльності людини через погодні умови (мороз, спека, урагани, повені). Зміна погодних умов здійснюється через виникнення таких природних явищ, як циклони й антициклони.

Циклон (від грец. – той, що обертається) – великомасштабний атмосферний вихор з низьким тиском у центрі, з переважанням хмарної погоди й опадів, в якому повітря рухається: в Північній півкулі світу – проти, а в Південній – за годинниковою стрілкою відносно центру. Горизонтальні розміри циклону можуть бути від кількох сот до кількох тисяч кілометрів, вертикальні – 2-3 км, досягаючи часом нижніх шарів атмосфери. Циклон супроводжується опадами та сильним вітром (100 м/с).

У місцях підвищеного атмосферного тиску утворюються антициклони, у межах яких установлюється стійка малохмарна погода, що також відповідним чином впливає на життєдіяльність людини.

Антициклон – це зона підвищеного атмосферного тиску. Його горизонтальні розміри досягають декількох тисяч кілометрів. Повітря в антициклоні рухається в Північній півкулі за годинниковою стрілкою, в Південній – проти годинникової стрілки, по спіралях, які розходяться від центру з заходу на схід зі швидкістю 25-30 км/год.

Зміна погоди іноді супроводжується стихійними лихами (повенями, снігопадами і т.п.), які можуть впливати як на живу, так і неживу природу.

Динамічний вплив тиску на людину полягає в різкому перепаді тиску з нормального до високого та з низького до нормального і може бути *локальним* або *загальним*.

Прикладом *локального динамічного впливу тиску* на організм людини є удар тупим предметом. При цьому в місці удару на невеликій ділянці тіла практично миттєво виникає дуже високий тиск, який призводить до гематом (розриву судин), перелому окремих кісток, ураження внутрішніх органів.

Загальний динамічний вплив тиску на людину може бути в атмосфері та гідросфері.

Загальний динамічний вплив тиску на людину в атмосфері (перепад тиску з нормального атмосферного до високого) виникає під час вибухів.

Вибух – це короткочасний процес перетворення речовини в газоподібний стан з утворенням тиску в навколишньому середовищі з виділенням великої кількості енергії та виникненням повітряної ударної хвилі.

Ударна хвиля являє собою область різко стиснутого повітря, що розповсюджується з надзвуковою швидкістю. Характеристикою ударної хвилі є надлишковий тиск у фронті – ΔP_{ϕ} , який вимірюється в кПа. Ударна хвиля є фактором первинної дії тиску на організм людини. Внаслідок загального впливу динамічної дії ударної хвилі людина може отримати травми, які залежно від тяжкості поділяються на чотири ступеня:

I – *легкі травми* ($\Delta P_{\phi} = 20-40$ кПа) виражаються в короткочасних порушеннях діяльності і організму (запаморочення, забиття);

II – *середні травми* ($\Delta P_{\phi} = 40-60$ кПа) виражаються у вивихах кінцівок, контузії головного мозку, кровотечі з носу, з вух, в розриві барабанних перетинок вух;

III – *важкі травми* ($\Delta P_{\phi} = 60-100$ кПа) характеризуються ураженням всього організму (важкою контузією мозку, переломами кісток);

IV – *надто важкі травми* (ΔP_{ϕ} більше 100 кПа) характеризується розривом внутрішніх органів, внутрішній кровотечею, струсом мозку, від яких швидко настає смерть.

Загальний динамічний вплив тиску на людину в гідросфері може виникати під час водолазних робіт. Різка зміна пониженого тиску до нормального при різкому підйомі водолаза на поверхню призводить до того, що азот, розчинений у крові,

починає різко випаровуватися й руйнує судини. Такий вплив тиску на організм людини має назву “кесонна хвороба”. У цьому випадку дія тиску на організм людини має безпосередній характер.

Шум є сукупністю звуків різної частоти й інтенсивності. З фізіологічної точки зору шумом є будь-який несприятливий для людини звук. Згідно з висновками Всесвітньої організації охорони здоров’я, шум є одним із основних факторів фізичного забруднення навколишнього середовища, адаптація до якого організмів практично неможлива.

Основними фізичними характеристиками звуку є: частота, інтенсивність, або сила звуку, звуковий тиск.

Слуховий апарат людини найбільш чуттєвий до звуків високої частоти. Вухом людини сприймає звукові коливання в межах 16-20 000 Гц. Звуки частотою 1000-3000 Гц відносяться до мовної зони. Нижче 16 Гц і вище 20 000 Гц знаходяться, відповідно, в області нечутних людиною інфразвуків і ультразвуків. Мінімальна інтенсивність звуку, яку людина відчуває, називається *порогом чутливості*. Максимальна інтенсивність звуку, за якої вухо починає відчувати біль, називається *больовим порогом*.

Весь діапазон інтенсивності шуму, що сприймається органами слуху людини, вкладається в межі 0-140 дБ.

Поріг чутливості людини характеризується інтенсивністю – 0 дБ. Поріг неприємних больових відчуттів характеризується інтенсивністю – 120 дБ. Больовий поріг характеризується інтенсивністю 140 дБ.

Проте тривалий шум впливає не лише на слух. Він робить людину нервовою, погіршує її самопочуття, знижує працездатність, уповільнює розумовий процес.

Шум впливає на систему травлення і кровообігу, серцево-судинну систему. У разі постійного шумового фону до 70 дБ виникає порушення ендокринної та нервової систем, до 90 дБ – порушення слуху, до 120 дБ – призводить до фізичного болю, який може бути нестерпним.

Характерна зміна функціонального стану серцево-судинної системи (артеріальна гіпертензія, рідше гіпотензія, підви-

щення тону су периферичних судин, іноді зміни ЕКГ тощо).

Таблиця 1

Допустимі рівні шуму в місцях перебування людей

Місце перебування людини	Допустимий рівень шуму, дБ	
	з 7.00 до 23.00	з 23.00 до 7.00
Лікувально-оздоровчі заклади	40	30
Житлові масиви (райони)	55	45
Промислові підприємства	65	55

Окремо слід відмітити дію на організм людини інфразвуку і ультразвуку.

Інфразвук визначають як коливання певної частоти, що не сприймаються людським вухом. Звичайно верхньою границею інфразвукової області вважають частоти 16-25 Гц. Нижню границю інфразвуку не визначено. Інфразвукові коливання діють на людину в основному через шкірний покрив на рецептори вібраційної чутливості.

Інфразвук виникає в атмосфері, у лісі, на морі (так званий голос моря). Джерелом інфразвуку є грім, вибухи, гарматні постріли, землетруси. Серед тваринного світу джерелом інфразвуку є тигр, слон, кіт та ін. Для інфразвуку характерне мале поглинання, тому інфразвукові хвилі в повітрі, воді й у земній корі можуть поширюватися на дуже великі відстані. Ця властивість інфразвуку використовується як провісник стихійних лих, як засіб у дослідженнях властивостей атмосфери і водного середовища.

Дія інфразвуку може бути *резонансною* (резонанс із частотою коливань органів, наприклад, резонансна частота серця, живота і грудної клітки 5 Гц, голови 20 Гц, центральної нервової системи 250 Гц) та *психотропною* (частота коливань приблизно 7 Гц викликає у людей безпричинний жах, втрату контролю над собою, паніку).

Інфразвукові коливання можуть впливати на центральну нервову систему та органи травлення людини, викликають го-

ловний біль, больові відчуття у внутрішніх органах, порушують ритм дихання.

Ультразвук широко застосується в металообробній промисловості, машинобудуванні, металургії, медицині і т.д. Частота застосовуваного ультразвуку – від 20 кГц до 1 мГц, потужності до декількох кіловатів.

Ультразвук може бути корисним для людини та тваринного світу. Так, наприклад, ультразвук використовують у медицині для проведення ультразвукових досліджень організму людини (УЗД), а також проведення фізіологічних процедур.

Проте ультразвук може негативно впливати на організм людини. У тих, хто працює з ультразвуковими установками, нерідко спостерігаються функціональні порушення нервової системи, зміна тиску, складу і властивостей крові, часті скарги на головні болі, швидка стомлюваність, втрата слухової чутливості.

Вібрації є механічними коливаннями матеріальних тіл. За способом передачі коливань на людину вони можуть бути загальними (спрямованими на все тіло) і локальними (спрямованими на окремі органи). За тривалістю впливу на організм людини вібрації бувають постійними і непостійними.

Вібрації відносяться до факторів, які мають високу біологічну активність впливу на людину. Їх дія залежить від частоти й амплітуди коливань, тривалості і місця впливу, явищ резонансу та деяких особливостей людського організму. Резонанс людського тіла, окремих його органів настає під час збігу частоти коливань внутрішніх органів з частотами зовнішніх сил. Область резонансу для голови – 20-30 Гц, для очей – 60-90 Гц, внутрішніх органів – 3-3,5 Гц, всього тіла – 4-6 Гц.

Загальні вібрації уражають опорно-руховий апарат, внутрішні органи, нервову систему, а також аналізатори зору, вестибулярний апарат. Особливо небезпечна поштовхова вібрація, яка викликає мікротравматизацію тканин з наступними їх змінами, що призводять до виникнення вібраційної хвороби. Симптомами вібраційної хвороби є порушення опорно-рухового апарату, судин, болі в тілі і температурні зміни.

Вплив локальних вібрацій викликає захворювання судин кисті, передпліч, порушення кровообігу в кінцівках, деформацію

і зменшення рухливості суглобів.

Термічні фактори характеризуються показниками температури, вологості й рухливості повітря. Термічний вплив навколишнього середовища на людину забезпечує життєво важливі процеси в її організмі, але за певних (дискомфортних) умов може істотно знижувати працездатність людини й зумовлювати небезпечні для життя і здоров'я наслідки (теплові удари, опіки, обмороження та ін.).

Температура є найбільш суттєвим термічним чинником впливу на людину. Її дія зумовлює зміну швидкості обмінних процесів у людському організмі. Комфортними умовами для здоров'я людини є температура 18-22°C, за якої забезпечується нормальний теплообмін. Негативні прояви людського організму виникають, якщо температура повітря починає перевищувати 36°C. Під дією сонячної енергії, високої температури й вологості можливий перегрів організму – сонячний удар і тепловий удар відповідно.

Сонячний удар – це стан, який виникає внаслідок сильного перегріву голови, в результаті чого розширюються мозкові кровоносні суди, відбувається прилив крові до голови. Першими ознаками сонячного удару є почервоніння обличчя та сильний головний біль. Можуть бути й інші симптоми: нудота, запаморочення, шум у вухах, потемніння в очах, блювота, втрата свідомості.

Тепловий удар – стан загального перегріву організму. Головною причиною перегрівання є порушення терморегуляції організму (у разі фізичної перенапруги, зневоднення організму, порушення функцій потових залоз). Першими ознаками теплового удару є млявість, головний біль, почервоніння обличчя, підвищення температури тіла до 40°C, запаморочення. Якщо причини не були усунені, далі тепловий удар супроводжується виділенням поту, блідістю, посинінням шкірних покривів, судомами, порушенням серцевої діяльності, зупинкою дихання.

При короткочасному впливі на людину високих температур можливі опіки. Опік – це ураження тканин, викликане впливом термічних факторів будь-якого походження (вогонь, розігріті предмети, гаряче повітря і рідина), хімічних речовин,

електричного струму, сонячними променями або іонізуючим випромінюванням.

Залежно від причини розрізняють опіки термічні, хімічні і променеві. За зовнішніми ознаками термічні опіки поділяють за 4-ма ступенями:

I – набрякання і почервоніння верхнього шару шкіри, больові відчуття;

II – утворення пухирів на шкірі, відмирання ороговілого і блискучого шару епідермісу;

III – некроз епідермісу, омертвіння шкіри, ураження її глибоких шарів, м'язів, тканин, кровотеча;

IV – некроз (відмирання) шкіри і м'язих тканин, м'язів, сухожиль і кісток.

За ступенем тяжкості опіки можуть бути легкі, середньої тяжкості, важкі і вкрай важкі. Ступінь тяжкості опіків визначається не тільки глибиною ураження шкіри, а й площею поверхні опіку та наявністю опіків дихальних шляхів. Опіки великої площі викликають специфічні зміни в усьому організмі і розглядаються як опікова хвороба. При важких опіках більш 8-10%, при поверхневих опіках більш 10-15% поверхні тіла розвивається опіковий шок.

Низькі температури через охолоджувальну дію призводять до замерзання людини (переохолодження тіла) або гіпотермії. Гіпотермія настає, коли організм людини не може компенсувати витрати тепла.

Замерзання людини може виявлятися в легкій, середній і тяжкій формах. При легкій формі замерзання людина стає млявою, дихання уповільнюється, пульс падає до 48-54 ударів, температура – до 32-34⁰С. При замерзанні середнього ступеня постраждалі не в змозі пересуватися самостійно. При цьому пульс падає до 40-48 ударів, а температура тіла до 30-32⁰С. При важкому ступені замерзання свідомість втрачається, пульс ледве відчутний, температура тіла стає 27-29⁰С, виникає серцева аритмія. Під впливом холоду не тільки гальмуються життєві процеси, а й функції нервової системи взагалі. Смерть настає задовго до того, як залякне тіло.

За глибиною ураження розрізняють обмороження чоти-

рьох ступенів:

I – шкіра блідне, знижується її чутливість, після розігрівання стає синьо-червоною, з'являється набряк, потім шкіра свербить і поступово облущується;

II – на шкірі утворюються набряки і пухирці наповнені рідиною, супроводжується болем, підвищеною температурою, лихоманкою;

III – виникає некроз шкіри, тромбоз судин і пошкодження тканин на різну глибину, утворюються пухирці темно-бурого кольору, з'являється сильний біль, потовиділення, лихоманка, втрата свідомості;

IV – омертвіння всіх шарів тканин, у тому числі й кісток, утворюються пухирі з темною рідиною, обморожена зона чорніє, муміфікується, змінюється склад крові, відбуваються важкі зміни у функціонуванні організму.

Вологість – важливий показник повітряного середовища мешкання людини. Найбільш сприятливими для організму значеннями відносної вологості є 30-60 %. Більша вологість сприяє перегріванню організму людини при високих температурах та посилює вплив охолоджувальної дії повітря при низьких температурах, викликаючи при цьому негативні наслідки. Низька вологість повітря може призвести до зневоднення людського організму.

При високій температурі більш вологе (насичене водою) повітря уповільнює відведення тепла (у вигляді водяної пари та поту) людського організму, що призводить до його перегріву. Водночас вологе повітря має високу теплопровідність (теплопровідність води майже у 27 разів вища теплопровідності повітря). Тому при високій відносній вологості повітря (понад 60%) і низькій температурі тепло дуже швидко поглинається навколишнім середовищем і це призводить до переохолодження організму.

Високою теплопровідністю води зумовлена небезпека перебування у ній людини. Так, тривалість безпечного перебування людини у воді з температурою 10⁰С складає 20-40 хв, а при температурі 2-3⁰С переохолодження настає за 10-15 хв. На зниження тепловтрат організму істотно впливають наявність

одягу, фізичний стан людини та ін.

Рухливість повітря прискорює відведення тепла людського організму. Оптимальне для людини значення рухливості повітря не більше 0,1 м/с. При високій температурі переміщення повітря створює більш сприятливі умови функціонування організму, а при низькій – спричинює додатковий охолоджуючий вплив.

Важливим та постійно діючим на людину та інші живі організми є *радіаційний фактор*. Він зумовлений негативною дією різних видів високоенергетичних випромінювань (ядерних та інших видів іонізуючих випромінювань (ІВ) як природного, так й антропогенного походження).

ІВ називається випромінювання, взаємодія якого з речовиною утворює в цій речовині іони різного знака. Розрізняють корпускулярне і фотонне ІВ.

Корпускулярне ІВ – це потік елементарних частинок з масою спокою, відмінною від нуля, що утворюються при радіоактивному розпаді, ядерних перетвореннях або генеруються на прискорювачах. До нього відносяться: α - і β -частинки, нейтрони (n), протони (p) і ін.

α -випромінювання – це потік частинок, що є ядрами атома гелію, β -випромінювання – це потік електронів або позитронів.

Нейтронне випромінювання – нейтральні елементарні частинки. Оскільки нейтрони не мають електричного заряду, при проходженні через речовину вони взаємодіють тільки з ядрами атомів. У результаті цих процесів утворюються або заряджені частинки (ядра віддачі, протони, нейтрони), або γ -випромінювання, що викликають іонізацію.

Фотонне випромінювання – потік електромагнітних коливань, що поширюються у вакуумі з постійною швидкістю 300000 км/с. До нього відносяться γ -випромінювання і рентгєнівське випромінювання.

Випромінювання характеризуються за їх *іонізуючою і проникаючою* здатністю.

Іонізуюча здатність випромінювання визначається чис-

лом пар іонів, створюваних частинкою в одиниці об'єму маси середовища або на одиниці довжини шляху.

Проникаюча здатність випромінювань визначається величиною пробігу. Пробігом називається шлях, пройдений частинкою в речовині до її повної зупинки.

α -частинки володіють найбільшою іонізуючою здатністю і найменшою проникаючою здатністю. Довжина пробігу цих частинок у повітрі складає кілька сантиметрів, а в м'якій біологічній тканині – кілька десятків мікрон.

β -випромінювання має істотно меншу іонізуючу і велику проникаючу здатність. Максимальний пробіг досягає декількох метрів при великих енергіях.

Найменшою іонізуючою здатністю і найбільшою проникаючою здатністю володіють фотонні випромінювання.

Усі джерела ІВ поділяються на природні й техногенні.

До природних відносяться космічні й земні джерела, які створюють природне опромінення (природний радіаційний фон).

До техногенних відносяться джерела, спеціально створені для корисного застосування випромінювання або діяльності, що є побічним продуктом. Наприклад, прилади технологічного контролю, рентгенівське та інше медичне устаткування тощо.

Основну частину опромінення населення Землі одержує від природних джерел. Випромінювання, зумовлене розсіяними в біосфері штучними радіонуклідами, породжує штучний радіаційний фон, що в даний час у цілому по земній кулі додає до природного фону лише 1-3%.

До природних джерел земного походження відноситься випромінювання радіоактивних речовин, що утримуються в породах, ґрунті, будівельних матеріалах, повітрі, воді.

Встановлено, що природний радіаційний фон на 85% формується за рахунок радіоактивних речовин, що знаходяться у земній корі (уран, торій та їх дочірні продукти).

Кількісною характеристикою джерела іонізуючого випромінювання є *активність*, що виражається числом радіоактивних перетворень за одиницю часу.

У міжнародній системі (СІ) за одиницю активності прий-

нято одне ядерне перетворення за секунду (перет/с) – бекерель (Бк). Позасистемна одиниця – кюрі (Ки) – активність такої кількості радіонуклідів, у якій відбувається 37 млрд розпадів за 1 с. Кюрі дорівнює активності 1 г радію.

Ступінь дії іонізуючого випромінювання у будь-якому середовищі залежить від величини поглинутої енергії випромінювання та оцінюється дозою опромінювання.

Розрізняють експозиційну, поглинуту та еквівалентну дози опромінювання.

Експозиційна доза характеризує іонізуючу здатність повітря при γ -та рентгенівському випромінюванні. За одиницю дози в СІ прийнятий кулон на 1 кг (Кл/кг) – доза опромінювання, за якої в 1 кг сухого повітря виникають іони, що несуть заряд 1 кулон електрики кожного знаку. Позасистемна – рентген (Р) – це така доза γ -опромінювання, під впливом якої в 1 см³ повітря виникає 2,08 млрд пар іонів.

Поглинута доза характеризує енергію іонізуючого випромінювання, що поглинута одиницею маси опроміненого середовища. Одиниця – Грей (Гр); в СІ це 1 кг речовини поглинає енергію в 1 Дж (Дж/кг). Позасистемна одиниця – Рад. 1 Рад = 0,01 Дж/кг. 1 Гр = 1 Дж/кг = 100 Рад. Рад – це така поглинута доза, за якої 1г речовини поглинає енергію в 100 ергів незалежно від виду енергії іонізуючого випромінювання.

Еквівалентна доза опромінювання визначає біологічний вплив різних видів іонізуючого випромінювання на організм людини і служить для оцінки радіаційної небезпеки. В СІ вимірюється в Зівертах (Зв). Зіверт дорівнює поглинутій дозі в 1 Дж/кг (для рентгенівського і γ -випромінювань). Позасистемна одиниця – бер (біологічний еквівалент рентгену). 1 Зв = 100 бер. При виключенні попадання радіоактивного пилу в організм можна вважати, що 1 бер = 1 Рад = 1р.

Біологічна дія іонізуючих випромінювань. Під впливом ІВ на організм людини в тканинах можуть відбуватися складні фізичні і біологічні процеси. У результаті іонізації живої тканини відбувається розрив молекулярних зв'язків і зміна хімічної структури різних сполук, що у свою чергу призводить до загибелі клітин.

Небезпека впливу ІВ на організм людини зумовлюється їх специфічними особливостями, основними з яких є:

- органи чуття людини не реагують на ІВ;
- ІВ мають високу активність фізико-хімічних та біологічних процесів при взаємодії з живим організмом;
- малі дози опромінення можуть накопичуватися в організмі (кумулятивний ефект);
- випромінювання діє не тільки на даний живий організм, але і на його нащадків (генетичний ефект);
- різні органи організму мають неоднакову чутливість до ІВ.

Механізми взаємодії ІВ з речовиною зумовлені процесами передачі енергії орбітальним електронам атомів. За певних умов деякі види випромінювань (α -, частинки нейтрони) можуть проникати в ядра атомів, викликаючи ядерні реакції.

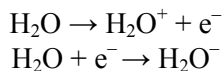
Процеси передачі енергії атомам (молекулам) речовини дуже короточасні й завершуються іонізацією середовища – утворенням позитивних і негативних зарядів (іонів).

Механізми взаємодії ІВ з речовиною залежать від виду й енергії випромінювання, а також від щільності середовища. Ці властивості ІВ визначають глибину їх проходження крізь середовище й можливості іонізації атомів (молекул) речовини.

Установлено також, що взаємодія іонізуючих випромінювань із біологічними об'єктами (речовиною клітини), що містять воду, відбуваються в три етапи.

На першому етапі випромінювання впливає на складні макромолекулярні утворення, іонізуючи і збуджуючи їх. При поглиненій дозі 10 Гр (1000 Рад) у клітині утвориться до $3 \cdot 10^6$ іонізованих і збуджених молекул. На ці процеси прямого впливу витрачається до 80% поглиненої енергії.

Фізична суть цього етапу впливу полягає у вибиванні електронів з молекул води й утворенні так званих молекулярних іонів, що несуть позитивний і негативний заряд:



Молекулярні іони води нестійкі і розпадаються з утворенням радикалів H^+ , OH , H , OH^- . Вважається, що основний ефект променевого впливу зумовлений радикалами H , OH і HO_2 . Радикал HO_2 , що має високу окислювальну спроможність, утворюється в процесі опромінення води в присутності кисню: $H+O_2 \rightarrow HO_2$. Цим пояснюється кисневий ефект, що виникає за умов зниження концентрації кисню в період опромінення і призводить до зменшення дії іонізуючих випромінювань на живий організм.

Етап взаємодії іонізуючих випромінювань з біологічним об'єктом прийнято називати фізичною стадією променевого впливу.

Другий етап взаємодії ІВ з біологічними об'єктами включає процеси хімічної взаємодії радикалів білків, нуклеїнових кислот і ліпідів з водою, киснем, радикалами води і біомолекулами, внаслідок яких виникають органічні перекиси, швидкоплинні реакції окислення, утворюється безліч змінених молекул. Це етап фізико-хімічної взаємодії.

Третій етап взаємодії зумовлений вивільненням ферментів із клітинних органел і зміною їхньої активності, під впливом яких відбувається розпад високомолекулярних компонентів клітин, у тому числі нуклеїнових кислот (ДНК, РНК) і білків. Цей етап взаємодії прийнято вважати біохімічним.

Наступні етапи розвитку променевого ураження виявляються в зміні спадкоємних структур (мутацій) життєво важливих органів.

Чутливість клітин різних органів значною мірою залежить від швидкості обмінних процесів, які в них відбуваються. Найсильнішого впливу зазнають клітини червоного клітинного мозку, щитовидна залоза, легені, внутрішні органи, тобто органи, клітини яких мають високий рівень поділу.

За ступенем чутливості організму до ІВ органи людини (критичні органи) прийнято поділяти на три групи.

Чутливість органів людини до іонізуючого випромінювання

Ступінь чутливості	Критичні органи
I	Червоний кістковий мозок, гонади (статеві залози), усе тіло
II	М'язова й жирова тканини, щитовидна залоза, кришталік ока, внутрішні органи (шлунково-кишковий тракт, легені, нирки, печінка та ін.)
III	Хрящова й кісткова тканини, передпліччя, щиколотки, стопи, шкіра

Установлено, що наслідки впливу на організм людини, тяжкість уражень та втрата працездатності від дії будь-яких видів ІВ залежать від дози опромінювання і тривалості опромінення. Короткочасне опромінювання дозою понад 1 Гр може призвести до променевої хвороби та інших ушкоджень різного ступеня тяжкості.

Ефекти, викликані дією ІВ, систематизуються за видами ушкоджень і часом прояву. За видами ушкоджень їх поділяють на три групи: соматичні, сомато-стохастичні і генетичні. За часом прояву виділяють ранні (гострі) і пізні.

Ураження, викликані великими дозами, зазвичай виявляються протягом декількох годин або днів. Такі ураження бувають тільки *соматичні* (тілесні). Це гострі променеві ураження, в тому числі гостра променева хвороба, яка є результатом короткочасного загального опромінення всього організму великими дозами.

Сомато-стохастичні (ймовірні) наслідки можуть виникнути в результаті опромінення малими дозами ІВ. Це захворювання крові, молочної і щитовидної залоз, злякисні новоутворення, порушення розвитку плоду, скорочення тривалості життя. За оцінками вчених, від кожної дози довготривалого опромінювання в 1 Гр у середньому двоє із тисячі помруть від лейкозів, п'ять жінок – від раку молочної залози, одна людина – від

раку щитовидної залози, п'ять людей від раку легень, одна людина – від інших видів ракових захворювань. Такі захворювання можуть виявитися через багато років після опромінення.

Генетичними наслідками впливу ІВ є генні мутації та хромосомні зміни. За оцінками, доза в 1 Гр, отримана при низькому рівні радіації особами чоловічої статі, ініціює появу від 1000 до 2000 генних мутацій, які призводять до серйозних наслідків і від 300 до 1000 хромосомних аберацій. Вроджені вади розвитку та інші спадкові хвороби, викликані пошкодженням генетичного апарату, виявляться тільки в наступному або майбутніх поколіннях – дітях, онуках та більш далеких нащадках людини, яка піддавалася опромінюванню.

Порушення біологічних процесів можуть бути або зворотними, коли нормальна робота кліток опроміненої тканини цілком відновлюється, або незворотними, тобто такими, що викликають незворотні, невідновлювані ураження окремих органів або всього організму і виникнення променевої хвороби.

Розрізняють дві форми променевої хвороби – гостру і хронічну.

Гостра форма виникає в результаті опромінення великими дозами за короткий проміжок часу. При дозах порядку тисяч Рад ураження організму може бути миттєвим (“смерть під променем”). Гостра променева хвороба може виникнути і при потраплянні усередину організму великих кількостей радіонуклідів.

Хронічні ураження розвиваються в результаті систематичного опромінення дозами, що перевищують гранично допустимі (ГПД).

Зміни у стані здоров'я називаються *соматичними ефектами*, якщо вони виявляються безпосередньо в опроміненій особі, і *спадкоємними*, якщо вони виявляються у її потомства.

Вплив природного радіаційного фону на організм людини оцінюється дозою зовнішнього опромінення, що за даними Міжнародної комісії з радіаційного захисту (МКРЗ) у середньому складає 1,3 мЗв на рік.

Найважчим з усіх природних джерел радіації є без кольору, смаку і запаху газ радон, який у 7,5 рази важчий за повітря

ря. Радон і продукти його розпаду відповідальні приблизно за 3/4 річної індивідуальної ефективної еквівалентної дози опромінення, одержуваної населенням від земних джерел, і приблизно половину цієї дози від усіх джерел радіації. У будинки радон надходить із природним газом (3 кБк/д), з водою (4 кБк/д), із зовнішнім повітрям (10 кБк/д), з будматеріалів і ґрунту під будинком (60 кБк/д).

Крім зазначеного, радіонукліди можуть потрапляти в організм людини під час паління тютюну, з продуктами харчування (овочами, фруктами, зернобобовими).

Негативний вплив ІВ на організм людини вимагає розробки комплексу заходів технічного та організаційного характеру щодо захисту людини від ІВ. В основі розробки заходів безпеки лежать принципи радіаційної безпеки.

Принципи радіаційної безпеки залежать від конкретних умов роботи з джерелами іонізуючих випромінювань і, в першу чергу, від типу джерела випромінювання.

Джерела іонізуючого випромінювання можуть бути *закритими* й *відкритими*.

Закритими називаються будь-які джерела іонізуючого випромінювання, конструкція яких виключає проникнення радіоактивних речовин у довкілля при передбачених умовах їхньої експлуатації і зносу.

Це гамма-установки різноманітного призначення; нейтронні, бета і гамма-випромінювачі; рентгенівські апарати і прискорювачі заряджених частинок. Під час роботи із закритими джерелами іонізуючого випромінювання персонал може зазнати тільки зовнішнього опромінення.

Основними принципами забезпечення радіаційної безпеки під час роботи із закритими джерелами іонізуючого випромінювання є:

- зменшення потужності джерел випромінювання до мінімально можливих величин (захист кількістю);
- скорочення часу роботи персоналу з джерелом випромінювання до мінімально можливих величин (захист часом);
- максимально можливе збільшення відстані від джерел випромінювання до людей (захист відстанню);

– екранування джерел випромінювання матеріалами, що поглинають іонізуюче випромінювання (захист екраном).

Найкращими для захисту від рентгенівського і γ -випромінювання є свинець і уран (важкі метали). Проте через високу вартість свинцю й урану можуть застосовуватися екрани з більш легких матеріалів – просвинцьованого скла, заліза, залізобетону і навіть води.

Для захисту від β -потоків доцільно застосувати екрани, які виготовлені з матеріалів із малим атомним числом (органічне скло, пластмаса, алюміній).

Відкритими називаються такі джерела іонізуючого випромінювання, при використанні яких можливе потрапляння радіоактивних речовин у навколишнє середовище.

При цьому може відбуватися не тільки зовнішнє, а й додаткове внутрішнє опромінення людини. Оцінка впливу внутрішнього опромінення здійснюється за радіотоксичністю та радіоактивністю радіонуклідів.

Радіотоксичність радіонуклідів залежить від виду радіоактивного перетворення, середньої енергії одного перетворення, часу перебування радіонуклідів в організмі людини та розподілу радіоактивних речовин в окремих органах.

За характером розподілу в організмі людини радіоактивні ізотопи прийнято поділяти на три групи:

– що відкладаються переважно в кістку (кальцій, стронцій, радій, барій, цирконій, ітрій, нітрати плутонію);

– що концентруються в печінці (цезій, лантан, нітрат плутонію);

– що розповсюджуються рівномірно по всьому організму (водень, вуглець, залізо, полоній, інертні гази).

За показниками хімічної токсичності найбільш сильними є: рубідій-87, індій-115, неодим-144, самарій-147, реній-187.

Основними принципами захисту під час роботи з відкритими джерелами іонізуючого випромінювання є:

– обов'язкове використання принципів захисту, що застосовуються під час роботи із закритими джерелами випромінювання;

– герметизація та ізоляція процесів, що можуть стати джерелами надходження радіоактивних речовин у зовнішнє середовище;

– виконання заходів планувального (організаційного) характеру;

– застосування санітарно-технічних заходів і використання спеціальних захисних матеріалів;

– використання засобів індивідуального захисту і санітарна обробка персоналу;

– дотримання правил особистої гігієни;

– очищення від радіоактивного бруду поверхонь, апаратури і засобів індивідуального захисту;

– використання радіопротекторів (біологічний захист).

Перші кроки в рішенні проблеми радіаційної безпеки були зроблені з початком створення (1921) у багатьох розвинених країнах світу національних комітетів із захисту від іонізуючих випромінювань.

Однак тільки в 1934 р. Міжнародна комісія з захисту від рентгенівського випромінювання й радію (МКРЗ, створена в 1928 р.) уперше рекомендувала національним комітетам і урядам прийняти за гранично допустиму дозу (ГДД) 200 мР/д (1200 мР/тиж) для осіб, які працюють із джерелами випромінювань.

Другий етап обґрунтування допустимих доз опромінення був зумовлений збагаченням науковими даними досліджень про віддалені наслідки дії іонізуючих випромінювань і появою високовольтних рентгенівських установок, що стало підставою для прийняття в 1948 р. рішення МКРЗ про зниження ГДД у 4 рази (50 мР/д). У цьому ж році в рекомендаціях МКРЗ із радіаційної безпеки вперше було введено поняття про “*критичні органи*” – органи, опромінення яких може заподіяти найбільшу шкоду всьому організмові. До таких органів віднесено шкіру, кровотворні тканини, гонади й кришталик ока.

Виходячи з генетичної небезпеки іонізуючих випромінювань, наприкінці 1958 р. МКРЗ, а в 1959 р. Міжнародний конгрес радіологів прийняли рішення про затвердження нових ГДД опромінення, які одержали загальне визнання й знайшли своє відображення в рішеннях національних комітетів із радіаційного захисту.

Таким чином, з 1934 р. по 1959 р. ГДД були тричі переглянуті й знижені у 12 разів.

У наступні десятиліття продовжувалося уточнення окремих нормативних положень з радіаційної безпеки, які знайшли своє відображення в публікаціях МКРЗ 1966, 1969, 1971 і 1977 рр.

На підставі цих матеріалів і результатів досліджень вчених колишнього СРСР у 1969 р. були розроблені “Норми радіаційної безпеки” (НРБ – 69), що потім переглядалися в 1976 р. і після аварії на Чорнобильській АЕС (1987).

Важливим етапом у рішенні проблеми національної радіаційної безпеки в Україні було прийняття Закону “Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку України” і “Норм радіаційної безпеки України” (НРБУ – 97).

Закон України “Про використання ядерної енергії і радіаційної безпеки” та НРБУ – 97 є основними нормативними актами, що встановлюють пріоритет радіаційної безпеки населення і навколишнього природного середовища в Україні. У цих актах реалізовані рекомендації МКРЗ і основні принципи радіаційної безпеки, суть яких зводиться до наступного:

- не перевищення встановленої основної межі дози опромінення;
- виключення будь-якого необґрунтованого опромінення;
- зниження дози опромінення до можливо низької межі.

Нормативними актами з радіаційної безпеки визначені також основні принципи державної політики у сфері використання ядерної енергії і радіаційного захисту, права громадян і компетенція органів влади та інші важливі заходи, які забезпечують правову відповідальність за радіаційну безпеку в Україні.

Відповідальність за виконання НРБУ – 97 покладена на фізичних і юридичних осіб незалежно від форм власності й підпорядкованості, які використовують, зберігають, транспортують і здійснюють захоронення джерел іонізуючого випромінювання, а також на керівників і посадових осіб органів виконавчої влади.

Залежно від можливих наслідків впливу іонізуючих випромінювань на організм людини НРБУ – 97 встановлені такі

категорії людей, що опромінюються:

– категорія А (персонал) – особи, які постійно чи тимчасово працюють безпосередньо з джерелами іонізуючого випромінювання;

– категорія Б (персонал) – особи, які безпосередньо не зайняті роботою з джерелом іонізуючого випромінювання, але у зв'язку з розташуванням робочих місць чи приміщень на промислових майданчиках об'єктів з радіаційно-ядерними технологіями можуть одержувати додаткове опромінення;

– категорія В – усе населення.

НРБУ – 97 визначає гранично допустимі і граничні еквівалентні дози зовнішнього опромінення залежно від групи критичних органів і категорії осіб, що опромінюються.

До електромагнітних факторів навколишнього середовища, що впливають на людину, відносяться:

– електромагнітні поля (ЕМП) природного та антропогенного походження;

– електромагнітні випромінювання (ЕМВ);

– електричний струм.

Особливе місце серед природних джерел, що формують електромагнітний фактор, належить явищам, пов'язаним із впливом геомагнітного поля Землі й сонячною активністю.

Сонце є могутнім джерелом електромагнітних випромінювань, які надходять до Землі у виді світла, тепла та ультрафіолетових випромінювань. Електромагнітні випромінювання Сонця взаємодіють з електромагнітним полем Землі. Зміна інтенсивності сонячних випромінювань викликає магнітні збудження або буревії на Землі, а це певним чином відбивається на життєвих процесах.

Гігантський енергетичний каркас Землі, геологічні розлами в земній корі та інші геофізичні явища, які відбуваються в надрах, формують геопатогенні та геомантійні зони, що по-різному впливають на живу природу та організм людини.

Геопатогенні зони являють собою геофізичні аномалії складного походження, в яких є локальні місця розмірами 10×10 (10×20) см. Установлено, що ці зони здатні дуже негативно впливати на людину й інші живі організми.

Геомантійні зони є джерелом енергетичного підживлення багатьох живих організмів і людини. За розмірами вони можуть досягати десятків і навіть сотень квадратних метрів. Про них було відомо з давніх часів і не випадково наші пращури саме в геомантійних зонах будували культові й інші важливі споруди.

У сучасних умовах основну небезпеку впливу ЕМП і ЕМВ на людину несуть антропогенні джерела. Найбільш небезпечними антропогенними джерелами електромагнітного впливу є радіотехнічні об'єкти.

Дуже небезпечний вплив високовольтних ліній електропередач (ЛЕП). Ступінь цього впливу визначається потужністю лінії електропередачі та відстанню місцезнаходження людини до неї, а основними способами захисту є обмеження часу перебування у зонах впливу такої лінії і знаходження від неї на безпечній відстані.

Біологічна дія ЕМВ на людину залежить від частоти та інтенсивності випромінювання, тривалості та умов опромінення. Розрізняють термічну (теплову) дію, морфологічні та функціональні зміни.

Нагрівання тканин і органів, унаслідок дії ЕМВ, характеризується загальним підвищенням температури тіла або локалізованим нагрівом тканин. Особливо небезпечний нагрів для органів зі слабкою терморегуляцією (мозок, очі, органи сечостатевого і кишкового трактів).

Морфологічні зміни тканин і органів тіла людини (опіки, відмирання, крововилив, зміни структури клітин та ін.) спостерігаються в тканинах периферичної і центральної нервової систем, серцево-судинної системи, зумовлюючи порушення регуляторних функцій в організмі або зміни структури самих кліток, зниження кров'яного тиску (гіпотонія), уповільнення ритму скорочення серця (брадикардія) тощо.

Функціональні зміни виявляються через головний біль, порушення сну, підвищену стомлюваність, дратівливість, пітливість, випадіння волосся, біль у серці, зниження статевої потенції тощо.

Найбільш потерпають від дії електромагнітних полів нервова, імунна, статева та ендокринна системи людського організму. Ці системи вважаються критичними для оцінювання ризику впливу ЕМВ на людський організм. Найбільш небезпечні ЕМВ для дітей, вагітних, людей із захворюваннями центральної нервової, серцево-судинної систем, гормональними порушеннями, алергиків, людей з ослабленим імунітетом.

Мобільний радіотелефон (МРТ) є джерелом ЕМП, слабого за інтенсивністю, але дуже широкого за спектром частот. Під час розмови по телефону голова поглинає від 10,8 до 98% випромінюваної енергії. Унаслідок термічного ефекту нагріваються окремі ділянки мозку та інші клітини м'яких органів тіла. Під час тривалої розмови це відчувається у підвищенні температури вушних раковин і виникненні головного болю.

Прояв термічного ефекту є несприятливим для будь-яких органів, особливо для кришталика ока. Внаслідок такого нагріву кришталик погано поповнюється кров'ю, що призводить до погіршення виконання його важливих функцій – підтримки прозорості і акомодатції. ЕМВ з довжиною хвилі 1-20 см викликає катаракту (помутніння кришталика), тобто практично втрату зору.

Водночас дія МРТ на мозок має і так званий нетермічний, або інформаційний, ефект. Він зумовлюється потраплянням у мозок із МРТ сигналів, що здатні впливати на власну біоелектричну активність головного мозку шляхом резонансу і тим самим порушувати його функцію. Такі зміни не зникають тривалий час після розмови по телефону і є помітними на електроенцефалограмі. Як підсумок вищенаведеного, можна стверджувати, що наслідками несприятливої дії стільникового телефону на стан здоров'я людини є: підвищення артеріального тиску і пульсу, головні болі, порушення пам'яті та концентрації уваги, втома і депресії, біль і різь в очах та прогресивне погіршення зору.

Для зменшення впливу стільникових телефонів на власний організм не слід:

– розташовувати телефон біля узголів'я ліжка і використовувати його як будильник, тому що телефон у стані очікування виклику постійно працює у пульсуючому режимі;

– притуляти телефонну трубку до вуха під час встановлення зв'язку з абонентом, бо в цей час апарат дає найбільш потужне випромінювання;

– давати телефон дітям до шести років, оскільки дитячий організм є найбільш уразливим ЕМВ;

– носити мобільні телефони в кишенях або на поясі. Більш доцільно використовувати для цього барсетки або сумки;

– користуватися мобільним телефоном вагітним, тому що його випромінювання негативно впливає на стан плода;

– вести тривалі переговори за допомогою мобільних телефонів, бо, за даними досліджень, уже після двох хвилини розмови по телефону відчувається дискомфорт і побічні ефекти.

Електричний струм. Електричний струм уражаюче діє на організм людини. Небезпека електричного струму підвищується, тому що органи чуття людини не здатні на відстані виявляти наявність електричної напруги. У зв'язку з цим захисна реакція організму виявляється лише після того, як людина потрапила під дію електричної напруги.

Проходячи через організм людини, електричний струм справляє на нього *термічну, електролітичну, механічну та біологічну дію.*

Термічна дія струму виявляється через опіки окремих ділянок тіла, нагрівання кровоносних судин, серця, мозку та інших органів, через які проходить струм, що призводить до виникнення в них функціональних розладів.

Електролітична дія струму характеризується розкладенням крові та інших органічних рідин, що викликає суттєві порушення їх фізико-хімічного складу.

Механічна дія струму виявляється через ушкодження (розриви, розшарування тощо) різноманітних тканин організму внаслідок електродинамічного ефекту.

Біологічна дія струму на живу тканину виявляється небезпечним збудженням клітин та тканин організму, що супроводжується мимовільним судомним скороченням м'язів. Таке збудження може призвести до суттєвих порушень і навіть повного припинення діяльності органів дихання та кровообігу.

Наслідком дії електричного струму на організм людини

може стати електротравма.

Електротравма – ушкодження організму спричинене дією електричного струму чи електричної дуги.

За наслідками електротравми умовно поділяють на *місцеві* електротравми, коли виникає місцеве ушкодження організму, та *загальні* електротравми (електричні удари), коли уражається весь організм унаслідок порушення нормальної діяльності життєво важливих органів і систем.

Характерними місцевими електричними травмами є електричні опіки, електричні знаки, електрометалізація шкіри, механічні ушкодження, електроофтальмія.

Електричний опік – найбільш поширена місцева електротравма (близько 60%), яка, в основному, спостерігається у працівників, що обслуговують діючі електроустановки.

Електричні опіки залежно від умов їх виникнення бувають двох видів: струмові (контактні), коли унаслідок проходження струму електрична енергія перетворюється в теплову, та дугові, які виникають унаслідок дії на тіло людини електричної дуги. Залежно від кількості виділеної теплоти та температури, а також і розмірів дуги електричні опіки можуть уражати не лише шкіру, але й м'язи, нерви і навіть кістки. Такі опіки називаються глибинними і заживають досить довго.

Електричні знаки являють собою плями сірого чи блідожовтого кольору у вигляді мозолі на поверхні шкіри в місці її контакту із струмопровідними частинами.

Електрометалізація шкіри виникає через проникнення у верхні шари шкіри найдрібніших часточок металу, що розплавляється внаслідок дії електричної дуги. Такого ушкодження зазвичай зазнають відкриті частини тіла – руки та лице. Ушкоджена ділянка шкіри стає твердою та шорсткою, однак за відносно короткий час вона знову набуває попереднього вигляду та еластичності.

Механічні ушкодження – травми, спричинені судомними скороченнями м'язів під дією електричного струму, що проходить через тіло людини. Механічні ушкодження виявляються у вигляді розривів шкіри, кровеносних судин, нервових тканин, а також вивихів суглобів і навіть переломів кісток.

Електроофтальмія – це ураження очей внаслідок дії ультрафіолетових випромінювань електричної дуги.

Найбільш небезпечним видом електротравм є електричний удар, який у більшості випадків (близько 80%, включаючи й змішані травми) призводить до смерті потерпілого.

Загальна електротравма (електричний удар) – це збудження живих тканин організму електричним струмом, що супроводжується судомним скороченням м'язів.

Залежно від наслідків ураження електричні удари можна умовно поділити за *чотирма ступенями*:

I – судомні скорочення м'язів без втрати свідомості;

II – судомні скорочення м'язів із втратою свідомості, але зі збереженням дихання та роботи серця;

III – втрата свідомості та порушення серцевої діяльності чи дихання (або одного і другого разом);

IV – клінічна смерть.

Клінічна смерть – це перехідний період від життя до смерті, що настає з моменту зупинки серцевої діяльності та легенів і триває 6–8 хв, поки не загинули клітини головного мозку. Після цього настає біологічна смерть, внаслідок якої припиняються біологічні процеси у клітинах і тканинах організму і відбувається розпадання білкових структур.

Слід запам'ятати: якщо при клінічній смерті негайно звільнити потерпілого від дії електричного струму й терміново розпочати надання необхідної допомоги (штучне дихання, масаж серця), то існує висока імовірність збереження йому життя.

Причинами летальних наслідків від дії електричного струму можуть бути: зупинка серця чи його фібриляція (хаотичне скорочення волокон серцевого м'яза), припинення дихання внаслідок судомного скорочення м'язів грудної клітки, що беруть участь у процесі дихання; електричний шок (своєрідна нервово-рефлекторна реакція організму у відповідь на подразнення електричним струмом, що супроводжується розладами кровообігу, дихання, обміну речовин).

Можлива також одночасна дія двох або навіть усіх трьох вищеназваних причин. Слід зазначити, що шоківий стан може тривати від кількох десятків хвилин до діб. При тривало-

му шоківому стані зазвичай настає смерть.

Характер впливу електричного струму на організм людини, а відтак і наслідки ураження, залежать від цілої низки чинників, які умовно можна поділити на *чинники електричного* (сила струму, напруга, опір тіла людини, вид та частота струму) та *неелектричного характеру* (тривалість дії струму, шлях проходження струму через тіло людини, індивідуальні особливості людини, умови навколишнього середовища тощо).

Таблиця 3

Порогові значення сили струму

Вид струму	Пороговий відчутний струм, мА	Пороговий невідпускаючий струм, мА	Пороговий фібриляційний струм, мА
Змінний струм частотою 50 Гц	0,5-1,5	6-10	80-100
Постійний струм	5,0-7,0	50-80	300

Ступінь уражаючої дії електричного струму залежить від сили струму, часу дії електроструму на людину, типу електроструму (змінний, постійний), стану організму людини тощо.

Розрізняють наступні *порогові значення сили струму*:

– *пороговий відчутний струм* – найменше значення електричного струму, що викликає при проходженні через організм людини відчутні подразнення;

– *пороговий невідпускаючий струм* – найменше значення електричного струму, яке викликає судомні скорочення м'язів руки, в якій затиснутий провідник, що унеможливає самостійне звільнення людини від дії струму;

– *пороговий фібриляційний* (смертельно небезпечний) *струм* – найменше значення електричного струму, що викликає при проходженні через тіло людини фібриляцію серця.

У таблиці 3 наведено порогові значення сили струму при його проходженні через тіло людини по шляху “рука–рука” або “рука–ноги”.

Струм (змінний та постійний) більше 5 А викликає миттєву зупинку серця, минаючи стан фібриляції.

Умовно безпечною для життя людини прийнято вважати напругу, що не перевищує 42 В (в Україні така стандартна напруга становить 36 та 12 В), за якої не повинен відбуватися пробій шкіри людини, що призводить до різкого зменшення загального опору її тіла.

Електричний опір тіла людини залежить, в основному, від стану шкіри та центральної нервової системи. Загальний електричний опір тіла людини можна представити як суму двох опорів шкіри та опору внутрішніх тканин тіла. Найбільший опір проходженню струму чинить шкіра, особливо її зовнішній ороговілий шар (епідерміс), товщина якого становить близько 0,2 мм. Опір внутрішніх тканин тіла незначний і становить 300-500 Ом. У цьому можна переконатися, якщо до язика прикласти контакти батарейки, відчувається легке пощипування. Коли ці ж контакти прикласти до шкіри тіла, то відчутних подразнень не виникає, оскільки опір сухої шкіри (епідермісу) значно більший.

Загальний опір тіла людини змінюється в широких межах – від 1 до 100 кОм, а іноді й більше. Для розрахунків опір тіла людини умовно беруть рівним $R_{\text{л}} = 1 \text{ кОм}$. При зволоженні, забрудненні та пошкодженні шкіри (потовиділення, порізи, подряпини тощо), збільшенні прикладеної напруги, площі контакту, частоти струму та часу його дії опір тіла людини зменшується до певного мінімального значення (0,5-0,7 кОм).

Опір тіла людини зменшується також при захворюваннях шкіри, центральної нервової та серцево-судинної систем, проявах алергічної реакції тощо. Тому нормативні акти про охорону праці передбачають обов'язкові попередній та періодичні медичні огляди працівників (кандидатів у працівники) для встановлення їх придатності щодо обслуговування діючих електроустановок за станом здоров'я.

Вид та частота струму, що проходить через тіло людини, також впливають на наслідки ураження.

Постійний струм приблизно в 4-5 разів безпечніший за змінний. Це пов'язано з тим, що постійний струм у порівнянні зі змінним промислової частоти такого ж значення викликає слабші скорочення м'язів та менш неприємні відчуття. Його

дія, в основному, теплова. Однак слід зауважити, що вищезазначене стосовно порівняльної небезпеки постійного та змінного струму є справедливим лише *для напруги до 500 В*. При більш високих напругах постійний струм стає небезпечнішим ніж змінний.

Частота змінного струму також має важливе значення з огляду на електробезпеку.

Так, *найбільш небезпечним вважається змінний струм частотою 20-100 Гц*.

При частоті меншій ніж 20 або більшій за 100 Гц небезпека ураження струмом помітно зменшується. Струм частотою понад 500 кГц не може смертельно уразити людину, однак дуже часто викликає опіки.

Тривалість дії струму на організм людини істотно впливає на наслідки ураження: чим більший час проходження струму, тим швидше виснажуються захисні сили організму, при цьому опір тіла людини різко знижується і важкість наслідків зростає. Наприклад, для змінного струму частотою 50 Гц гранично допустимий струм при тривалості дії 0,1с становить 500 мА, а при дії протягом 1 с – вже 50 мА.

Шлях проходження струму через тіло людини є важливим чинником. Небезпека ураження особливо велика тоді, коли на шляху струму знаходяться життєво важливі органи – серце, легені, головний мозок. Існує багато можливих шляхів проходження струму через тіло людини (петель струму).

Індивідуальні особливості людини значною мірою впливають на наслідки ураження електричним струмом. Струм, ледь відчутний для одних людей, може бути значним для інших.

Для жінок порогові значення струму приблизно в півтора рази нижчі, ніж для чоловіків.

Ступінь впливу струму істотно залежить від стану нервової системи та всього організму в цілому. Важливе значення має також уважність та психічна готовність людини до можливої небезпеки ураження струмом. У переважній більшості випадків несподіваний електричний удар призводить до важчих наслідків, ніж при усвідомленні людиною існуючої небезпеки ураження.

Умови навколишнього середовища можуть підвищувати небезпеку ураження людини електричним струмом. Наприклад, у приміщеннях з високою температурою та відносною вологістю повітря наслідки ураження можуть бути важчими, оскільки значне потовиділення для підтримання теплового балансу між організмом та навколишнім середовищем призводить до зменшення опору тіла людини.

Для правильного визначення необхідних засобів та заходів захисту людей від ураження електричним струмом необхідно знати допустимі значення напруг доторкання та струмів, що проходять через тіло людини.

Напруга торкання – це напруга між двома точками електричного кола, до яких одночасно торкається людина. Гранично допустимі значення напруги торкання та сили струму для нормального (безаварійного) та аварійного режимів електроустановок при проходженні струму через тіло людини по шляху “рука–рука” чи “рука–ноги” регламентуються ГОСТ 12.1.038-82.

Таблиця 4

Гранично допустимі значення напруги торкання U та сили струму I , що проходить через тіло людини при нормальному режимі електроустановки

Вид струму	Напруга торкання, U , В (не більше)	Сила струму, I , мА (не більше)
Змінний, 50 Гц	2	0,3
Змінний, 400 Гц	3	0,4
Постійний	8	1,0

П р и м і т к а. При виконанні роботи в умовах високої температури (більше 25 °С) і відносної вологості повітря (більше 75%) значення таблиці 4 необхідно зменшити у три рази.

Гранично допустимі значення сили струму (змінного та постійного), що проходить через тіло людини при тривалості дії більше ніж 1с, нижчі за пороговий невідпускаючий струм, тому при таких значеннях людина, торкнувшись до струмопровідних частин установки, здатна самостійно звільнитися від дії електричного струму.

Таблиця 5

Гранично допустимі значення напруги торкання, У_{тор} та сили струму, I_л, що проходить через тіло людини при аварійному режимі електроустановки

Вид струму	Нормоване значення	Тривалість дії струму t, с					
		0,1	0,2	0,5	0,7	1,0	Більше 1,0
Змінний 50 Гц	U В (не більше)	500	250	100	70	50	36
	I, mA (не більше)	500	250	100	70	50	6
Постійний	U В (не більше)	500	400	250	230	200	40
	I, mA (не більше)	500	400	250	230	200	15

1.2.2.3. Хімічні фактори. Протягом свого життя людина постійно відчуває вплив різноманітних хімічних речовин, які можуть викликати різні види захворювань, розлади здоров'я, а також травми як у момент контакту, так і через певний проміжок часу.

Хімічні фактори небезпек у навколишньому середовищі зумовлені забрудненням атмосфери, води, ґрунту, газовим складом атмосферного повітря, а також споживанням із продуктами харчування і водою небезпечних та шкідливих для організму людини речовин.

Великої шкоди здоров'ю людини завдає *забруднення атмосфери*. Забруднення атмосфери – це внесення до її складу нових, нехарактерних для неї фізичних, хімічних і біологічних речовин. Забруднення атмосфери поділяється на матеріальне (пил, аерозоль, пари, гази) та енергетичне (теплове, електромагнітне, шумове та вібраційне). Джерела забруднення можуть

бути природні (лісові пожежі, піщані бурі, виверження вулканів тощо) та штучні (антропогенні), створені господарською діяльністю людини. Останні включають шкідливі викиди промислових, енергетичних і транспортних джерел.

Характерними забруднювачами атмосферного повітря є пил, сажа, дим, окиси вуглецю, сірки, азоту, вуглеводні та смолисті речовини, важкі метали та ін. Наприклад, автомобільні відпрацьовані гази містять майже 200 хімічних елементів, найнебезпечнішим з яких є формальдегід.

Однією із найбільших загроз для всього людства вважається виснаження та погіршення якості водних ресурсів. У сучасних умовах інтенсивне використання водних ресурсів призвело до їх значного забруднення. *Забруднення вод* – це зміна їхніх фізичних, хімічних або біологічних властивостей, які можуть стати причиною шкідливої дії на людину і природу. Забруднення вод поділяють на хімічне, фізичне, біологічне або бактеріальне та теплове.

Хімічне забруднення є найпоширенішим видом забруднення води. Хімічне забруднення відбувається внаслідок надходження у водоймища різних шкідливих домішок неорганічної (метали, кислоти, солі, луги, синтетичні миючі засоби та ін.) та органічної (нафта і нафтопродукти, органічні поверхневі та поверхнево-активні продукти (ПАР) тощо) природи. Більшість із забруднювачів є токсичними для мешканців водоймищ та людини, а саме: сполуки миш'яку, свинцю, ртуті, кадмію, хрому та ін. Згубну дію на стан водоймищ мають органічні речовини, оскільки знижують вміст кисню у воді. Особливо небезпечні у цьому відношенні нафта і нафтопродукти, які утворюють плівку на поверхні води, що перешкоджає газообміну.

Велика небезпека виникає від наявності у воді сполук свинцю. Свинець, змитий з ґрунту дощовою або талою водою, проникає у водоносні шари. Найбільших змін від впливу свинцю та його сполук зазнає нервова та серцево-судинна системи, органи травлення, печінка, нирки, особливо у дітей. Свинець порушує репродуктивну функцію, здатний викликати передчасні пологи у жінок, знижувати вагу дітей при народженні, гальмувати розумовий і фізичний розвиток.

Забруднення ґрунту, яке останніми десятиліттями стає все відчутнішим, становить загрозу як рослинному, так і тваринному світові і, безумовно, людині. Хімічні речовини, які є основними забруднювачами ґрунтів, поділяються на три класи небезпечності:

I – високонебезпечні (миш'як, кадмій, ртуть, свинець, селен, цинк, фтор, бенз(а)пірен);

II – помірнонебезпечні (бор, кобальт, нікель, молібден, мідь, сурма, хром);

III – малонебезпечні (барій, ванадій, вольфрам, марганець, стронцій, ацетофенон).

Хімічні речовини, що знаходяться у ґрунті, надходять в організм людини головним чином через воду, повітря і рослини за біологічним ланцюгом: *ґрунт–рослина–тварина–людина*.

Харчові продукти стають отруйними внаслідок накопичення в них токсинів. Токсини в продуктах харчування можуть бути природного й антропогенного походження. Серед продуктів харчування з токсичними речовинами природного походження значну небезпеку складають гриби. Серйозну небезпеку для сучасної людини становлять нітрати й нітрити, які містять продукти харчування. Це результат широкого застосування в сільському господарстві пестицидів, негативні наслідки застосування яких значно перевищують переваги. Згубний вплив пестицидів на здоров'я людини через забруднення води, ґрунту, продуктів харчування виявляється у формі розвитку хронічних захворювань і хронічних отруєнь, злоякісних захворювань, вроджених аномалій, дитячої смертності.

Значний негативний вплив на стан здоров'я населення України чинить вживання продуктів з харчовими домішками. На консервантах, стабілізаторах, антиокислювачах, барвниках, емульгаторах та інших інгредієнтах базується робота сучасної харчової промисловості. Найбільший вміст харчових домішок у продуктах з тривалим терміном зберігання, до яких, у першу чергу, належать чіпси, кольорові напої, ковбаси, шоколад, бульйони з кубиків і навіть продукти, що входять до складу дитячого харчування (йогурти, цукерки, шоколадні батончики тощо).

Усі харчові домішки, які в тій чи іншій мірі небезпечні

для організму, мають індекс Е (від слова “edible” – їстівний). Відповідно до європейської цифрової кодифікації харчові домішки класифікуються у такий спосіб: Е 100 - Е 182 – барвники; Е 200 - Е 299 – консерванти; Е 400 - Е 449 – стабілізатори консистенцій; Е 499 - Е 450 і далі – Е 1000 – емульгатори; Е 500 - Е 599 – регулятори кислотності, розпушувачі; Е 600 - Е 699 – підсилювачі смаку і аромату; Е 700 - Е 800 – запасні індекси; Е 900 - Е 999 – речовини для глазурування, поліпшувачі хліба. Слід зазначити, що багато харчових добавок, включених у цей список, мають комплексні технологічні функції, які виявляються залежно від особливостей харчової системи.

Лікарі вважають, що регулярне вживання продуктів харчування, у складі яких є будь-які речовини з індексом Е, що здатні накопичуватися в організмі, може спричинити виникнення цілої низки захворювань. Серед них можна виділити алергію, астму, порушення в роботі органів травлення, захворювання печінки, руйнування капілярів. Встановлено, якщо кожного дня з'їдати на обід бульйон із кубика, це врешті-решт призведе до висипання на шкірі або гастриту, а років через 20-30 – до онкологічного захворювання. Особливо небезпечні харчові домішки для дітей і вагітних жінок.

Згубно діє на людський організм пластиковий посуд. Найбільш небезпечним є посуд з полістиролу (має маркування “PS”). При використанні такого посуду з гарячою стравною людина отримує і серйозну дозу токсинів. Особливо небезпека при використанні пластикових стаканів для спиртних напоїв, які перетворюють напій у хімічний розчин, шкідливий для організму. Повторне використання пластикового посуду (в тому числі і пластикових пляшок) насичує організм сполуками кадмію, свинцю та формальдегіду.

Повітря в приземних шарах атмосфери містить азот (78,08%), кисень (20,95%), аргон (0,93%), інші гази (вуглекислий газ, неон, метан, радон 0,04%). Особливе значення для життєдіяльності людини та інших живих організмів має кисень і вуглекислий газ.

Кисень споживається в процесах дихання, окислювання й горіння. У стані спокою людина робить 16 – 20 подихів за одну

хвилину, споживаючи протягом однієї години близько 25 літрів кисню. Зменшення вмісту кисню до 19% майже не впливає на працездатність (індиферентна зона), зниження з 19% до 17% – призводить до посилення дихання (зона компенсації), зниження гостроти зору, порушення координації рухів, а при подальшому зниженні – втрачається функція самоконтролю (як при алкогольному сп'янінні), виникає слабкість, запаморочення, психічні порушення та втрата свідомості.

Зменшення вмісту кисню ще до 15% і нижче (зона кисневого голоду) не може забезпечити життя навіть при максимальній діяльності системи дихання.

Вуглекислий газ і водяний пар видихаються людиною в навколишнє середовище. Збільшення вмісту вуглекислого газу в повітрі до 1-2% має невеликий вплив на самопочуття. Збільшення до 5% призводить до різкого погіршення самопочуття, при цьому дихання стає важким та частим, різко знижується працездатність, можлива втрата свідомості, існує загроза життю. Збільшення до 10% зумовлює розвиток важкого отруєння і навіть короткочасне дихання повітрям з таким складом дуже небезпечно для життя.

Таблиця 6

Середні показники споживання кисню й виділення вуглекислого газу і води

Інтенсивність фізичного навантаження	Споживання кисню, л/год	Виділення	
		вуглекислого газу, л/год	води, г/год
Стан спокою	20 – 25	15 – 20	40 – 50
Легке	25 – 30	20 – 25	60 – 70
Середнє	до 35	до 30	до 75
Важке	60 – 120	50 – 100	до 130

У природних умовах газовий склад атмосферного повітря та інші показники атмосфери відновлюються і підтримуються завдяки рослинності й світовому океану, а в житлових об'єктах – через провітрювання, вентилявання й використання різних засобів і способів регенерації повітря.

Тривалість безпечного перебування людей, які знаходяться в ізолюваному приміщенні визначається:

$$T_{O_2} = \frac{10 \cdot W (21 - C_{O_2})}{a \cdot N},$$

де T_{O_2} – тривалість безпечного перебування в ізолюваному приміщенні за умов обмеженого вмісту кисню, год;

W – об'єм приміщення, м³;

C_{O_2} – гранично допустима концентрація кисню, %;

a – кількість кисню, яка споживається людиною за 1 годину, л/год;

N – кількість людей, що знаходяться в ізолюваному приміщенні, осіб.

$$T_{CO_2} = \frac{10 \cdot W \cdot C_{CO_2}}{m \cdot N},$$

де T_{CO_2} – тривалість безпечного перебування в ізолюваному приміщенні за умов перевищення концентрації вуглекислого газу, год;

C_{CO_2} – гранично допустима концентрація вуглекислого газу, %;

m – кількість вуглекислого газу, що виділяється людиною за 1 годину, л/год.

Так, при внутрішньому об'ємі населеного ізолюваного об'єкта $W = 10$ м³, $N = 5$ осіб тривалість їх безпечного перебування (у стані спокою) складає не більше 2-х годин.

Серед великого розмаїття хімічних речовин, які тим чи іншим способом потрапляють в організм людини, особливу небезпеку складають *отруйні речовини*.

Під терміном “отруйні речовини” прийнято розуміти будь-яку речовину небіологічного (біологічного) походження, здатну при потраплянні в живий організм порушувати рівновагу між індивідумом і навколишнім середовищем, викликаючи при цьому різні за формою і ступенем тяжкості синдроми (больові, судомні тощо). Вивчення механізмів і наслідків впливу отруйних речовин на організм людини є найважливішим завданням токсикології – науки, що розвивається високими темпами.

Хімічні речовини *залежно від їх практичного використання* можна поділити на:

- промислові отрути, які використовуються у виробництві (лаки, фарби, кислоти, луги, розчинники, барвники), є джерелом виникнення гострих і хронічних інтоксикацій при порушенні правил техніки безпеки (наприклад, ртуть, свинець, ароматичні сполуки тощо);

- отрутохімікати, що використовуються у сільському господарстві для боротьби з бур'янами та гризунами (наприклад, унаслідок використання гербіцидів забруднюються продукти харчування хлор-, фосфор-, ртутьорганічними сполуками, бромідами, що є серйозною загрозою виникнення ракових захворювань і мутацій);

- лікарські препарати (особлива небезпека при потрапленні до рук дітей, часто використовуються для суїцидів);

- хімічні речовини побуту, які використовуються як харчові добавки, пральні порошки та засоби санітарії, особистої гігієни, косметичні засоби (наприклад, фосфатні складові миючих засобів, накопичуючись в організмі, призводять до незворотних змін фізико-хімічних властивостей крові, руйнування імунітету та пошкодження шкіри);

- отрути рослин і тварин;

- отрути, які входять до складу хімічної зброї.

Залежно від характеру дії на організм людини хімічні речовини поділяються на: токсичні, подразнюючі, мутагенні, канцерогенні, наркотичні, задушливі, ті, що впливають на репродуктивну функцію, сенсibilізатори.

Токсичні речовини – це речовини, які викликають отруєння усього організму людини або впливають на окремі системи людського організму (наприклад, на кровотворення, центральну нервову систему). Ці речовини можуть викликати патологічні зміни певних органів (нирок, печінки). До таких речовин належать такі сполуки, як чадний газ, селітра, концентровані розчини кислот чи лугів тощо.

Подразнюючі речовини викликають подразнення слизових оболонок, дихальних шляхів, очей, легень, шкіри (пари кислот, лугів, аміак).

Мутагенні речовини призводять до порушення генетичного коду, зміни спадкової інформації (свинець, радіоактивні речовини тощо).

Канцерогенні речовини викликають, як правило, злоякісні новоутворення – пухлини (ароматичні вуглеводні, циклічні аміни, азбест, нікель, хром тощо).

Наркотичні речовини впливають на центральну нервову систему (спирти, ароматичні вуглеводи).

Задушливі речовини викликають токсичний набряк легень (оксид вуглецю, оксиди азоту).

Прикладом речовин, що впливають на репродуктивну (народжувальну) функцію, можуть бути радіоактивні ізотопи, ртуть, свинець тощо.

Сенсибілізатори – це речовини, що діють як алергени. Їх існує дуже багато: рослинні, тваринні, харчові, хімічні, медикаментозні, побутові та ін.

За ступенем токсичності отруйні речовини поділяються на 5 груп:

- надзвичайно токсичні;
- високотоксичні (сполуки миш'яку, ртуті, кадмію, свинцю та ін.);
- значнотоксичні (кислоти, луги, аміак, натрій тощо);
- помірнотоксичні;
- малотоксичні.

Надзвичайно токсичні, високотоксичні і сильнотоксичні хімічні сполуки (речовини) належать до групи небезпечних хімічних речовин (НХР). Найбільш розповсюдженими НХР є: хлор, аміак, ціаністий водень (синильна кислота), фосген, окис вуглецю, етилен, сірковуглець, сірчаний цинк, окисли азоту і багато інших хімічних сполук не біологічного походження.

За вибірковістю дії отруйні речовини поділяються на:

- серцеві – кардіотоксичної дії: ліки, рослинні отрути, солі барію, калію, кобальту тощо;
- нервові – викликають порушення фізичної активності (чадний газ, фосфорорганічні сполуки, алкогольні вироби, наркотичні речовини, снотворні ліки тощо);
- печінкові – хлоровані вуглеводні, альдегіди, феноли, отруйні гриби;

- ниркові – сполуки важких металів, етиленгліколі, щавлева кислота;
- кров'яні – похідні аніліну, анілін, нітрити;
- легеневі – оксиди азоту, окис вуглецю, фосген тощо.

Токсичність ОР зумовлена взаємодією організму токсичної речовини і навколишнього середовища. Токсичність ОР залежить від:

- дози або концентрації ОР;
- фізичних і хімічних властивостей ОР;
- шляхів і швидкості проникнення ОР в організм тощо.

Доза буває токсичною або смертельною. Токсична доза (токсодоза) спричиняє патологічні зміни в організмі, але не призводить до смерті. Смертельна доза спричиняє загибель організму.

Для порівняльної оцінки токсичності отрут користуються величиною летальної дози (ЛД), яка при потрапінні в організми протягом 3-х діб викликає загибель 50% отруєних. ЛД виражають в мг/кг.

Важливим параметром токсичності газоподібних ОР є гранично допустима концентрація (ГДК). ГДК – це найменша концентрація хімічної сполуки, яка при щоденному впливі на організм протягом тривалого часу не викликає патологічних змін або захворювань. ГДК у повітрі вимірюється у $\text{мг}/\text{м}^3$, у воді – мг/л.

Загальні механізми токсичних дій отрути на організм прийнято ділити на структурно-функціональні, біохімічні.

Структурно-функціональні механізми впливу зводяться до порушення нормальної діяльності організму внаслідок зміни складу, структури і функціональних властивостей органів і систем людини. Наприклад, коли бджола ужалить людину, набряк тих чи інших органів внаслідок дії отрути призводить до зміни їх функціональних властивостей.

Біохімічні механізми є сукупністю двох взаємозв'язаних і взаємозумовлених процесів. З одного боку, це механізми взаємодії отрути з ферментними системами організму, які призводять до зміни його біохімічних властивостей на молекулярному і клітинному рівнях. З іншого – це процеси, пов'язані з утво-

ренням метаболітів¹, які перешкоджають нормальній роботі органів і систем організму, а в деяких випадках здійснюють значно більший токсичний вплив, ніж отруйна речовина, що потрапила в організм людини. Наприклад, ураження органів кровотворення бензолом зумовлене дією фенолу, який є продуктом перетворення бензолу.

Прояви отруєнь можуть бути неспецифічними і специфічними. Спектр неспецифічних проявів отруєння досить широкий і різноманітний і може виявлятися функціональними порушеннями печінки, нирок, шлунково-кишкової та імунної систем тощо, а також ушкодженням інших органів і систем організму (легень, серцево-судинної, центральної нервової та ін.).

Серед специфічних проявів отруєнь найбільш розповсюджені такі, як порушення свідомості (спирти, опіати, хлоровані вуглеводні), дихання (снотворні, фосфорорганічні сполуки), кровообігу (адренергійні, гіпотензійні та ін.), судоми (ціанід, оксид вуглецю, етиленгліколь та ін.), ураження печінки та нирок (дихлоретан, оцтова кислота, гідразін тощо).

Токсичні речовини, які надходять в організм, виявляють певну дію, а потім виводяться з організму в незмінному вигляді або у вигляді метаболітів. Основними шляхами виведення ОР із організму є нирки, печінка, кишки, легені.

Через нирки виділяється з організму багато токсичних речовин та продуктів метаболізму, які являють собою легкорозчинні сполуки, органічні отрути, електроліти, деякі метали.

Печінка відіграє важливу роль у виведенні багатьох токсичних речовин з організму.

Легені є головним органом виведення з організму легких рідин і газоподібних речовин.

Деякі лікарські та отруйні речовини виводяться з організму через шкіру, переважно через потові залози (сполуки арсену, броміди, йодиди, етиловий спирт, ацетон, фенол та інші).

Найбільш серйозні наслідки токсичного впливу наста-

¹ Процес перетворення речовин, що надійшли в організм, називається метаболізмом, а речовини, які утворюються в результаті цих перетворень, – метаболітами.

ють при порушеннях систем забезпечення організму киснем, що призводить до гіпоксії життєво важливих органів. Механізми токсичних порушень системи забезпечення організму людини киснем можуть бути класифіковані наступним чином:

– *гіпоксія, зумовлена порушенням акту вдиху* через пригнічуючу дію отруйних речовин на дихальний центр, порушення вентиляції;

– *гіпоксія, викликана порушенням транспортування кисню кров'ю*, що може бути зумовлено зниженням кисневої ємності крові (зниження активності гемоглобіну) чи зменшенням постачання крові до тканин;

– *циркулярна гіпоксія* (порушення кровообігу внаслідок порушення діяльності серця, тонусів судин тощо);

– *тканинна гіпоксія* (порушення здатності організму використовувати кисень у процесах біологічного окислювання; виникають при потраплянні в організм ціанідів, сірководню, солей важких металів тощо).

Таким чином, найважливішою особливістю токсичного впливу більшості отруйних речовин є здатність до безпосереднього порушення механізмів регулювання гомеостазу – від нижчих рівнів патологічних змін (молекулярних і клітинних) до дезорганізації на рівні організму.

Різноманітність біохімічних процесів, що лежать в основі механізмів впливу отруйних речовин на організм людини, значною мірою ускладнює вживання цілеспрямованих заходів з їх припинення чи зниження.

Основні методи *терапії отруєнь* викладені у спеціальній літературі й широко використовуються на практиці токсикологами. В інтересах своєчасного (долікарського) застосування заходів, які допоможуть уникнути важких наслідків отруєння, деякі аспекти терапії отруєнь мають бути відомі кожному.

До найбільш радикальних способів терапії більшості отруєнь прийнято відносити комплекс медичних заходів, спрямованих на припинення або послаблення токсичної дії отруйних речовин на організм людини. Такими заходами є методи посилення природної детоксикації (промивання шлунку, очищення кишечника тощо) і штучної детоксикації (заміщення крові, гемосорбція та ін.).

Загальна стратегія терапії отруєнь побудована на чоти-

рьох основних принципах:

- прискоренні виведення отруйних речовин з організму;
- антидотній терапії;
- усуненні патогенічних порушень у функціонуванні важливих систем організму (патогенічна терапія);
- усуненні або послабленні окремих симптомів отруєння (симптоматична терапія) і попередженні ускладнень.

Принцип прискороного виведення отруйних речовин з організму оснований на методах природної і штучної детоксикації, які є доступними для людини в умовах її повсякденної життєдіяльності й застосовуються в разі потрапляння отруйних речовин в організм через шлунково-кишковий тракт.

Антидотна терапія оснований на використанні специфічних протиотрут (антидотів), здатних взаємодіяти з отруйною речовиною (чи її метаболітами) й утворювати малотоксичні чи нетоксичні продукти. Ці речовини здавна привертала увагу, особливо фармакологів, і широко використовувалися для надання допомоги при отруєннях.

Важливими властивостями антидотів є суворе вибірковість і ліміт часу ефективної дії (антидоти найбільш діючі на початкових фазах отруєння).

За хіміко-біологічними властивостями антидоти поділяються на кілька груп:

- антидоти, що викликають детоксикацію отруйних речовин (перетворюють отруйні речовини в нетоксичні продукти, наприклад, лужні й хлормісткі речовини, розчин марганцевокислого калію тощо);

- антидоти, що сприяють виведенню отруйних речовин з організму (як правило, солі, що містять атоми калію, які легко заміщуються іонами інших металів і утворюють комплексні сполуки, які легко розчиняються та швидко виводяться з організму);

- антидоти фізіологічної дії, що викликають ефект, протилежний дії отрути. Наприклад, бронхоспазм, викликаний мускарином, може бути ослаблений адреналіном чи атропіном, які самі не реагують з отрутою, проте усувають симптоми отруєння шляхом непрямой протидії через різні рецептори (клітинні елементи). Цей напрямок антидотної терапії знайшов найбільш широке прак-

тичне застосування в сучасній фармакології, що має у своєму розпорядженні практично необмежені можливості в підборі ефективних функціональних антагоністів токсичних речовин.

Важливим досягненням у створенні антидотів такого типу було відкриття антагоніста ацетилхоліну, що бере участь у процесах передачі нервового імпульсу. Основою цих антидотів є атропін і рецептури атропіноподібної дії.

Принципи патогенічної і симптоматичної терапії реалізуються на різних етапах фармакологічного впливу і можуть бути спрямовані на усунення й ослаблення тих чи інших порушень.

Засобами патогенічної і симптоматичної терапії є речовини, які відновлюють захисні функції організму в умовах їх перенапруги від стресу.

Триметин, тиопентал натрію, серцеві та інші препарати, в тому числі й атропін, використовуються як симптоматичні засоби терапії.

Найважливішим способом лікування отруєнь прийнято вважати каузальну (причинно-наслідкову) терапію, основувану на встановленні причин захворювання й усуненні загрозливих життю проявів.

Поряд з розглянутими принципами і способами терапії отруєнь важливими заходами першої допомоги і взаємодопомоги є:

- усунення потрапляння отруйних речовин в організм;
- запобігання переохолодженню постраждалого;
- створення спокою;
- доставка в найближчу медичну установу;
- інші доступні, відповідно до ситуації, заходи.

1.2.2.4. Біологічні фактори. Біологічні фактори небезпек життєвого середовища людини визначаються впливом патогенних мікроорганізмів та продуктів їх життєдіяльності і макроорганізмів (тварин та отруйних рослин).

Основними видами мікроорганізмів є: бактерії, віруси, грибки та рикетсії. Особливостями дії мікроорганізмів є:

- висока ефективність зараження людей;
- здатність викликати захворювання внаслідок контакту здорової людини із хворою або із зараженими предметами;
- наявність інкубаційного періоду;

- певні труднощі з визначенням окремих видів збудників;
- здатність проникати в негерметизовані приміщення і заражати в них людей.

Хвороботворні мікроорганізми та їх токсини можуть утворити осередки біологічного ураження внаслідок різних причин:

- аварії на біологічно небезпечному об'єкті;
- терористичного акту чи занесення небезпечних збудників хвороб дикими тваринами та птахами;
- застосування біологічної зброї.

В організм людини збудники інфекцій можуть потрапляти через:

- верхні дихальні шляхи;
- шлунково-кишковий тракт;
- кров;
- шкіру та слизові оболонки.

Зараження людей і тварин відбувається після контакту із хворими людьми, тваринами, рослинами, продуктами харчування і різними предметами. Поширенню багатьох інфекцій сприяє недотримання правил особистої гігієни.

На території України з важких інфекційних захворювань найбільш поширені: поліомієліт, кір, епідемічний паротит, дифтерія, кашлюк, гострі кишкові інфекційні хвороби. Крім того, дуже поширені активно діючі природні осередки багатьох небезпечних інфекцій: туляремії, лептоспірозу, сибірки, кліщового і каліфорнійського енцефаліту.

Особливо небезпечними для людей біологічними факторами є антропозоонозні захворювання та група гострих дуже небезпечних інфекційних хвороб.

Антропозоонозними є захворювання, які уражають людей і тварин. Вони поділяються на бактеріальні (чума, сибірка, туляремія, сар, мелідіоз); вірусні (пситакоз, енцефаломієліти, ящур, пташиний і свинячий грип); рикетсійні (Ку-пропасниця, плямиста пропасниця скелястих гір); мікози (концидіомікоз).

Групу гострих дуже небезпечних інфекційних хвороб, які уражають людей, складають: вірусні – грип, СНІД, натуральна віспа, жовта пропасниця; бактеріальні – холера, черевний тиф; рикетсійні – висипний тиф.

Збудники багатьох інфекційних хвороб, наприклад, хо-

лери, сибірки, черевного тифу швидко розмножуються у воді. Зараження невеликих і непроточних водоймищ може призвести до важких захворювань людей і тварин і стати причиною виникнення осередку біологічного ураження.

Характер впливу на організм найбільш небезпечних патогенних мікроорганізмів наведено в таблиці 7.

Таблиця 7

Дія найбільш небезпечних патогенних мікроорганізмів на організм людини

Збудник	Назва хвороби	Ознаки впливу
Бактерії	Чума	Озноб, підвищення температури, сильний головний біль, втрата свідомості
	Сибірка	Підвищення температури, поява специфічних карбункулів на шкірі, слизових оболонках, сепсис, смерть
	Холера	Ураження клітин слизової оболонки, втрата води та солей, шок
	Ботулізм	Зниження температури, нудота, блювота, запаморочення, порушення мови та дихання
Віруси	Натуральна віспа	Підвищення температури, сильний головний біль, блювота, набухання слизової оболонки очей та ротової порожнини, висип, гнійні пухирці
	Жовта лихоманка	Підвищення температури, сильний головний біль, біль у м'язах та кістках, біль у печінці, жовте забарвлення шкіри, блювота, кривавий понос
Рикетсії	Висипний тиф	Підвищення температури, сильний головний біль, озноб, втрата свідомості, лихоманка
Гриби	Бластмікоз	Ураження шкіри та легень, кісток, внутрішніх органів, мозкової оболонки
	Концидіомікоз	Ознаки мікозу, розповсюджується по всьому тілу, сухоти, вражає центральну нервову систему

Останнім часом погіршення екологічної ситуації в Україні спричинило поширення отруйних та інших небезпечних рослин, які ростуть не тільки в полях та луках, а й у селах і містах. *Рослини як фактор безпеки для людини можуть бути отруйними і алергічними.*

Отруйні рослини – це рослини, що виробляють і накопичують отруту, яка викликає отруєння людей і тварин. Людям відомо близько 10 тис. видів таких рослин. Токсичною речовиною отруйних рослин є алкалоїди, глюкозиди, органічні кислоти, вуглеводні тощо. Алкалоїди уражають нервову систему, негативно впливають на роботу серця, шлунку, нирок, печінки. Глікозиди викликають ураження серцево-судинної системи й одночасно негативно впливають на шлунково-кишковий тракт і центральну нервову систему. При попаданні у шлунок рослин, що містять органічні кислоти, уражається на шлунково-кишковий тракт і одночасно центральна нервова і серцево-судинна системи.

Таблиця 8

Дія отруйних рослин на організм людини

Назва отруйної рослини	Час початку дії	Ознаки впливу
Блекота чорна	Через 30-40 хв	Почервоніння обличчя і шиї, збудження, судоми рук і ніг, галюцинації, слинотеча, сухість у роті тощо
Цикута	Через 5 хв	Часте блювання, сильна слинотеча, запаморочення, блідість шкіри, сильні судоми
Гриби	Від 15 хв до 2-3 діб	Нестерпний біль за грудьми, безперервне блювання, згущення крові, судоми; призводить до летальних випадків

За ступенем токсичності рослини поділяють на:

- отруйні (борщівник, біла акація, бузина, плющ, вех отруйний тощо);
- дуже отруйні (конвалія звичайна, чистотіл, жовтець, наперстянка пурпурова, олеандр, вовче лико (вовчі ягоди), вороняче око тощо);
- смертельно отруйні (гриби – бліда поганка, мухомор, сатанинський гриб та ін., а також цикута, блекота і блекота чорна, беладона і дурман звичайні, синьозелені, динофонітові та золотисті водорослі тощо).

Рослини викликають різноманітні алергічні хвороби. Найбільш розповсюдженими з них є дерматити, запалення та набряк верхніх дихальних шляхів, бронхіальна астма та багато інших, інколи навіть смертельних хвороб. Статистичні дані свідчать, що кожному третьому жителю планети лікарі ставлять діагноз – алергія.

Особливу небезпеку для населення становлять ті рослини, що ростуть безпосередньо в населених пунктах, поруч з житлом, у скверах та парках. Навесні у багатьох людей загострюються алергічні реакції, які пов'язані з початком періоду цвітіння рослин. Алергію на пилок називають полінозом, або сінною лихоманкою. При цьому людина може чхати десятки разів підряд, у неї закладає ніс, виникають набряки дихальних шляхів, бувають напади задухи. Розрізняють три сезони алергії на пилок:

- цвітіння дерев (берези, вільхи, дуба, ліщини, сосни) – квітень-травень;
- цвітіння злакових трав (тимофіївки, пирію, вівсянки) – червень-липень;
- цвітіння бур'яну (амброзії, полину, лободи) – липень-вересень.

Одним з найпоширеніших алергенів є пилок амброзії полинолистої. Хоча в природі існує понад 20 тисяч алергенів, проте найнебезпечнішим є пилок амброзії. Пилкові зерна амброзії в органах дихання викликають хворобу, що має назву “осіння лихоманка, або амброзійний поліноз”. У хворих виникає сльозоточивість, дерматити, набряки слизової оболонки дихальних шляхів, підвищується температура, настає задуха та навіть смерть. Небезпечним є і те, що пилок амброзії – перехресно реагуючий алерген. Це означає, що у людей з алергічними реакціями підвищена ймовірність повтору подібних проявів при дії інших алергенів. І навпаки – у хворих, які страждають на інші алергічні хвороби, можливі їх загострення в період цвітіння амброзії. Лікування алергії, спричиненої пилом амброзії, тривале і важке.

Багато видів живих організмів небезпечні для людини через різні причини. Вони можуть бути: а) виробником та носієм

отрути; б) переносником і носієм інфекцій; в) джерелом алергенів; г) хижаком.

Таблиця 9

Вплив укусів деяких представників тваринного світу на людину

Назва живої істоти	Ознаки впливу
Змії (гадюка звичайна і степова)	Виникнення набряків, сильний біль, нудота, сонливість, непритомність, зупинка дихання; можливі летальні випадки
Павуки (тарантул і каракурт)	Надзвичайно сильний біль, у тому числі головний, слабкість, порушення свідомості, судоми, тахікардія, підвищення тиску; летальні випадки
Кліщі	Почервоніння, стан загального отруєння
Комахи (оси, жуки, бджоли, мурахи)	Алергічні реакції, анафілактичний шок, неврози шкіри, запалення, больові відчуття; можливі летальні випадки
Риби (скати, морські дракони, скорпени)	Слабкість, інколи втрата свідомості, діарея, судоми, порушення дихання, зниження тиску; можливі летальні випадки

Переносниками збудників хвороб можуть бути комахи, кліщі, домашні тварини і птиця, дикі птахи, гризуни, котрі можуть заражатися в навколишньому середовищі, а потім механічно розносити (передавати) інфекцію. Комахи (комарі – носії малярії, жовтої лихоманки, слонової хвороби), а також мухи, (рознощики туберкульозу, сибірки, тифу, холери, дизентерії та ін.), таргани, воші, блохи, кліщі (носії туберкульозу, тифу, енцефаліту), гризуни (миші, пацюки – носії чуми, енцефаліту та ще біля 40 інших хвороб). Собаки та коти, особливо безпритульні, створюють загрозу зараження людей небезпечними інфекційними хворобами (сказом, лептоспірозом, туберкульозом, стригучим лишаєм тощо). Найнебезпечнішими і найінтенсивнішими поширювачами вірусних інфекцій, у тому числі і пташиного грипу (дуже небезпечного для людей і свійських тварин), є перелітні птахи.

Специфічним шляхом передачі інфекційних хвороб є такий, коли в організмі переносника (комахи, кліща, гризуна) проходять окремі стадії розвитку збудника. Після укусу такою істотою людини або тварини відбувається зараження сказом, туляремією, висипним тифом та ін. Природним джерелом та резервуаром інфекції сказу є лисиці, вовки, собаки, коти, кажани. Найпідступнішими вважаються свійські тварини, які, знаходячись ближче до людей, можуть завдати більшої шкоди. Наприклад, тільки у Чернігівській області після укусів домашніх тварин щорічно по медичну допомогу звертаються 3000-3100 осіб, з яких 400-500 вакцинується виключно на підставі підозри зараження сказом.

Зараження збудниками ящуру, сибірки, туберкульозу можливе від великої рогатої худоби, свиней, овець, кіз, коней, кролів, птиці та інших тварин. Можна заразитися туберкульозом і трихінельозом при вживанні продуктів харчування, зокрема сирого молока або погано провареного м'яса від хворих тварин.

Крім інфекційних захворювань, які можуть отримати люди від тварин, дуже часто виникають інвазійні² захворювання від домашніх тварин. Домашні тварини (кішки, собаки, морські свинки та ін.) можуть бути заражені різними видами паразитів (гельмінтів, або глистів), які через недотримання правил гігієни легко потрапляють в організм людини, викликаючи гельмінтози. *Гельмінтози* (токсокоплезмоз, ехінококотоз, трихінельоз тощо) – це захворювання, спричинені паразитичними червами та членистоногими. Яйця гельмінтів потрапляють в навколишнє середовище від тварин, затримуються на їх шерсті і лапах. До речі, людина може заразитися не тільки, коли гладить, обнімає чи цілує тварину, а й навіть через повітря. Наявність кишкових гельмінтів в організмі людини викликає зниження імунітету, що призводить до ураження організму інфекційними захворюваннями.

Не слід також забувати про небезпеку бути покусаним чи травмованим твариною. Ступінь такої небезпеки значна і нею не слід нехтувати. Так, в Україні щорічно реєструється по-

² Інвазія – від лат. *invasio* – проникнення.

над 100 тисяч осіб, котрі звертаються у медичні заклади з приводу укусів тваринами. Останнім часом почастишали випадки смертельного травмування людей собаками. До великих і небезпечних порід собак відносяться бультер'єри, доберман-пінчери, доги, мастифи, сенбернари, ротвейлери, фокстер'єри та ін. (згідно з постановою КМУ № 944 – 2002 р.).

1.2.2.5. Психофізіологічні фактори. Кожна надзвичайна ситуація може бути визначена як несподівана небезпека, яка характеризується ризиками, напруженням фізичних і психічних сил людини. Відомо, що в деяких небезпечних ситуаціях долю людини вирішує “його величність випадок”. Водночас достеменно відомо, що уникнути шкоди в багатьох, навіть у зовсім безвихідних ситуаціях, людині допомагають її психофізіологічні якості. Відсутність або брак таких якостей називають *психофізіологічними факторами небезпек*.

Психофізіологічні фактори небезпек зумовлені особливостями фізіології та психології людини. Виділяють комплекс факторів, що збільшують індивідуальну схильність людини до небезпек. Це особливості темпераменту, функціональні зміни в організмі, дефекти органів відчуття, незадовільний фізичний стан тощо. Такі фактори можна поділити на психофізіологічні фактори потенційної небезпеки і психофізіологічні фактори, які виникають під час реалізації небезпеки.

Психофізіологічними факторами потенційної небезпеки є:

- недоліки органів відчуття (дефекти зору, слуху тощо);
- вади здоров'я і незадовільний фізичний стан організму;
- перебування людини в стані алкогольного чи наркотичного оп'яніння;
- порушення зв'язків сенсорними та моторними центрами, внаслідок чого людина не здатна реагувати адекватно на ті чи інші зміни, що сприймаються органами відчуття;
- дефекти координації рухів (особливо складних рухів та операцій, прийомів тощо);
- необізнаність і недостатність досвіду (виникнення імовірної помилки, незнання як діяти в тій чи іншій ситуації тощо);

- безпечність і необережність (з електрострумом, використанням транспортних засобів, пожежо-вибухонебезпечними речовинами тощо, що може призвести до дуже важких наслідків);

- втома (фізіологічна та психологічна);

- незадовільний емоційний стан (підвищена емоційність, депресії, стреси);

- наслідки конфліктних ситуацій, що пов'язані з побутом, роботою, відпочинком, станом здоров'я та ін.).

Психофізіологічні фактори, пов'язані з реалізацією небезпеки, зумовлені тим, що у людини в надзвичайній ситуації можуть з'являтися реакції, викликані травмою або екстремальним емоційним впливом. Такі реакції є проявом стресу людського організму. До них можна віднести: страх, апатію, ступор, рухове збудження, агресію, нервову тремтіння, плач, істеріку, паніку.

Страх – емоція, що виникає в ситуаціях загрози біологічному існуванню індивіда і спрямована на джерело дійсної чи уявної небезпеки. Поведінка людини в екстремальній ситуації багато в чому визначається емоцією страху. До певної межі вона може вважатися фізіологічно нормальною, оскільки сприяє екстреній мобілізації фізичного і психічного стану, необхідного для самозбереження. При втраті критичного ставлення до власного страху людина втрачає можливості контролювати свої дії і приймати логічно обгрунтовані рішення. Залежно від характеру загрози інтенсивність і специфіка переживання страху варіює в досить широкому діапазоні відтінків: побоювання, острах, переляк, жах.

Якщо джерело небезпеки не визначене чи не усвідомлене, виникає стан тривоги.

До основних ознак страху відносяться: напруга м'язів (особливо обличчя), сильне серцебиття, прискорене поверхнєве дихання, знижений контроль над власною поведінкою, зменшення слиновиділення (пересихання в роті).

Панічний страх (жах) може викликати заціпеніння, агресивне поведіння. Поряд із психічними розладами нерідко відзначаються нудота, запаморочення, прискорене сечовипус-

кання, непритомність. Сприйняття простору змінюється, спотворюється відстань між предметами, їхні розміри і форма. Часом навколишнє представляється “нереальним”, причому це відчуття зберігається протягом декількох годин після впливу. Тривалими можуть бути і рухові ілюзії (відчуття хитання землі, польоту, плавання і т.д.).

Під час реакцій страху свідомість звужена, людина погано контролює себе, хоча в більшості випадків зберігаються доступність зовнішнім впливам, вибірковість поведінки, можливість самостійно знаходити вихід зі скрутного становища. Спеціалісти вважають, що відважних психічно нормальних людей не існує. Мова йде лише про ступінь контролю над реакціями страху. У підготованій до екстремальної ситуації людини це відбувається швидше, ніж у людей необізнаних і непідготовлених. У останніх довше зберігається розгубленість, бездіяльність, суєтність.

Апатія – стан, що характеризується емоційною пасивністю, нечутливістю, байдужістю, бездушністю, послабленням потреб та інтересів. Протікає на фоні зниженої фізичної та психічної активності. Може виникнути після тривалої напруженої, але безуспішної роботи, коли людину переслідують серйозні невдачі і вона перестає бачити сенс своїх зусиль чи коли не вдалося когось врятувати або в біду потрапила близька людина.

З’являється відчуття втоми – такої, що не хочеться ні рухатися, ні говорити. Щоб зробити рух чи сказати слово, потрібні надзусилля. У душі – порожнеча, байдужість, незмога навіть на прояв почуттів. Якщо людину в такому стані залишити без підтримки і допомоги, то апатія може перейти в депресію (важкі болісні емоції, пасивність поведінки, почуття вини, відчуття безпорадності перед життєвими труднощами, безперспективність тощо).

У стані апатії людина може перебувати від декількох годин до декількох тижнів. Основними ознаками апатії є: байдуже ставлення до оточуючих, млявість, загальмованість, повільна, з довгими паузами мова.

Ступор – це стан нечутливості, отупіння, нерухомості в людини, який виникає при психічних, травматичних ушкодженнях (напад, жорстоке насильство, втрата рідних та близь-

ких людей), коли людина затратила на виживання стільки енергії, що сил на контакт із навколишнім світом у неї вже немає. Ступор може тривати від декількох хвилин до декількох годин. Тому, якщо не допомогти і людина пробуде в такому стані досить довго, це може призвести до її фізичного виснаження.

Основними ознаками ступору є: різке зниження чи відсутність вільних рухів і мови, реакцій на зовнішні подразники (шум, світло, дотики, поціпування); “застигання” у певній позі; перебування у стані повної нерухомості; можлива напруга окремих груп м’язів.

Рухове збудження. Іноді потрясіння від критичної ситуації (вибухи, стихійні лиха) настільки сильне, що людина просто перестає розуміти, що відбувається довкола неї. Вона не в змозі визначити, де вороги, а де свої, де небезпека, а де порятунок. Людина втрачає здатність логічно мислити і приймати рішення, стає схожою на тварину, зачинену в клітці.

Основними ознаками рухового порушення є: різкі рухи, часто безцільні і безглузді дії; надмірно голосна мова чи підвищена мовна активність (людина говорить без зупинки, іноді абсолютно безглузді речі); часто відсутня реакція на людей, які з нею спілкуються (зауваження, прохання, накази).

Агресія – поведінка, за якої дії спрямовані на нанесення фізичних або психічних ушкоджень. Агресивне поведіння – один із мимовільних способів, яким організм людини “намагається” знизити високе внутрішнє напруження. Прояв злості чи агресії може зберігатися досить тривалий час і заважати самій людині та оточуючим.

Основними ознаками агресії є: роздратування, невдоволення, гнів (з будь-якого, навіть незначного приводу); нанесення оточуючим ударів руками чи будь-якими предметами; словесна образа, лайка; м’язова напруга; підвищення кров’яного тиску; почервоніння шкіри; напруженість м’язів обличчя; пильно-зухвалий погляд людини.

Якщо не надати допомоги розлюченій людині, це призведе до небезпечних наслідків: через зниження контролю за своїми діями людина буде робити необдумані вчинки, може завдати ушкоджень як собі (аутоагресія), так й іншим.

Після екстремальної ситуації досить часто у деяких людей з'являється *неконтрольоване нервово тремтіння* (людина не може за власним бажанням припинити цю реакцію). Так організм “скидає” напругу.

Якщо цю реакцію зупинити, то напруга залишиться “всередині”, у тілі, що й викликатиме м'язовий біль, а в подальшому може призвести до розвитку таких серйозних захворювань, як гіпертонія, виразка, захворювання серцево-судинної системи.

Основні ознаки: раптове тремтіння відразу після інциденту або через якийсь час; сильне тремтіння всього тіла чи окремих його частин – тремор (людина не може тримати в руках дрібні предмети, запалити сигарету); реакція продовжується досить довго (до декількох годин); людина відчуває сильну втому і має потребу у відпочинку.

Плач. Коли людина плаче, її організм виділяє речовини, що мають заспокійливу дію. Добре, якщо поруч є хтось, з ким можна розділити горе.

Якщо людина стримує сльози, то емоційної розрядки не відбувається.

Істерика. Надзвичайні ситуації у деяких особистостей можуть викликати істеричні припадки, що тривають від декількох хвилин чи декількох годин. Істерика характеризується підвищеною емоційною збудженістю й супроводжується риданнями, сміхом, криками, корчами, а також розладом чутливості, рухової сфери.

Основні ознаки істеричних припадків: надмірне збудження, безліч рухів, театральні пози; мова емоційно насичена, швидка; крики, ридання.

Паніка пов'язана з виникненням страху і невпевненості в собі. Паніка паралізує волю людини і її здатність реально сприймати дійсність. Під час паніки людина втрачає контроль над собою і це спонукає її до непередбачених вчинків, утечі або агресивного поведіння. Такий стан утрудняє пошук виходу із екстремальної ситуації, викликає безнадію і, отже, відмову від боротьби.

Особливо небезпечна паніка в умовах натовпу чи при

великому скупченні людей. Відомі випадки загибелі і травмування десятків і сотень людей внаслідок виникнення паніки.

1.2.2.6. Соціальні фактори. Соціальні фактори небезпек включають в себе цілий спектр чинників як антропогенного, так природного та техногенного походження, які за певних умов сягають масштабів надзвичайних ситуацій. Людина може втратити своє життя чи здоров'я або отримати травми внаслідок соціальних і воєнних конфліктів, терористичних акцій, екстремальних ситуацій криміногенного характеру та інших небезпечних подій.

Вплив соціальних факторів може виявлятися як у вигляді вогнепальних ран, механічних ушкоджень, травм та забиття, розтрощень та переломів кісток, опіків, отруєнь тощо, так і у формі різних захворювань.

Велику небезпеку в сучасних умовах для людей, особливо молодого віку, складають так звані соціальні хвороби, виникнення і розповсюдження яких пов'язано переважно з несприятливими соціально-економічними умовами (СНІД, інфекційні та венеричні захворювання, наркоманія, алкоголізм, суїцид тощо).

Масштабів епідемії набуло розповсюдження в нашій державі СНІДу. СНІД – це тяжке хронічне інфекційне захворювання, спричинене вірусом імунодефіциту людини (ВІЛ). Захворювання характеризується ураженням імунної системи, що призводить до розвитку синдрому набутого імунодефіциту (СНІД) і смерті хворого в результаті розвитку вторинних інфекцій, злоякісних пухлин або ураження центральної нервової системи. Основний шлях передачі збудника хвороби – статевий. Водночас існує можливість передачі вірусу під час переливання крові, наркотичних ін'єкцій, пірсингу, татуювання, вагітності та родів (від матері до дитини).

Дуже небезпечними хворобами людей, які руйнують не тільки їх фізичне, а й психічне здоров'я, є венеричні хвороби. Згідно з міжнародною класифікацією ВООЗ, сьогодні налічується близько 30 захворювань, які передаються статевим шляхом.

До цієї категорії входять декілька груп:
– хвороби, які викликають віруси, – генітальний герпес, СНІД, вірусні генітальні бородавки та ін.;

– паразитарні – короста та інші (оптимальні умови для передавання створюються при статевих контактах);

– бактеріальні – сифіліс, гонорея, а також різноманітні уретрити, бактеріальний вагіноз;

– грибкові – кандидоз на статевих органах та інші (можуть виникати і без зараження, а як наслідок антибіотикотерапії, але передаються і статевим шляхом).

У 1995 р. в Україні офіційно оголошена епідемія туберкульозу. Туберкульоз (сухоти) – це різноманітне за проявами інфекційне захворювання. Туберкульозна паличка (паличка Коха) може викликати ураження не тільки органів дихання, а й кишечника сечостатевих органів, нирок, суглобів, шкіри, головного мозку. У переважній більшості випадків (80-90%) спостерігається ураження легень.

Важкі наслідки для громадян нашої країни має хвороба Боткіна, або вірусний гепатит, який є досить поширеною вірусною інфекцією. Відомо, як мінімум, сім збудників захворювання – А, В, С, Е, О і ТTV, різних за симптоматикою та серйозністю наслідків. Найбільш розповсюджений і найменш небезпечний із них гепатит А. Його з повним правом можна віднести до так званих хвороб “брудних рук”, пов’язаних із нехтуванням правил гігієни. Збудник гепатиту А потрапляє в організм людини також із забрудненою водою та їжею. Зазвичай гепатит А не дає важких і хронічних форм. Хворі виліковуються вже через два тижні.

Дуже небезпечний і досить розповсюджений гепатит В, їм вражено 350 млн мешканців планети. Вірус гепатиту В характеризується тривалим інкубаційним періодом в організмі й важкими наслідками (цироз і рак печінки). Достатньо сказати, що рак печінки в 9 з 10 випадків є наслідком перенесеного раніше гепатиту.

Найбільш поширена вірусна інфекція, яка виникає як епідемія щорічно, грип. Вірус грипу дуже мінливий, має типи А, В, С, а також багато інших підтипів. Найбільш розповсюджені віруси групи А (гонконгзький грип, китайський грип).

Грип передається при контакті з хворими людьми через дрібні крапельки, які потрапляють в повітря під час кашлю та чханні хворого. Інкубаційний період становить 1-2 дні. Симптоми грипу: хворого морозить, піднімається висока температура, відчувається сильний головний біль, біль у м'язах. Існує небезпека ускладнення вторинною інфекцією (наприклад, пневмонією, запаленням середнього вуха, плевритом тощо), яка може призвести навіть до смерті. В окремих випадках грип викликає ускладнення у вигляді ураження серця, суглобів, нирок, мозку та мозкових оболонок.

Для особистого захисту від грипу потрібно вживати загальних запобіжних заходів:

- уникати контактів з людьми, які виглядають хворими і які мають температуру та кашель;
- ретельно та часто мити руки з милом;
- вести здоровий спосіб життя, зокрема достатньо спати, вживати багату на поживні речовини їжу та бути фізично активним.

Наркоманія – важке захворювання, що завдає серйозної шкоди здоров'ю, призводить до деградації особистості, інвалідності і смерті в молодому віці. Наркомани є найбільш небезпечною групою ризику різних захворювань. Понад 90% таких важких захворювань, як СНІД, сифіліс, вірусний гепатит виявляються у наркоманів. Це зумовлено як фактором введення наркотиків ін'єкцією, так і ризикованою психічно неадекватною поведінкою в різних життєвих ситуаціях, у тому числі і сексуальній.

Наркоманія – хвороба, що дуже швидко розвивається. Середня тривалість життя людини після початку регулярного прийому наркотиків становить не більше 7 років. Наркомани рідко доживають до 30-річного віку.

Як свідчать дослідження, часто вживати наркотики починають зовсім випадково, через цікавість. Молодь “знайомиться” з наркотиками на дискотеках і вечірках, у компанії з друзями. Найчастіше наркотик пробують із цікавості, через легковажність, наслідування когось, а іноді до вживання наркоти-

ків привчають більш “досвідчені друзі”. Наркоманія поширюється за законами епідемії: хворий на наркоманію втягує у свої тенета все нові й нові жертви. Ті, хто вживають наркотики, без них обійтись вже не можуть, і дози вживання їх з кожним днем все збільшують.

Масштабів справжнього лиха набула в Україні ситуація, пов’язана з алкоголізмом.

Алкоголізм – страшна хвороба, яка руйнує організм людини і призводить до її деградації як особистості. Алкоголь – це універсальна отрута, яка діє на весь організм. У людському організмі немає жодного органу, на який би алкоголь не впливав негативно. Алкоголь усмоктується досить швидко в кров, яка розносить його по всьому організму. При важкому отруєнні алкоголем гине декілька тисяч клітин сірої речовини головного мозку. Відмирання клітин головного мозку веде до розвитку слабоумства, агресії і дратівливості.

Як і інші отруйні речовини, алкоголь знешкоджується в печінці. Беручи участь у знешкодженні спирту, печінка сама знає його шкідливої дії. Алкоголь є наркотиком, до якого швидко звикають і не задовольняються малими дозами. Доза алкоголю, яка викликає інтоксикацію організму, індивідуальна. Іноді невеликі кількості саморобних спиртних напоїв, наприклад самогон, можуть викликати гостре отруєння. При отруєнні алкоголем підвищується артеріальний тиск, пульс стає частим, змінюється діяльність центральної нервової системи, печінки, нирок. При цьому з’являється блювота, може відбутися втрата свідомості. При вмісті алкоголю в крові 0,8 г/л настає оп’яніння. П’яний втрачає контроль над своїми діями, здійснює безглузді вчинки. Зловживання алкоголем призводить до психічних розладів. Найчастіше трапляються такі психічні розлади, як біла гарячка, алкогольний галюциноз, алкогольне марення, епілепсія. Концентрація алкоголю в крові 6 г/л є смертельною.

Суттєвим фактором ризику смертності населення України є тютюнопаління. Вчені встановили, що тютюнопаління – один з основних чинників розвитку раку легень. Водночас паління набагато збільшує ризик захворіти не тільки на рак ле-

гень, а й на злякисні новоутворення інших органів: язика, гортані, стравоходу, сечового міхура.

Тютюн негативно впливає на серцево-судинну систему, репродуктивні органи. Французькі лікарі науково-дослідного центру Парижу встановили, що у 8 з 10 випадків імпотенція виникає через звуження кровеносних судин, викликаних курінням. За даними вчених, 50% обстежених курців у тій чи іншій формі страждають на імпотенцію. Статева функція відновлюється, коли людина припиняє отруєння свого організму тютюном.

Тютюн – фактор ризику більш ніж 15 хвороб. Дія тютюну прихована, тому це особливо підступний і небезпечний ворог. Тяжкі захворювання спостерігаються не відразу, вони виникають поступово й непомітно. Коли ж зміни в організмі стають очевидними, тобто з'являються різні хронічні захворювання, люди пояснюють це чим завгодно, тільки не курінням, оскільки від початку систематичного вживання тютюну до появи перших ознак хвороби минає більш-менш тривалий строк.

Жінки, які палять, частіше страждають безпліддям. Ще одним із несприятливих факторів куріння серед жінок репродуктивного віку є паління під час вагітності. Варто зазначити, що у жінки, яка палить, ймовірність народження здорової дитини дуже мала.

Нікотин – одна з найсильніших рослинних отрут, основна складова тютюнового диму. Шкідлива дія тютюну не обмежується нікотином. До складу тютюнового диму входить близько 30 отруйних речовин: аміак, синильна кислота, сірководень, чадний газ, радіоактивні речовини, тютюновий дьоготь тощо.

Однією із небезпечних проблем молоді в умовах сьогодення стають комп'ютери та Інтернет. Сучасні комп'ютерні ігри дають молоді нові установки і моделі поведінки, виховують жорстокість, девальвують культурні надбання, а також такі поняття, як доброта, повага, чуйність, дружба і любов. Унаслідок тривалого перебування у “віртуальному світі” молодь втрачає здоров'я і зір, здатність адекватно сприймати дійсність. В Інтернеті молодь черпає відомості порнографічного характеру та

про способи і засоби насильства, шахрайства, грабiжництва, використання наркотикiв.

Сьогодні Інтернет переповнений так званими аудіонаркотиками, які привертають увагу молоді. Аудіонаркотиками (цифрові або звукові наркотиками) чи “айдозери” – це емулятори (аналоги) наркотикiв на основі бінауральних розробок і технологій. Ефект бінауральних ритмів був відкритий у 1839 р. Вільхемом Дофе. Завдяки бінауральному биттю вдається синхронізувати частоту мозку з частотою, характерною для певного стану свідомості. Наприклад, коли одне вухо чує чистий тон з частотою 330 коливань за секунду, друге – 335 коливань за секунду, півкулі головного мозку починають працювати разом, і в результаті він “чує” биття з частотою $335 - 330 = 5$ коливань за секунду. Це биття – усього лише фантомний звук, який з’являється у людському мозку від електромагнітних хвиль, що йдуть від двох синхронно працюючих півкуль. Завдяки тому, що півкулі мозку починають працювати синхронно, мозок налаштовується на синхронну частоту.

На думку лікарів, це явище несе не тільки соціальну, й реальну фізичну небезпеку.

По-перше, “айдозери” доступніші, легальніші та дешевші від справжніх наркотикiв і підмінюють останніх музикою. Але, зважаючи на те, що деякі користувачі не отримують обіцяного результату від їх впливу, а тільки нарікають на відсутність ефекту і головний біль, ніхто не може дати гарантії того, що аудіонаркоман не перейде на справжні пігулки. Відомий у своїй галузі нейрохірург доктор Ніколас Теодор заявив, що вживання аудіонаркотикiв є показником готовності людини перейти на експерименти з хімічними речовинами.

По-друге, є небезпека цифрового допінгу для мозку людини. Науковий співробітник Інституту експериментальної медицини РАН Дмитро Мірошников зробив висновок, що ефект від аудіонаркотикiв, який спостерігається на електроенцефалограмі, можна класифікувати як порушення нормальної роботи головного мозку.

1.3. Наслідки реалізації небезпек навколишнього середовища

1.3.1. Класифікація небезпек

Людина живе у середовищі, яке характеризується наявністю небезпек. *Небезпека* – це негативна властивість матерії, яка виявляється у здатності завдавати шкоди певним елементам Всесвіту (самій матерії: людям, природному середовищу, матеріальним цінностям), потенційне джерело шкоди.

Небезпека – це умова чи ситуація, яка існує в навколишньому середовищі і здатна призвести до небажаного вивільнення енергії, що може спричинити фізичну шкоду, поранення та/чи пошкодження.

Джерелом небезпеки може бути все живе і неживе. Небезпеки не мають вибіркової властивості, під час свого виникнення вони негативно впливають на всі елементи живого і неживого світу. Впливу небезпек підвладна людина, докільця, матеріальні цінності. Носями небезпек є природні процеси та явища, техногенне середовище та дії людей. Небезпеки реалізуються у вигляді потоків речовини, енергії та інформації, вони об'єктивно існують у просторі й у часі.

Ознаками небезпеки є загроза для життя, можливості нанесення шкоди здоров'ю, порушення умов нормального функціонування органів та систем людини.

Дія небезпек виявляється у негативних наслідках, що виникають, як правило, раптово.

За можливістю здійснення (реалізації) впливу на людину небезпека може бути потенційною, реальною і реалізованою.

Потенційна небезпека являє собою загальну загрозу, яка не має чітких просторово-часових показників впливу на людину. Наприклад, у виразах “забруднення навколишнього середовища є шкідливим для людини”, “підприємство пожежонебезпечне”, “буревій може завдати шкоди” йдеться тільки про потенційну небезпеку для людини.

Аксиома потенційної небезпеки: в жодному виді діяльності не можна досягти абсолютної безпечності, тобто будь-яка діяльність людини потенційно небезпечна.

Згідно з цією аксіомою всі дії людей і всі компоненти навколишнього середовища мають здатність створювати небезпеки. При цьому будь-яка нова позитивна дія неминуче супроводжується виникненням нової потенційної небезпеки чи групи небезпек. Навіть при найвищому рівні розвитку техніки абсолютне усунення джерел небезпеки неможливе. Завдання полягає в тому, щоб звести цю небезпеку до мінімуму.

Реальна небезпека завжди пов'язана з конкретною загрозою впливу на людину, визначена в просторі і часі. Наприклад, коли наближається буревій, це є реальною небезпекою для людини, яка знаходиться в межах його дії. Як тільки це стихійне лихо вийшло із зони перебування людини, воно перетворилось в джерело потенційної небезпеки.

Реалізована небезпека визначає факт впливу реальної небезпеки на людину і середовище її мешкання. Наприклад, якщо буревій призвів до травмування чи загибелі людей або спричинив матеріальні збитки, то це реалізована небезпека.

Реалізація небезпеки створює певну ситуацію, яка залежно від характеру дії та наслідків може бути: *а) небезпечною; або аварійною; б) катастрофічною; д) екстремальною.*

Ситуація, за якої виявляється велика потенційна можливість виникнення нещасного випадку, прийнято називати *небезпечною, або аварійною.* Ситуація, внаслідок якої загинули люди, називають *катастрофічною.* Ситуація, що виникла у процесі діяльності, коли психофізіологічне навантаження людини досягає такого рівня, при якому вона може втратити здатність до раціональних вчинків і адекватних обставинам дій, називають *екстремальною.*

Вивчення природи небезпек і розробка заходів щодо запобігання їх негативним наслідкам потребує класифікації та систематизації небезпек.

Класифікація – застосування логічної операції поділу обсягу поняття, яке є сукупністю поділів (поділ деякого класу

на види, поділ видів за різними ознаками тощо). Класифікацією небезпеки займається *таксономія* – наука про систематизацію складних явищ, понять, об'єктів.

Залежно від конкретних потреб існують різні класифікації (табл. 10).

Таблиця 10

Класифікації небезпек

№ п/п	Критерій класифікації небезпеки	Вид небезпеки
1	За джерелами походження	Природні, антропогенні, техногенні, комбіновані
2	За можливістю впливу на людину і навколишнє середовище	Потенційні, реальні, реалізовані
3	За можливістю прогнозування	Прогнозовані, спонтанні (непрогнозовані)
4	За видами потоків у навколишньому середовищі	Енергетичні, матеріальні, інформаційні
5	За об'єктами негативного впливу	Такі, що впливають на: а) людину; б) природне середовище; в) техногенне середовище. Комплексного впливу
6	За масштабами впливу	Локальні, регіональні, міжрегіональні, глобальні
7	За видом негативного впливу на людину	Шкідливі, травмонебезпечні

Небезпеки, викликані стихійними явищами, кліматичними умовами, рельєфом місцевості, природними пожежами, захворюваннями людей, тварин, рослин тощо, називаються *природними*.

Діяльність людини та продукт цієї діяльності безперервно впливають на навколишнє середовище, генеруючи в ньому антропогенні й техногенні небезпеки.

Небезпеки, що створюються технічними засобами, називаються *техногенними*. Джерелами техногенних небезпек є також об'єкти техногенного середовища, мешкання людини (будівлі та споруди, знаряддя праці, свійські та домашні тварини

тощо), продукти харчування і напої, виготовлені з порушенням технології тощо.

Небезпеки, зумовлені діяльністю людей, називаються антропогенними. Вони поділяються на соціальні й політичні. В Україні основними причинами небезпеки є техногенний і природний блоки негативних чинників, а також руйнування і переформлення соціальних систем. Виникають нові чинники небезпеки, характерні для перехідного періоду: прогресуючий ринок наркобізнесу, недостатність реального правового захисту, криміналізована підприємницька діяльність, пропаганда засобами інформації насильства і жорстокості як норма досягнення мети тощо. В сучасних умовах застарілим, неповним є визнання техногенно-природного походження небезпек. Сьогодні постає проблема забезпечення безпеки людини в соціально-культурному і природному середовищі, проблема соціально-екологічної безпеки.

До *соціальних небезпек* належать небезпеки, які називають “хворобами суспільства”: бродяжництво, проституція, алкоголізм, злочинність тощо.

Джерелами *політичних небезпек* є війни, збройні конфлікти, тероризм, заворушення, конфлікти на економічній, національній, етнічній, релігійній основах тощо.

1.3.2. Загальна оцінка небезпек

Наслідком прояву небезпек є нещасні випадки, аварії, катастрофи, які супроводжуються смертельними випадками, скороченням тривалості життя, шкодою здоров'ю, природному чи техногенному середовищам тощо.

Виникає необхідність визначення кількісної міри оцінки наслідків реалізації небезпеки.

Кількісною оцінкою шкоди, заподіяної небезпекою, є *збиток*. Кожен окремий вид збитку має своє кількісне вираження (одиниці виміру). Наприклад, кількість загиблих людей, вартість пошкодженого майна тощо. Найбільш універсальний кількісний спосіб визначення збитку – це вартісний, тобто визначення збитку в грошовому еквіваленті. Але оцінка збитку не

дає повного уявлення про небезпеку, не дозволяє прийняти рішення щодо застосування запобіжних заходів.

Іншою важливою характеристикою небезпеки є її *ймовірність або частота, з якою вона відбувається*. Але ймовірність також не може повністю характеризувати наслідки небезпеки, тому що вона не має ознак збитків.

Універсальною характеристикою небезпеки, яка узагальнює в собі як можливу шкоду від небезпеки, так і можливість її реалізації, є *ризик*.

Згідно з ДСТУ 2293–99 “ризик – це ймовірність заподіяння шкоди з урахуванням її тяжкості”. Чисельно ризик визначається як добуток ймовірності виникнення небезпеки на очікуваний розмір збитків, які може завдати реалізована небезпека:

$$R = P_A \cdot D,$$

де P_A – ймовірність виникнення небезпеки;

D – очікуваний розмір збитків, які може завдати реалізована небезпека.

Оскільки ймовірність – величина безрозмірна, одиниця виміру ризику є одиницею виміру збитку. У випадку, коли ризик D оцінюється для одної одиниці (для одної людини, одного літака тощо) чи оцінюється ризик виникнення будь-якої ситуації, коли збиток оцінюється одиницею (одна людина, 1 – так, ситуація виникне) величина ризику чисельно дорівнює ймовірності реалізації небезпеки.

Для визначення рівня небезпеки та необхідності вжиття заходів запобігання реалізації небезпек використовують матрицю оцінки ризиків (табл. 13), яка складається з урахуванням категорій серйозності небезпек (табл. 11) та рівнів ймовірності небезпек (табл. 12).

Характеристика наслідків уражень

Вид небезпеки	Категорія	Опис
Катастрофічна	I	Смерть; руйнування будь-якої системи
Критична	II	Серйозна травма, стійке захворювання; суттєве пошкодження у системі
Гранична	III	Незначна травма, короткочасне захворювання; помітне пошкодження у системі
Незначна	IV	Менш значні, ніж категорія III, травми, захворювання; незначне пошкодження у системі

Рівні ймовірності небезпеки

Вид небезпеки	Рівень	Наслідки
Часто повторювана	A	Велика ймовірність того, що подія відбудеться
Можлива	B	Може трапитися декілька разів за життєвий цикл
Випадкова	C	Іноді може відбутися за життєвий цикл
Віддалена	D	Малоймовірна, але можлива подія протягом життєвого циклу
Неймовірна	E	Настільки малоймовірна, що можна припустити, що така небезпека ніколи не відбудеться

Матриця оцінки ризиків

Частота, з якою відбувається подія	Категорії та вид небезпеки			
	I Катастрофічна	II Критична	III Гранична	IV Незначна
(А) Часто	1А	2А	3А	4А
(В) Вірогідно	1В	2В	3В	4В
(С) Час від часу	1С	2С	3С	4С
(D) Віддалено	1D	2D	3D	4D
(Е) Неймовірно	1Е	2Е	3Е	4Е

З використанням матриці ризиків введені *індекси ризику небезпеки*, які враховують одночасно серйозність та ймовірність небезпеки. Вагомість індексу небезпеки визначається:

індекс ризику небезпеки = *серйозність небезпеки* × *ймовірність небезпеки*.

Таблиця 14

Індекси ризику

Категорія ризику	Критерії ризику
1А, 1В, 1С, 2А, 2В, 3А	Неприпустимий (надмірний)
1D, 2С, 2D, 3В, 3С	Небажаний (гранично допустимий)
1Е, 2Е, 3D, 3Е, 4А, 4В	Припустимий з перевіркою (прийнятний)
4С, 4D, 4Е	Припустимий без перевірки (знехтуваний)

По суті, індекс ризику небезпеки (табл. 14) дорівнює максимально допустимому рівню математичного очікування шкоди, до якої призводить реалізація конкретної небезпеки.

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

Прийнятним вважається такий рівень ризику, якій суспільство може прийняти (дозволити), враховуючи техніко-економічні та соціальні можливості на цьому етапі свого розвитку.

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

Надмірний ризик характеризується надзвичайно високим рівнем, який здебільшого призводить до негативних наслідків.

1.3.3. Природні небезпеки та характер їх негативного впливу на людину та навколишнє середовище

Природні небезпеки поділяються на літосферні, атмосферні, гідросферні.

1.3.3.1. Літосферні небезпеки. До літосферних небезпек, які можуть виникати в Україні, відносяться землетрус, селі, зсуви.

Землетрус – це сильні коливання земної кори, викликані тектонічними причинами, які призводять до руйнування споруд, пожеж та людських жертв.

Для визначення сили землетрусу використовується 12-бальна шкала Ріхтера. Нульова позначка – це абсолютний спокій ґрунту. Кожний наступний бал означає поштовх у 10 разів сильніший за попередній.

Ознаки близького землетрусу :

- запах газу, де раніше цього не відзначалось;
- тривога птахів та домашніх тварин;
- іскри між близько розташованими електричними дротами;
- блакитне свічення внутрішньої поверхні будинків.

Деякі рекомендації щодо правил поведінки в умовах землетрусу:

- зберігати спокій, уникати предметів, які падають;
- перебуваючи у приміщенні, негайно зайняти безпечне місце: отвори капітальних внутрішніх стін, місця під балками каркасу, під несучими колонами, біля внутрішньої капітальної стіни, під ліжком чи столом;
- не слід вибігати з будинку, оскільки уламки, які падають уздовж стін, є серйозною небезпекою; безпечніше пере-

чекати поштовх там, де він вас застав;

– не поспішайте до ліфтів та сходів багатоповерхового будинку, сходові прольоти та ліфти часто обвалюються під час землетрусу;

– після припинення поштовхів потрібно негайно вийти на вулицю, відійти від будівель на відкрите місце;

– перебуваючи в автомобілі, що рухається, слід повільно загальмувати і спинитися подалі від високих будинків, мостів чи естакад та залишатися в машині до припинення поштовхів;

– опинившись у завалі, слід спокійно оцінити становище, надати першу допомогу собі та тим, хто її потребує, подбати про встановлення зв'язку з тими, хто перебуває зовні завалу (голосом, стуком); пам'ятайте, що людина може зберігати життєздатність (без води і їжі) понад два тижні.

Зсуви – це ковзкі зміщення мас гірських порід вниз по схилу, які виникають через порушення рівноваги.

Зсуви можуть виникати в будь-яку пору року на всіх схилах з нахилом у 20° і більше. За швидкістю зміщення порід зсуви поділяються на:

– *повільні* – декілька сантиметрів на рік;

– *середні* – декілька метрів за годину або добу;

– *швидкі* – десятки кілометрів за годину.

Зсуви руйнують будівлі, знищують сільськогосподарські угіддя, викликають пошкодження комунікацій, водогосподарських споруд тощо.

Зсуви виникають через ослаблення міцності гірських порід унаслідок вивітрювання, вимивання опадами та підземними водами, систематичних поштовхів, нерозважливої господарської діяльності людини.

Найбільш дієвими заходами щодо запобігання зсувам є відведення поверхневих вод, штучне перетворення рельєфу (зменшення навантаження на схили), фіксація схилу з допомогою підпір.

Селі – це паводки з великою концентрацією ґрунту, мінеральних часток, каміння, уламків порід (від 10-15 до 75% об'єму потоку), що раптово виникають у руслах гірських річок.

Селі виникають унаслідок злив, інтенсивного танення снігів, проривів завальних озер, обвалів, зсувів, землетрусів. За складом твердого матеріалу, який переносить селевий потік, селі можна поділити на :

- *грязьові* (суміш води з ґрунтом при незначній концентрації каміння, об'ємна вага складає 1,5 - 2 т/м³);
- *грязекам'яні* (суміш води, гравію, невеликого каміння, об'ємна вага складає 2,1 - 2,5 т/м³);
- *водокам'яні* (суміш води з переважно великим камінням, об'ємна вага складає 1,1 - 1,5 т/м³).

Засоби боротьби з селевими потоками: будівництво гребель, каскаду запруд для руйнування селевого потоку, стінок для закріплення відкосів тощо.

Деякі рекомендації щодо правил поведінки при зсувах та селях:

- у разі попередження про селевий потік або зсув слід негайно залишити приміщення і знайти безпечне місце;
- надаючи допомогу людям, які потрапили в селевий потік, використовувати дошки, палки, мотузки та інші засоби, при цьому виводити людей з потоку в напрямку його руху, поступово наближаючись до краю;
- почувши шум потоку, що наближається, негайно підніміться з дна лощини вгору по стоку не менш ніж на 50-100м; тим, кого зненацька, несподівано застав селевий потік, врятуватися, як правило, не вдається;
- пам'ятайте, що під час руху селевого потоку каміння великої маси розкочується на значні відстані.

1.3.3.2. Гідросферні небезпеки. До гідросферних небезпек, які можуть виникати у природних умовах України, відносяться повені, снігові лавини.

Повені – це значне затоплення місцевості внаслідок підйому рівня води в річці, озері, водосховищі, спричинене зливами, весняним таненням снігу, вітровим нагоном води, руйнуванням дамб, гребель тощо.

Наслідки повеней:

- затоплення шаром води значної площі землі;

- пошкодження та руйнування будівель та споруд;
- пошкодження автомобільних шляхів та залізниць;
- руйнування обладнання та комунікацій, меліоративних систем;
- загибель тварин та знищення врожаю сільськогосподарських культур;
- вимивання родючого шару ґрунту;
- псування та знищення сировини, палива, продуктів харчування, добрив тощо;
- загроза інфекційних захворювань (епідемії);
- погіршення якості питної води;
- загибель людей.

Повені деякою мірою прогнозуються. Але прогнозувати ймовірність повені набагато легше, ніж передбачити момент її початку.

Основний напрям боротьби з повенями полягає в зменшенні максимальних витрат води в річці завдяки перерозподілу стоку в часі (насадження лісозахисних смуг, оранка ґрунту поперек схилу тощо). Для середніх та великих річок досить дієвим засобом є регулювання паводкового стоку за допомогою водосховищ, влаштування дамб, руйнування криги вибухами за 10-15 днів до початку льодоходу.

Деякі рекомендації щодо правил поведінки при повені:

- отримавши попередження про затоплення, необхідно терміново вийти в безпечне місце – на височину (попередньо відключивши газ, воду, електрику);
- якщо повінь розвивається повільно, необхідно перенести майно в безпечне місце, а самому зайняти верхні поверхи, горища, дахи будівель, запастися продуктами харчування, питною водою, теплими речами;
- для залишення місця затоплення можна користуватися будь-якими плавальними засобами (колоди, бочки, автомобільні камери тощо);
- опинившись у воді, необхідно скинути важкий одяг, взуття та, користуючись всіма можливими підручними засобами, чекати допомоги; по можливості, подавати сигнал про допомогу.

Снігова лавина – це швидкий раптовий рух снігу та (або) льоду вниз стрімкими схилами гір.

Великі лавини виникають на схилах 25-60° через перевантаження після значного випадання снігу внаслідок формування в нижніх частинах снігової товщі горизонту розрихлення.

Причини сходження лавин:

- перенапруження снігового покриву;
- різкий порив вітру;
- звукова хвиля;
- різка зміна метеорологічних умов.

На території України снігові лавини поширені в гірських районах Карпат та Криму.

Деякі рекомендації щодо правил поведінки при снігових лавинах:

– почувши шум снігової лавини, що наближається, негайно заховайтесь за скелю, дерево, ляжте на землю, захистіть голову, притисніть коліна до живота і дихайте через одяг;

– при захопленні сніговою лавиною необхідно зробити все, щоб опинитись на її поверхні; якщо не вдається, то потрібно намагатися закрити обличчя курткою, щоб створити повітряну подушку;

– вирушаючи до лавинонебезпечних місць, необхідно мати при собі лавинні мотузки яскравого кольору, які, у разі потреби, слід спромогтися викинути на поверхню, щоб позначити своє місце.

1.3.3.3. Атмосферні небезпеки. До атмосферних небезпек відносяться урагани, пожежі.

Вітер – один із найважливіших компонентів життя людини. Він забезпечує обмін забрудненим повітрям міст і чистим, насиченим киснем полів і лісів, теплим екваторіальним і холодним повітрям полярних областей.

Вітер, швидкість якого досягає 32 м/с, називається *ураганом*. Ураганами також називають *тропічні циклони*, які виникають у Тихому океані (на Далекому Сході – *тайфуни*).

Руйнівна дія урагану зумовлюється енергією швидкіс-

ного натиску повітря, який, у свою чергу, визначається швидкістю вітру.

Швидкість обертання повітряних мас в урагані може досягати до 500 км/год.

Різновидністю урагану є *смерч*, який в Америці називають *торнадо*. Смерч утворюється тоді, коли стикаються дві великі повітряні маси різної температури і вологості; до того ж у нижніх шарах повітря тепле, а у верхніх – холодне. Тепле повітря піднімається вгору й охолоджується, а водяна пара, яка міститься у ньому, випадає дощем. Але коли починає дути вітер, котрий відхиляє вбік потік теплого повітря, виникає вихор, швидкість якого досягає 450 км/год. Вихрові рухи повітряних потоків смерчу здатні піднімати машини, потяги, мости тощо.

Деякі рекомендації щодо правил поведінки при ураганах:

- отримавши повідомлення про ураган, необхідно щільно зачинити двері і вікна;

- з дахів та балконів забрати предмети, які при падінні можуть травмувати людину;

- у будівлях необхідно триматися подалі від вікон, щоб не зазнати травм від осколків розбитого скла;

- найбезпечнішими місцями під час урагану є підвали, сховища та внутрішні приміщення перших поверхів цегляних будинків;

- коли ураган захопив вас на відкритій місцевості, треба знайти укриття в западині (ямі, яру, канаві);

- ураган може супроводжуватися грозою, тому необхідно уникати ситуацій, за яких збільшується ймовірність ураження блискавкою: не стояти під окремими деревами, не підходити до ліній електропередач тощо.

Пожежі – це неконтрольований процес горіння, який викликає загибель людей та знищення матеріальних цінностей.

Основними видами пожеж як стихійних лих є *ландшафтні пожежі*, які поділяються на *лісові* і *степові*. У свою чергу лісові пожежі поділяються на *низові*, *верхові*, *підземні*. За інтенсивністю горіння лісові пожежі поділяються на *слабкі*, *середні*, *сильні*.

Лісові низові пожежі характеризуються горінням сухо-

го трав'яного покриву, лісової підстилки без охоплення крон дерев. Швидкість руху фронту низової пожежі становить від 0,3 - 1 м/хв (слабка пожежа) до 16 м/хв (сильна пожежа), висота полум'я 1-2 метри, максимальна температура на кромці пожежі досягає 900°C.

Лісові верхові пожежі розвиваються, як правило, з низових і характеризуються горінням крон дерев. При швидкій верховій пожежі полум'я розповсюджується з крони на крону з великою швидкістю, яка досягає 8-25 км/год. При стійкій верховій пожежі вогнем охоплені не тільки крони, а й стовбури дерев. Полум'я розповсюджується зі швидкістю 5-8 км/год, охоплює весь ліс від ґрунтового шару до верхівок дерев.

Підземні пожежі виникають як продовження низових або верхових пожеж і розповсюджуються по шару торфу, який знаходиться на глибині 50 см. Горіння йде повільно, майже без доступу повітря, зі швидкістю 0,1 - 0,5 м/хв, виділяється велика кількість диму і утворюються прогари (пустоти, які вигоріли). Горіння може тривати довго, навіть взимку під шаром ґрунту.

Степові (польові) пожежі виникають на відкритій місцевості, де пожухла трава. Вони мають сезонний характер і частіше бувають влітку, рідше навесні й практично відсутні взимку. Швидкість їх розповсюдження може досягати 20-30 км/год.

Основними засобами боротьби з лісовими низовими пожежами є:

- засипання вогню землею;
- заливання водою, хімікатами;
- створення мінералізованих протипожежних смуг;
- пуск зустрічного вогню.

Гасити верхову лісову пожежу складніше. Її гасять шляхом створення протипожежних смуг, застосовують воду і пускають зустрічний вогонь.

Степові (польові) пожежі гасять тими ж засобами, що й лісові.

Гасіння підземних пожеж здійснюється переважно двома методами:

- 1-й – навколо торф'яної пожежі на відстані 8-10 м

від її краю копають траншею глибиною до мінералізованого шару ґрунту або до рівня ґрунтових вод і заповнюють водою;

– 2-й – влаштовують навколо пожежі смугу, насичену розчинами хімікатів.

Спроби заливати підземну пожежу водою успіху не мали.

Деякі рекомендації щодо правил поведінки при пожежах:

– у разі виявлення пожежі при першій можливості слід негайно повідомити пожежні підрозділи або органи місцевої влади;

– при пожежах треба остерігатися високої температури, задимленості, загазованості, вибухів, падіння дерев та будівель, провалів у прогорілий ґрунт;

– небезпечно входити в зону задимлення за умов видимості менше 10 м;

– при вході в палаюче приміщення треба накритися з головою вологою тканиною;

– двері в задимлене приміщення треба відкривати обережно, щоб запобігти спалаху полум'я від швидкого притоку свіжого повітря;

– у дуже задимленому приміщенні слід повзти в небезпечне місце, щільно притискуючись до підлоги;

– для захисту від чадного газу дихати через вологу тканину;

– якщо на людині загорівся одяг, треба покласти її на землю та збити полум'я, застосовуючи будь-які підручні засоби: важку тканину, верхній одяг (пальто, плащ), ковдру тощо;

– бігти не можна – це ще більше роздмухує полум'я;

– при гасінні пожежі використовуйте всі підручні засоби (воду, вогнегасники, пісок, землю, простирадла тощо);

– виходити із зони пожежі треба проти вітру;

при гасінні лісових пожеж використовуйте гілля листяних дерев, лопати тощо; гілками слід “захлюстувати” край пожежі, за допомогою лопат засипати його ґрунтом.

1.3.4. Техногенні небезпеки та характер їх негативної дії на людину та навколишнє середовище

1.3.4.1. Класифікація техногенних небезпек. Небезпеки техногенного характеру є безпосереднім результатом діяльності людини і можуть виникати внаслідок аварій і катастроф, які відбуваються через недостатню надійність техніки, несподіваних наслідків життєдіяльності людей, а також унаслідок їх помилок, викликаних некомпетентністю або злим наміром.

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

Катастрофа – великомасштабна аварія чи інша подія, що призводить до тяжких трагічних наслідків.

Аварії та катастрофи можуть бути класифіковані за наступними аспектами.

За наслідками для людини та навколишнього середовища:

- із забрудненням довкілля (з викидом небезпечних радіоактивних або хімічних речовин) або без забруднення;
- із суттєвим погіршенням екологічної обстановки або без її погіршення;
- з руйнуванням гідровузлів та затопленням території або без них (гідродинамічні аварії);
- з виникненням пожеж та вибухів.

За місцем виникнення:

- на промислових об'єктах;
- на транспорті (автомобільний, залізничний, повітряний, морський, річковий, трубопровідний);
- на системах життєзабезпечення місць помешкання людей (системи водопостачання, тепlopостачання, каналізації та водоочистки, електропостачання, газопостачання);
- на системах енергозабезпечення;
- на спорудах (раптове завалювання споруд).

**1.3.4.2. Аварії з викидом радіоактивних речовин у на-
вколишнє середовище.** Аварії з викидом радіоактивних речовин у довкілля з подальшим забрудненням місцевості можуть виникати на радіаційно небезпечних об'єктах. Радіаційно небезпечними об'єктами (РНО) є об'єкти, які пов'язані з видобутком, переробкою, збереженням і використанням джерел іонізуючого випромінювання. Основну групу РНО за ступенем їх потенційної небезпеки складають підприємства ядерного паливного циклу (ПЯПЦ). До цього циклу входять підприємства видобутку, використання, переробки, зберігання і захоронення ядерних матеріалів.

Основними джерелами небезпеки під час аварій на АЕС є ядерні реактори, в яких зосереджене ядерне паливо (окис урану) і продукти його розпаду. У реакторах типу РБМК-1000 (реактор великої потужності канальний, саме цей тип був установлений на Чорнобильській АЕС) міститься близько 290 т окису урану.

Основними уражаючими факторами аварій на АЕС є радіаційний вплив на людину в процесі розвитку аварії та радіаційне забруднення навколишнього середовища.

Аварії на АЕС за можливістю прогнозування на етапі проектування поділяються на: а) *проектні*, які можуть бути прогнозовані при проектуванні АЕС та можуть бути локалізовані існуючою системою технічної безпеки на станції; б) *поза проектні*, які не передбачені при проектуванні АЕС та не можуть бути ліквідовані (локалізовані) існуючою системою технічної безпеки станції.

З метою типізації радіаційних аварій прийнята міжнародна шкала оцінки подій на АЕС (табл. 15).

Таблиця 15

Міжнародна шкала оцінки подій на АЕС

Рівень аварії	Найменування події	Характеристика події
1	2	3
1	Незначна подія	Функціональне відхилення, яке не завдає шкоди, але вказує на недоліки в забезпеченні безпеки (відмова обладнання, помилки персоналу, недоліки керівництва)

1	2	3
2	Подія середньої важкості	Відмова обладнання або відхилення від нормальної експлуатації, які хоч і не впливають на безпеку АЕС, але можуть призвести до значної переоцінки заходів безпеки
3	Серйозна подія	Викид у навколишнє середовище радіоактивних речовин зі значним опроміненням персоналу (до 50мЗв=5 бер). За межами промислового майданчика у захисних заходах нема потреби
4	Аварія в межах АЕС	Викид радіоактивних речовин у навколишнє середовище в кількості, яка не перевищує межі для населення при проектних аваріях. Опромінення персоналу до 1 Зв викликає променевий ефект
5	Аварія з ризиком для навколишнього середовища	Викид в навколишнє середовище такої кількості радіоактивних речовин, яке дає значне перевищення межі дози для проектних аварій. Механічне руйнування більшої частини активної зони. У деяких випадках виникне потреба у частковому введенні планів заходів по захисту персоналу і населення у випадку аварії
6	Важка аварія	Викид у навколишнє середовище великої кількості радіоактивних речовин. Для обмеження серйозних наслідків слід вводити плани заходів по захисту персоналу і населення у разі аварії в обмеженій зоні в районі АЕС
7	Глобальна аварія	Викид у навколишнє середовище дуже великої кількості радіоактивних речовин. Необхідне введення планів заходів по захисту персоналу і населення у разі аварії в обмеженій зоні в районі АЕС. Викид в навколишнє середовище більш великої кількості радіоактивних речовин активної зони реактору, можливе гостре променеве ураження. Подальший вплив на здоров'я населення, яке проживає на великій території (більше одної держави). Тривала дія на довкілля

Рівні 1-3 відносяться до подій (інцидентів), останні рівні – до аварій (умовною межею розділу шкали за безпекою є максимальна проектна аварія – 4-й рівень).

1.3.4.3. Аварії з викидом небезпечних хімічних речовин у навколишнє середовище. Причинами виникнення надзвичайних ситуацій з витокм небезпечних хімічних речовин в навколишнє середовище є аварії на хімічно небезпечних об'єктах.

Під *хімічно небезпечними* прийнято розуміти об'єкти (ХНО), на яких виробляються, зберігаються (транспортуються) і використовуються небезпечні хімічні речовини, які під час аварійних ситуацій можуть негативно вплинути на навколишнє середовище і життєдіяльність людини.

Небезпечна хімічна речовина (НХР) – хімічна речовина, безпосередня чи опосередкована дія якої може спричинити загибель, гостре чи хронічне захворювання або отруєння людей і (чи) завдати шкоди довкіллю.

До *НХР*, які можуть викликати надзвичайну ситуацію, належать хімічні сполуки, що мають токсичні та шкідливі для здоров'я людей властивості.

НХР за характером дії на організм людини можуть поділятися на:

- задушливі (хлор, фосген, сірководень, аміак);
- загальноотруйні (окис вуглецю, синильна кислота, сірководень);
- нейротропні (сірководень, фосфороорганічні сполуки);
- метаболічні (метилхлорид, деметилсульфат);
- що порушують обмін речовин (діоксан).

Аварія з викидом (виливом) НХР може статися внаслідок виробничих, конструкційних, технологічних чи експлуатаційних причин або від випадкових зовнішніх впливів, що призвели до пошкодження технологічного обладнання, пристроїв, споруд, транспортних засобів.

Спосіб зберігання НХР визначає характер можливої аварії та її наслідки. На даний час НХР можуть зберігатися:

- у ємностях під високим тиском;

- в ізотермічних ємностях (охолодження);
- в закритих ємностях при температурі навколишнього середовища.

Характеристиками НХР є:

- токсичність;
- агресивність;
- стійкість.

Токсичність – це здатність речовини уражати організм. У промисловій токсикології до НХР віднесені речовини, які мають смертельну дозу для людини не більш 100 мг/кг. Для більш детальної характеристики НХР використовуються поняття токсична доза“ (Д) та “гранично допустима концентрація” (ГДК).

Токсична доза (Д) – це кількість речовини, яка викликає певний токсичний ефект.

Гранично допустима концентрація (ГДК) – концентрація речовини, яка при щоденному впливі на організм людини протягом тривалого часу не викликає патологічних змін і захворювань або відхилення у стані здоров'я.

Агресивність – це здатність небезпечної хімічної речовини негативно впливати на елементи об'єктів економіки та довкілля.

Стійкість означає тривалість зберігання уражальної здатності небезпечної хімічної речовини.

Джерелами хімічного забруднення довкілля при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах можуть бути:

- викиди та витoki небезпечних хімічних речовин у довкілля на хімічних підприємствах;
- загорання різних матеріалів, обладнання, будівельних конструкцій, яке супроводжується виділенням у довкілля при горінні НХР;
- аварії при транспортуванні НХР з витокom їх у довкілля.

Основним показником ступеня хімічної небезпеки хімічно небезпечних об'єктів (ХНО) є кількість населення, яке потрапляє в прогнозовану зону хімічного забруднення.

За цим показником ХНО прийнято поділяти на чотири категорії (ступені) небезпеки:

– до *першої категорії* відносяться об'єкти, в прогнозовану зону можливого хімічного забруднення яких при аварії потрапляє більш 3000 людей.

– до *другої, третьої та четвертої категорій* відповідно – від 3000 до 300, від 300 до 100 та менш 100 людей.

Для характеристики масштабів можливого поширення зараження території використовують поняття “хімічно небезпечна адміністративно-територіальна одиниця”.

Хімічно небезпечна адміністративно-територіальна одиниця (ХНАТО) – адміністративно-територіальна одиниця, до якої входять області, райони, а також будь-які населені пункти областей, які потрапляють у зону можливого хімічного зараження при аваріях на ХНО.

Основним показником ступеня хімічної небезпеки ХНАТО є відносна територія (у відсотках), яка потрапляє в прогнозовану зону хімічного забруднення.

За цим показником ХНАТО прийнято поділяти також на чотири категорії (ступені) небезпеки:

– до *першої категорії* відносяться ХНАТО, в яких у прогнозовану зону можливого хімічного забруднення при аварії потрапляє більш 50% території;

– до *другої, третьої та четвертої категорій* відповідно – від 50 до 30 %, від 30 до 10 % та менш 10 % території.

1.3.4.4. Пожежі. Пожежі технологічного походження відрізняються за можливими наслідками від пожеж природного характеру, які були розглянуті вище.

Пожежа – це неконтрольоване горіння поза межами відведеного вогнища, яке завдає матеріальних, екологічних збитків та загрожує здоров'ю і життю людини.

Загроза виникнення пожежі завжди існує на пожежонебезпечних об'єктах.

Пожежонебезпечний об'єкт – такий, на якому виробляється, зберігається чи транспортується продукція, що набуває за

певних умов (аваріях, ініціюванні і т.п.) здатність до загоряння.

До пожежонебезпечних відносяться об'єкти вугільної, нафтової, газової, хімічної, металургійної, лісової, деревообробної, текстильної, хлібопереробної промисловості тощо.

Основна причина виникнення пожеж – необережне поводження з вогнем, порушення правил пожежної безпеки. Крім того, вони можуть виникнути в результаті природних явищ (грозові розряди, землетруси, виверження вулканів, самозаймання газів і торфу).

Офіційна статистика свідчить, що останніми роками в Україні щорічно виникає майже 50 тисяч пожеж. Щодня в нашій країні в середньому відбувається 150 пожеж, унаслідок яких гине 10 та отримує травми 5 осіб, вогнем знищується 55 будівель.

За масштабами та інтенсивністю пожежі поділяються на окремі, суцільні, масові і вогняні шторми.

Окрема – пожежа, що виникла в окремому будинку чи споруді. Пересування людей і техніки по забудованій території між окремими пожежами можливе без засобів захисту від теплового впливу.

Суцільна пожежа – одночасне інтенсивне горіння переважної кількості будинків і споруд на даній ділянці забудови. Пересування людей і техніки через ділянку суцільної пожежі неможливе без засобів захисту від теплового випромінювання.

Масова пожежа – сукупність окремих і суцільних пожеж.

Вогняний шторм – особлива форма суцільної пожежі, що поширюється, характерними ознаками якої є: наявність висхідного потоку продуктів згорання і нагрітого повітря, приплив свіжого повітря з усіх боків зі швидкістю не менше 50 км/год у напрямку до межі вогняного шторму.

Інтенсивність пожежі багато в чому залежить від вогнестійкості об'єктів та їх складових частин, а також від пожежної безпеки технологічних процесів виробництва у місці її виникнення.

Вогнестійкість будинку (споруди) – здатність чинити опір впливу високих температур при збереженні своїх експлуатаційних властивостей. Вогнестійкість будинків (споруд) залежить від меж вогнестійкості їх основних конструктивних частин.

Межа вогнестійкості конструкції – це час у годинах, протягом якого конструкція виконує свої функції в умовах пожежі (тобто не згорає, не тріскається, не деформується або поки температура на протилежній загоранню стороні не стане понад 140 °С), залежить від поперечного перетину, товщини захисного шару, займистості будівельних матеріалів (будівельні й інші матеріали бувають неспалімі, важкоспалімі і спалімі), від здатності зберігати механічні властивості при високих температурах.

За ступенем вогнестійкості будинки і споруди поділяють на 5 груп:

I і II – неспалімі (будівлі мають підвищену вогнестійкість несучих конструкцій); при загорянні предметів усередині вони охоплюються вогнем не раніше ніж через 3-4 год;

III – неспалімі зі спалімими перекриттями і перебірками; охоплюються вогнем через 2-3 год;

IV – дерев'яні, оштукатурені; охоплюються вогнем через 1,5 год;

V – дерев'яні, неоштукатурені; охоплюються вогнем через 0,5 год.

Небезпечними у відношенні швидкості поширення пожеж є ділянки, забудовані переважно будинками IV і V груп вогнестійкості з густотою забудови 10% і більше (під густотою забудови розуміють відношення суми площ дахів усіх будинків до загальної площі території), забудовані будинками III групи при більш ніж 20 % густоті та будинками I і II груп при більш ніж 30 % густоті забудови. При збільшенні густоти забудови будинками III, IV і V груп ще на 10% збільшується загроза для виникнення вогняного шторму.

Первинними уражаючими факторами при пожежах є:

- світлове випромінювання;
- задимлення;
- хімічне забруднення хімічнонебезпечними продуктами згорання.

Дія *світлового випромінювання* на людей може призвести до ураження різних органів (шкіри, очей) і навіть смерті. Цей

уражаючий фактор, залежно від інтенсивності випромінювання, викликає займання та інші пошкодження будівель, споруд, технологічного обладнання, транспортних засобів та інших матеріальних об'єктів.

Дія *задимлення* навколишнього середовища на людей призводить до виникнення опіків верхніх дихальних шляхів і ушкодження органів зору, утруднює дихання або викликає кисневе голодування, різко зменшує видимість через зниження прозорості атмосфери.

Кисневе голодування людини в умовах пожежі відбувається з таких причин. Дим і небезпечні хімічні речовини витісняють чисте повітря із зони пожежі й одночасно забруднюють його продуктами повного та неповного згорання. Ці процеси призводять до зменшення вмісту кисню в зоні дихання. Зменшення вмісту кисню у повітрі з 20 % до 19 % організм людини не помічає (так звана індиферентна зона). При подальшому зниженні вмісту кисню у повітрі (від 19 % до 15 %) людина для підтримання своєї життєдіяльності вимушена рефлекторно підвищувати частоту та глибину свого дихання (так звана зона повної компенсації). Якщо вміст кисню у повітрі стає менше ніж 15 %, рефлекторні можливості організму людини вичерпуються і через нестачу вільного кисню в повітрі настає кисневе голодування, яке супроводжується втратою свідомості та може призвести до загибелі через декілька хвилин.

Дія *хімічного забруднення довкілля* небезпечними хімічними речовинами, що утворюються в процесі пожежі (продукти неповного згорання), на людей може викликати хімічне отруєння, внаслідок чого виникає утруднення дихання, зокрема окисом вуглецю, кисневе голодування та інші небезпечні для життя симптоми.

Забруднення зони пожежі небезпечними хімічними речовинами, зокрема чадним газом, може призвести до отруєння і навіть загибелі людини. Наприклад, при концентрації чадного газу 48мг/м^3 виникають перші ознаки ураження, при концентрації 220мг/м^3 ураження настає через 150 хв, при 500мг/м^3 – через 30 - 60 хв, при 4000мг/м^3 – 5-10 хв. Кожна речовина характеризується температурою її займання (спалаху). Спалах речо-

вини має місце у разі, якщо температура речовини під впливом потоку світлового випромінювання пожежі підвищується до температури займання (спалаху) цієї речовини. Явище спалаху розширює зону пожежі та викликає додаткові труднощі при її ліквідації. Порогові величини щільності потоку потужності світлового випромінювання при опроміненні протягом 10 хв – І_{св} наведено в таблиці 16.

Таблиця 16

**Порогова щільність потужності
світлового випромінювання**

Назва палих речовин (матеріалів)	Порогова величина, Вт/м ²
Папір технічний (коричн. кольору)	20000
Брезент кольору хакі	18000
Каучукові вироби	40000
Фанера	17000
Дошки соснові, непофарб.	37000
Дошки, пофарб. у темний колір	14000
Дошки, пофарб. у білий колір	60000

Відстань, на якій може спалахнути будь-яка речовина (R_{пож}, м), залежить від теплотворної здатності матеріалу, який горить (H_т), та від щільності потоку світлового випромінювання, від якого спалахує будь-яка речовина (I_{св}):

$$R_{\text{пож}} = \sqrt{0,5 \cdot Q \cdot H_{\text{т}} / 2\pi \cdot I_{\text{св}} \cdot T_{\text{вигор}}},$$

де

Q – маса пальної речовини, кг;

H_т – теплотворна здатність пальної речовини, Дж/кг;

I_{св} – щільність потоку потужності світлового випромінювання, яка викликає спалах речовини, Вт/м²;

T_{вигор} – час вигорання пальної речовини, с.

$$T_{\text{вигор}} = g_{\text{пр}} / V_{\text{вигор}},$$

де

$g_{пр}$ – маса пальної речовини, що розташована на 1 м^2 площі місця її зберігання, $\text{кг}/\text{м}^2$;

$V_{\text{вигор}}$ – вагова швидкість вигорання пальної речовини, $\text{кг}/\text{м}^2 \text{ с}$.

Теплотворна здатність матеріалів (H_T) та швидкість вигорання деяких речовин ($V_{\text{вигор}}$) наведено відповідно у таблицях 17, 18.

Негативний вплив полягає в ураженні людини уражаючими факторами пожежі, а також у нанесенні великих матеріальних збитків та створенні ускладнень при ліквідації наслідків інших нещасних випадків чи стихійних лих.

Таблиця 17

Теплотворна здатність матеріалів

Назва матеріалу	Теплотворна здатність, Дж/кг
Бензин	$47 \cdot 10^6$
Гас (в тому числі авіаційний гас)	$50 \cdot 10^6$
Нафта	$41,8 \cdot 10^6$
Каучук	$40,3 \cdot 10^6$
Мазут	$39 \cdot 10^6$
Природний газ	$36 \cdot 10^6$
Вугілля	$36 \cdot 10^6$
Гума	$30,6 \cdot 10^6$
Алюміній	$29 \cdot 10^6$
Етиловий спирт	$18,9 \cdot 10^6$
Ацетон	$27,3 \cdot 10^6$
Деревина	$18 \cdot 10^6$
Штапельне волокно	$15 \cdot 10^6$
Торф	$14 \cdot 10^6$

Швидкість згорання матеріалів

Назва матеріалу	Швидкість згорання, кг/м ² с
Деревина (бруски, меблі на складі)	0,015
Каучук синтетичний (на складі)	0,009
Деревина розпиляна (у штабелях)	0,112
Гумотехнічні вироби (у штабелях)	0,011
Бензин	0,0450 – 0,053
Сірковуглець	0,037

1.3.4.5. Вибухи. Небезпечність вибуху полягає у викиді великої кількості руйнівної енергії. Найчастіше вибухи можуть виникати на вибухонебезпечних об'єктах.

Вибухонебезпечний об'єкт – спеціально облаштоване місце, де зберігаються, використовуються, виробляються, транспортуються речовини, що набувають при певних умовах здатність до вибуху.

До таких об'єктів відносяться підприємства вугільної, нафтовидобувної, нафтопереробної, нафтохімічної, хімічної, газової, харчової, текстильної і фармацевтичної промисловості, склади легкозаймистих і горючих рідин, зріджених газів.

Залежно від характеристики використовуваних чи одержуваних у виробництві речовин та їх кількості, виробничі будівлі і склади за вибуховою, вибухопожежною і пожежною безпекою поділяються на 6 категорій.

Категорія “А” – вибухонебезпечні виробництва що мають горючі гази з нижньою концентраційною межею загорання в повітрі 10% (об'ємних) і менше, рідини з температурою спалаху парів 28 °С і нижче (при цьому гази і рідини можуть утворювати вибухонебезпечні суміші об'ємом, який перевищує 5% об'єму повітря в приміщенні), а також речовини, здатні вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря чи одна з одною.

Це виробництва, де застосовуються металічні натрій і калій, ацетон, сірковуглець, ефір і спирти, а також фарбувальні

цехи, об'єкти з наявністю зріджених газів.

Категорія "Б" – вибухопожежні виробництва, пов'язані із застосуванням горючих газів, нижня межа загоряння (НМЗ) яких понад 10% до об'єму повітря, рідин з температурою спалаху від 28° до 61°С включно; рідин, нагрітих в умовах виробництва до температури спалаху і вище; горючого пилу чи волокон, НМЗ яких 65 г/м³ і менше, за умови, що ці гази, рідини і пил можуть утворити вибухонебезпечні суміші об'ємом, що перевищує 5% об'єму приміщення. До цієї категорії відносяться насосні станції для перекачування рідин з температурою спалаху від 28° до 61°С, виробництва з використанням аміаку тощо.

Категорія "В" – пожежонебезпечні виробництва, пов'язані із застосуванням рідин із температурою спалаху парів вище 61°С; горючого пилу чи волокон, НМЗ яких понад 65 г/м³; речовин, здатних тільки горіти при взаємодії з водою, киснем чи одна з одною; твердих горючих речовин і матеріалів. До даної категорії відносяться підприємства з видобутку і обробки деревини, торфу, вугілля, пластмас і гуми, склади горючих і мастильних матеріалів.

Категорія "Г" – виробництва, пов'язані з обробкою негорючих речовин і матеріалів у гарячому, розпеченому чи розплавленому стані, яка супроводжується виділенням променистого тепла, іскор і полум'я, твердих, рідких і газоподібних речовин, що спалюються чи утилізуються як паливо. До них відносяться цехи термообробки металу, газогенераторні станції, котельні.

Категорія "Д" – виробництва, пов'язані з обробкою негорючих речовин і матеріалів у холодному стані. Це ділянки холодної обробки металів і т.п.

Категорія "Е" – вибухонебезпечні виробництва, пов'язані із застосуванням горючих газів без рідкої фази і вибухонебезпечного пилу у такій кількості, що вони можуть утворити вибухонебезпечні суміші об'ємом, що перевищує 5% об'єму приміщення, у якому за умовами технологічного процесу можливий тільки вибух (без наступного горіння); речовин, здатних вибухати (без наступного горіння) при взаємодії з водою, киснем повітря чи одна з одною. До них відносяться ділянки елек-

тролізу води, зарядки і розрядки лужних і кислотних акумуляторів тощо.

У подальшому будемо розглядати неспровоковані вибухи.

Неспровоковані вибухи – це вибухи, які трапилися внаслідок порушення умов зберігання носіїв енергії, недбалості під час підготовки до використання та використання з порушенням правил і заходів безпеки, у разі самовільного розвитку процесів, які призводять до вибуху.

Неспровоковані вибухи поділяються на:

- вибух хімічної вибухової речовини (промислової);
- вибух газо-, пило-, пароповітряної суміші;
- вибух посудини під тиском (несанкціонована розгерметизація).

Умови виникнення неспровокованих вибухів:

- зберігання в несанкціонованих місцях хімічних вибухових речовин;
- утворення в несанкціонованих місцях газоповітряних (пилоповітряних, пароповітряних) хімічно однорідних палих сумішей, в яких може реалізуватися детонаційне горіння;
- утворення в місцях зосередження хімічних вибухових речовин несанкціонованих джерел детонації;
- утворення в місцях зосередження газоповітряних (пилоповітряних, пароповітряних) хімічно однорідних палих сумішей несанкціонованих джерел займання або джерел детонації;
- порушення правил зберігання посудин під тиском.

Уражаючими факторами вибуху в загальному випадку є:

- повітряна ударна хвиля;
- хімічне забруднення навколишнього середовища небезпечними хімічними речовинами (продуктами згорання, вибуху);
- світлове випромінювання.

Травми, які може отримати людина внаслідок дії ударної хвилі поділяються на легкі, середні, важкі та надто важкі. Наслідки цих травм були розглянуті вище.

Наслідком дії ударної хвилі є руйнування довкілля з подальшим можливим ураженням людини уламками будівель і споруд.

Залежно від сили та ступеня руйнувань ударної хвилі будівель і споруд виділяють декілька зон:

- зону повних руйнувань (на зовнішній межі зони надмірний тиск 50 кПа);
- зону сильних руйнувань (на зовнішній межі зони надмірний тиск 30 кПа);
- зону середніх руйнувань (на зовнішній межі зони надмірний тиск 20 кПа);
- зону слабких руйнувань (на зовнішній межі зони надмірний тиск 10 кПа).

Повне руйнування характеризується руйнуванням всіх несучих конструкцій (обвалення стін, перекриття, каркасу).

Сильне руйнування визначається руйнуванням значної частини декількох стін і більшості перекриттів при збереженні підвальних приміщень і деякої частини залізобетонного каркасу.

Середнє руйнування характеризується утворенням тріщин в несучих стінах і частковим їх обваленням, пошкодженням внутрішніх перегородок, вікон і дверей, несучі конструкції в цілому зберігаються. Будівля підлягає відновленню.

Слабке руйнування характеризується збереженням основних несучих стін конструкцій, руйнуються тільки внутрішні перегородки, вікна, двері, частково дах.

Аналіз показує, що при розміщенні людини на відкритій місцевості надмірний тиск у фронті ударної хвилі 20 – 40 кПа викликає тільки легкі травми, але у разі перебування в будівлі (споруді) людина безперечно буде уражена уламками конструкцій.

Вибухові хімічні речовини використовуються при видобутку руди відкритим способом, при видобутку каміння тощо. Неспровокований вибух може трапитися у разі порушення умов зберігання вибухової речовини або порушення правил безпеки використання.

Основним фактором ураження при вибуху хімічної ви-

бухової речовини є повітряна ударна хвиля, а також розжарені продукти вибуху, що можуть утворювати пожежу.

Радіус кругової зони ураження (в метрах), яка має на зовнішній межі надмірний тиск ΔP_{ϕ} (кПа), дорівнює:

$$R_{\Delta P} = (126 \cdot \sqrt[3]{q_{\text{екв}} \cdot \eta_{\text{пов}}}) / \Delta P_{\phi}$$

Радіуси зон руйнування будівель і споруд (в метрах) можуть бути визначені:

де

$$q_{\text{екв}} = q \cdot K_{\text{екв}},$$

q – маса хімічної вибухової речовини даного типу, кг;

$K_{\text{екв}}$ – тротильовий еквівалент хімічної вибухової речовини:

ни:

тротил $K_{\text{екв}} = 1,00$;

амоніт $K_{\text{екв}} = 0,94$;

гексоген $K_{\text{екв}} = 1,28$;

ТЕН $K_{\text{екв}} = 1,35$.

η – коефіцієнт, що враховує властивості поверхні, на якій відбувається вибух:

грунт середньої щільності $\eta = 0,60 - 0,65$;

для глини та суглинків $\eta = 0,80$;

для бетону $\eta = 0,85 - 0,90$;

для сталевих плит $\eta = 1,00$.

Вибух газоповітряної суміші. Якщо на потенційно небезпечному об'єкті зберігаються вуглеводневі сполуки, то при несанкціонованій розгерметизації ємностей зберігання може статися виток сполук в навколишнє середовище. При їх перемішуванні з киснем повітря утворюється вибухо- та пожежонебезпечні газоповітряні суміші. Якщо концентрація даної сполуки в навколишньому повітрі перевищує нижню межу вибуховості (НМВ) і не досягла верхньої межі вибуховості (ВМВ), то створюються сприятливі умови для виникнення неспровокованого вибуху.

Особливістю дії вибуху повітряної суміші є те, що підвищений тиск створюється на достатньо великій площині, а та-

кож те, що вибухова суміш проникає у весь вільний простір споруд та будівель. Основним уражаючим фактором вибуху суміші є повітряна ударна хвиля, а також можливі пожежі.

Вибухонебезпечні властивості газоповітряних сумішей наведені в таблиці 19.

При вибухах газової повітряної суміші на відкритому майданчику умовно розрізняють такі зони:

- зона детонаційної хвилі (у межах хмари газової повітряної суміші, r_1);
- зона дії продуктів вибуху (зона, в яку розлітаються елементи хмари, що не вибухнули в зоні детонації, r_2);
- зона повітряної ударної хвилі (до складу якої входять частина зони повних руйнувань, а також зони сильних, середніх і слабких руйнувань).

Таблиця 19

Показники вибухонебезпечних властивостей газоповітряних сумішей

Назва речовини	Щільність, кг/м ³	НМВ, %	ВМВ, %	Температура самозаймання, °С
Аміак	0,8	15	28	650
Бутан	0,8	1,5	8,5	406
Водень	0,8	4,0	75	510
Метан	1,4	4,9	16	537
Оксид вуглецю	1,4	12,5	75	610
Природний газ	1,4	5,0	16	537
Пропан	1,4	2,1	9,5	466
Сірководень	1,5	4,3	46	246

У разі вибуху газової повітряної суміші зони руйнувань (в метрах) будуть:

$$R_{50} = 4,23 r_1;$$

$$R_{30} = 5,69 r_1;$$

$$R_{20} = 7,29 r_1;$$

$$R_{10} = 11,28 r_1;$$

$$r_1 = 1,75 \sqrt[3]{q_{\text{ВВГ}}}$$

$$r_2 = 1,7 r_1$$

де

$q_{\text{ВВГ}}$ – маса вуглеводневих газів, на основі яких утворюється газоповітряна суміш (кг);

r_1, r_2 – радіуси зовнішніх меж зони детонаційної хвилі та зони дії продуктів вибуху відповідно (м).

Надлишковий тиск у центрі вибуху складає 2000кПа, на відстані r_1 – 1350кПа, на відстані r_2 – 300кПа.

Вибух пароповітряної суміші.

У місцях зберігання таких легкозаймистих рідин, як, наприклад, ацетон, гас, бензин тощо, при розгерметизації посудин для зберігання може статися витікання речовин у навколишнє середовище з подальшим утворюванням вибухонебезпечної пароповітряної суміші і як наслідок – вибух.

Радіус кругової зони ураження (в метрах), яка має на зовнішній межі надмірний тиск ΔP_{ϕ} (кПа), дорівнює:

$$R_{\Delta P} = (39,49 \cdot 10^{-2} \cdot \sqrt[3]{H_T \cdot Q}) / \Delta P_{\phi} ,$$

де

H_T – теплотворна здатність легкозаймистої рідини (визначається за табл. 20);

Q – маса легкозаймистої рідини, яка стала основою утворення вибухонебезпечної пароповітряної суміші, кг.

Теплотворна здатність

Назва пальної речовини	Теплотворна здатність, Дж/кг
Гас	50 – 106
Бензин	46 – 106
Нафта	41,8 – 106
Мазут	39,9 – 106
Природний газ (рідина)	36 – 106
Ацетон	27,3 – 106

Вибух ємностей під тиском трапляється у разі грубого порушення умов зберігання (тепло- та вологоємного режиму), правил їх експлуатації (поштовхи, удари).

Особливістю вибуху ємностей під тиском є утворення уламків (фрагментів ємності, яка вибухнула), а також хімічного забруднення навколишнього середовища (в разі зберігання ХНР).

При несанкціонованій розгерметизації працюючих під тиском ємностей і апаратів радіуси зон руйнування (в метрах) для $\Delta P_{\text{ф}}$ 50, 30, 20 і 10 кПа відповідно можуть бути визначені:

$$R_{50} = \sqrt[3]{10 \cdot P_{\text{вих}} \cdot V_{\text{вих}} / 100\pi},$$

$$R_{30} = \sqrt[3]{10 \cdot P_{\text{вих}} \cdot V_{\text{вих}} / 60\pi},$$

$$R_{20} = \sqrt[3]{10 \cdot P_{\text{вих}} \cdot V_{\text{вих}} / 40\pi},$$

$$R_{10} = \sqrt[3]{10 \cdot P_{\text{вих}} \cdot V_{\text{вих}} / 20\pi},$$

де

$P_{\text{вих}}$ – вихідний робочий тиск газу в ємності, кПа;

$V_{\text{вих}}$ – об'єм ємності, м³.

Умови розгерметизації – $P_{\text{розг}} = 10 P_{\text{вих}}$.

Негативний вплив різних видів вибухів виявляється у травмуванні людей та руйнуванні близько розташованих будівель і споруд, що у свою чергу може викликати інші негативні прояви.

1.3.4.6. Гідродинамічні аварії. Гідродинамічні аварії в переважній більшості виникають унаслідок аварій на гідротехнічних спорудах, в основному при їх руйнуванні (прориві).

Гідродинамічна аварія – це подія, що пов’язана з виходом із ладу (руйнуванням) гідротехнічної споруди чи її частини і некерованим переміщенням великих руйнівних мас води, що затоплюють великі території.

Руйнування (прорив) гідротехнічних споруд відбувається у результаті дії сил природи (землетрусів, ураганів, розмивання гребель) або впливу людини (нанесення ударів ядерною чи звичайною зброєю по гідротехнічних спорудах, великих природних греблях), а також через конструктивні дефекти чи помилки проектування.

До основних гідротехнічних споруд, руйнування (прорив) яких призводить до гідродинамічних аварій, відносяться греблі, водозабірні і водозбірні споруди (шлюзи).

Греблі – гідротехнічні споруди (штучні греблі) чи природні утворення (природні греблі), які створюють різницю рівнів по руслу річки.

Штучні греблі – гідротехнічні споруди, створені людиною для своїх потреб, які включають греблі гідроелектростанцій, водозаборів в іригаційних системах, дамби, перемички, загати й ін.

Природні греблі створюються дією природних сил, наприклад, у результаті зсувів, селів, лавин, обвалів, землетрусів. Перед греблею вгору по водостоку накопичується вода і утворюється штучне чи природне водоймище.

Ділянка річки між двома сусідніми греблями на річці або ділянка каналу між двома шлюзами називається б’єфом.

Верхнім б'єфом греблі називається частина річки вище підпірної споруди (греблі, шлюзу), а частина річки нижче підпірної споруди – *нижнім б'єфом*.

Прорив греблі є початковою фазою гідродинамічної аварії і являє собою процес утворення прорану і некерованого потоку води водоймища з верхнього б'єфа, що спрямовується через проран у нижній б'єф.

Прорив – вузька протока в тілі (насипу) греблі, косі, міліні, у дельті річки або спрямлена ділянка річки, яка утворилася в результаті розмиву закруту в повінь.

Хвиля прориву – хвиля, яка утворюється у фронті потоку води, що спрямовується в проран, і має, як правило, значну висоту гребеня, швидкість руху і велику руйнівну силу.

Висота хвилі прориву і швидкість її поширення залежать від розміру прорану, різниці рівнів води у верхньому і нижньому б'єфі, гідрологічних і топографічних умов русла річки і її заплави.

Швидкість просування води прориву коливається в межах від 3 до 25 км/год (для гірських і передгірних районів – близько 100 км/год).

Висота хвилі прориву, як правило, знаходиться в діапазоні від 2 до 12 метрів.

Основним наслідком прориву греблі при гідродинамічних аваріях є катастрофічне затоплення місцевості.

Катастрофічне затоплення – це гідродинамічне лихо, яке є результатом руйнування штучної чи природної греблі і полягає в стрімкому затопленні хвилею прориву нижче розташованої місцевості і виникненні повені.

Катастрофічне затоплення характеризується такими параметрами:

- максимально можливими висотою і швидкістю хвилі прориву;
- розрахунковим часом приходу гребеня і фронту хвилі прориву у відповідний створ;
- межами зони можливого затоплення;
- максимальною глибиною затоплення конкретної ді-

лянки місцевості;

- тривалістю затоплення території.

Катастрофічне затоплення поширюється зі швидкістю хвилі прориву і призводить через якийсь час після прориву греблі до затоплення великих територій шаром води від 0,5 до 10 м і більше. Утворюються зони затоплення.

Зоною можливого затоплення при руйнуванні гідротехнічних споруд називається частина прилягаючої до річки (озера, водоймища) місцевості, затоплена водою.

Наслідками гідродинамічних аварій є:

- пошкодження і руйнування гідровузлів та короткочасне чи довгострокове припинення виконання ними своїх функцій;

- ураження людей і руйнування споруд хвилею прориву;

- затоплення великих територій.

Найтяжчими наслідками супроводжуються гідродинамічні аварії, що викликають катастрофічні затоплення.

Основними уражаючими факторами катастрофічного затоплення є руйнівна хвиля прориву, водяний потік і спокійні води, які затопили сушу й об'єкти. Дія хвилі прориву багато в чому аналогічна дії повітряної ударної хвилі, що утворюється при вибуху. Істотними відмінностями цих уражаючих факторів є набагато менша швидкість і вища щільність речовини в хвилі прориву.

Унаслідок великих гідродинамічних аварій переривається подача електроенергії в енергетичній системі, припиняється функціонування іригаційних та інших водогосподарських систем, а також об'єктів ставкового рибного господарства, руйнуються чи опиняються під водою населені пункти і промислові підприємства, виводяться з ладу комунікації та інші елементи інфраструктури, гинуть посіви і худоба, виводяться з господарського обороту сільськогосподарські угіддя, порушується життєдіяльність населення і виробничо-економічна діяльність підприємств, утрачаються матеріальні, культурні та історичні цінності, завдаються великі збитки природному середовищу (в тому числі через зміни ландшафту), гинуть люди.

Вторинними наслідками гідродинамічних аварій є за-

бруднення води і місцевості речовинами зі зруйнованих (затоплених) сховищ, промислових і сільськогосподарських підприємств, масові захворювання людей і сільськогосподарських тварин, аварії на транспортних магістралях, зсуви й обвали.

Довгострокові наслідки гідродинамічних аварій пов'язані із залишковими факторами затоплення – наносами, забрудненнями, зміною елементів природного середовища.

1.3.4.7. Екологічні небезпеки. Небезпеки, при реалізації яких на окремій місцевості можуть статися негативні зміни в навколишньому природному середовищі, що потребують застосування надзвичайних заходів із боку держави, називаються *екологічними*.

До таких змін належать: утрата, виснаження чи знищення окремих природних комплексів та ресурсів унаслідок надмірного забруднення довкілля, руйнівного впливу стихійних сил природи та інших факторів, що обмежують або виключають можливість життєдіяльності людини та проведення господарської діяльності в цих умовах.

Екологічні небезпеки у разі їх реалізації виявляються у стійкій зміні стану і властивостей літосфери, гідросфери, атмосфери.

Зміна стану і властивостей літосфери характеризується катастрофічними зсувами, просіданням і деградацією ґрунтів, обвалами, великомасштабним забрудненням місцевості, вимиранням флори і фауни в окремих районах тощо.

У разі реалізації екологічних небезпек, пов'язаних зі зміною стану гідросфери, можуть статися вичерпання водних ресурсів, незворотні зміни фізичних і хімічних властивостей водного середовища, великомасштабне механічне, хімічне чи біологічне забруднення вод, що може призвести до масової загибелі і зникнення окремих видів рослинного і тваринного світу та ін.

Зміна стану і властивостей атмосфери – це незворотні зміни складу атмосферного повітря і значне перевищення вмісту шкідливих домішок у ньому, утворення великої зони кислотних опадів і смогу, руйнація озонового шару атмосфери, температурна інверсія і нестача кисню тощо.

1.3.5. Соціально-політичні небезпеки

Небезпеки соціально-політичного характеру частіше за все виникають унаслідок загострення конфліктів у суспільстві. При цьому існують дві форми перебігу конфліктів:

а) відкрита, коли конфлікт виражається у неприхованій, безпосередній боротьбі (страйки, заворушення, збройні конфлікти, масові заворушення та ін.);

б) закрита, або латентна, коли відвертого протистояння нема, але точиться невидима боротьба (диверсійні та терористичні дії екстремістських угруповань, заколоти).

Суб'єктами суспільних конфліктів є люди, а об'єктами та жертвами таких конфліктів у більшості випадків стають також люди.

До соціальних небезпек відносяться:

- збройні напади, захоплення і утримання важливих об'єктів або реальна загроза вчинення таких дій;
- замах на життя керівників держави чи народних депутатів;
- напад, замах на членів екіпажу повітряного або морського (річкового) суден, знищення або спроба знищення таких суден, захоплення заручників із членів екіпажу чи пасажирів;
- установлення вибухового пристрою в громадському місці, установі, підприємстві тощо;
- зникнення або викрадення вибухових матеріалів, РХБ і наркотичних речовин, зброї, боєприпасів, військової техніки тощо;
- аварії на арсеналах, складах боєприпасів та інших об'єктах військового призначення з викидом уламків реактивних та артилерійських снарядів;
- нещасні випадки з людьми на виробництві в горах, печерах, на воді тощо, викрадення та зникнення людей;
- заворушення та масові безладдя на мітингах, маніфестаціях, під час страйків на стадіонах та інше;
- сутички на політичній, релігійній, міжнаціональній, етнічній, економічній та іншій основах.

Серед соціальних небезпек у сучасних умовах особливу небезпеку несе таке дуже небезпечне явище соціально-політичного характеру, як тероризм.

Тероризм (від лат. *terro* – страх, залякування) – це форма політичного екстремізму, застосування чи загроза застосування найжорстокіших методів насилля, включаючи фізичне знищення людей, залякування урядів та населення для досягнення певних цілей. У Законі України “Про боротьбу з тероризмом” визначено, що тероризм – суспільно небезпечна діяльність, яка полягає у свідомому, цілеспрямованому застосуванні насильства шляхом захоплення заручників, підпалів, убивств, тортур, залякування населення та органів влади або вчинення інших посягань на життя чи здоров’я ні в чому не винних людей, або погрози вчинення злочинних дій з метою досягнення злочинних цілей.

Наміри терористів реалізуються шляхом проведення терористичних актів (акцій). Терористичний акт є однією з найнебезпечніших форм прояву тероризму.

Найбільш поширеними у світі терористичними актами є:

- підрив житлових будинків, промислових та інших споруд, транспортних засобів тощо;
- захоплення заручників, транспортних засобів, державних установ, місць громадсько-культурного призначення;
- насильницькі дії проти особистості, жертви;
- політичні вбивства;
- викрадення дорослих і дітей;
- напади на державні або промислові об’єкти.

Наслідки терористичних актів – це можливі великі жертви населення, руйнації житлових будинків, будівель та споруд, значні матеріальні збитки і психологічний стрес населення.

У сучасних умовах терористичні акції здійснюються в різних формах: від погроз по телефону, електромагнітного і програмно-математичного втручання в роботу автоматизованих систем управління та комп’ютерних мереж до підриву житлових будинків і авіалайнерів з пасажирами на борту.

Велика ймовірність *техногенного тероризму*, тобто

проведення терористичних актів на підприємствах, аварії на яких можуть створити загрозу для життя і здоров'я населення або викликати значні екологічні наслідки за рахунок дії вторинних факторів ураження. Значну небезпеку для населення і міського середовища становлять сховища нафтопродуктів і хімічно небезпечних речовин, насамперед, аміаку, хлору тощо.

Основні реальні загрози виникнення радіаційно небезпечних ситуацій, які несе ядерний тероризм:

- приведення в дію вибухового пристрою чи інша диверсія на радіаційно небезпечному об'єкті, що може призвести до руйнування елементів ядерного циклу і розповсюдження радіоактивних речовин у навколишньому середовищі;

- використання радіоактивних речовин (цезію-137, плутонію, кобальту-60 тощо) в широкомасштабних терористичних актах шляхом їх розпорощення у вигляді аерозолів або розчинів, внаслідок чого можливе радіоактивне забруднення місцевості.

Дуже небезпечним проявом тероризму є *хімічний тероризм*, здійснення якого пов'язано із застосуванням хімічно небезпечних речовин. Прикладом такого тероризму може бути застосування отруйної речовини типу "зарин" в Токійському метро членами японської релігійної екстремістської секти "Аум-Сінріке" в 1994 р. У результаті цього загинуло 12 осіб і близько 5,5 тис. отримали отруєння різного ступеня тяжкості.

Важкі наслідки можуть мати терористичні акти, в результаті яких відбудеться руйнація ХНО. Також дуже небезпечним проявом хімічного тероризму є зараження отруйними речовинами води і продуктів харчування.

Велику загрозу для людства в сучасних умовах несе *біологічний тероризм*, який може бути спричинений розповсюдженням або загрозою застосування хвороботворних біологічних мікроорганізмів і речовин.

Інформаційний терор породжує у людей страх, невпевненість, недовіру до влади і відчуття особистої незахищеності. У суспільстві панує атмосфера пригніченості і напруженості, у

громадян виникає враження про бездіяльність влади і правоохоронних органів. Таким чином, інформаційний тероризм є засобом психологічного впливу на людей, об'єктом якого стають не ті, хто стали жертвами, а ті, що залишилися живими. Методом цього тероризму є не вбивство, а залякування і деморалізація живих.

Велику небезпеку для життєдіяльності людства в сучасних умовах має проблема *комп'ютерного, або кібертероризму*, який став реальним і небезпечним явищем. Основним напрямком реалізації такого тероризму в сучасних умовах є програмно-математичний вплив на комп'ютерні мережі і системи.

Засобами такого впливу є:

- “логічні бомби”, які розробляться як приховані керуючі програми, що повинні за певним сигналом у визначений час приводитись у дію, знищувати чи спотворювати інформацію комп'ютерної системі і, таким чином, забороняти доступ до важливих інформаційних ресурсів або дезорганізувати роботу технічних засобів керування;

- комп'ютерні віруси, які являють собою спеціалізовані програмні продукти, що здатні відтворювати “логічні бомби”, маючи при цьому ще більшу руйнівну силу і здатність впроваджувати їх дистанційно в комп'ютерні мережі. Водночас віруси здатні самостійно розмножуватися, тобто копіювати себе на магнітних носіях;

- програмні продукти типу “троянський кінь” – це програми, впровадження яких дозволяє здійснювати несанкціонований доступ до інформаційного масиву для здобуття інформації;

- навмисно створені і приховані від звичайного користувача інтерфейси для входу в систему. Вони, як правило, свідомо вводяться в програмне забезпечення розробниками з корисною чи підривно-диверсійною метою.

Останнім часом відмічається підвищена увага до проблеми *електромагнітного тероризму*. Під цим терміном розуміється використання малогабаритних електротехнічних пристроїв для створення електромагнітного випромінювання і по-

лів високої напруги з метою впливу на конкретні автоматизовані системи управління, внаслідок чого буде дезорганізована їхня робота або повне виведення з ладу.

Особливим і специфічним видом тероризму є *телефонний тероризм*. Телефонні погрози, якщо вони пов'язані з повідомленнями про нібито мінування вокзалів, кінотеатрів, навчальних закладів, адміністративних будинків тощо є прямим проявом тероризму. Досить поширеним зараз є телефонне хуліганство, за яке, зауважимо, передбачена кримінальна відповідальність.

1.3.6. Надзвичайні ситуації як наслідок реалізації небезпек

Згідно із Законом України від 08.07.2000 р. “Про захист населення від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру” “надзвичайна ситуація (НС) – порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об’єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом чи іншою небезпечною подією, яка призвела (може призвести) до загибелі людей або значних матеріальних втрат”.

Причиною виникнення надзвичайної ситуації є реалізація потенційної небезпеки різного характеру.

Першопричиною виникнення надзвичайної ситуації є небезпечна подія. *Небезпечною* є така подія, наслідками якої можуть бути: загибель або загроза загибелі людей, значне погіршення умов життєдіяльності людей, заподіяння великих економічних збитків, істотне погіршення стану навколишнього середовища. У свою чергу, небезпечна подія може бути викликана небезпечним природним явищем або аварією (катастрофою) на потенційно небезпечному об’єкті.

Небезпечне природне явище – це подія природного походження або результат природних процесів (реалізація небезпеки природного характеру), які за своєю інтенсивністю, масштабом поширення і тривалістю можуть уражати людей, об’єкти економіки та довкілля.

Потенційно небезпечний об’єкт – це такий об’єкт, на

якому використовуються, переробляються, зберігаються або транспортуються небезпечні речовини, гідротехнічні й транспортні споруди, транспортні засоби, а також інші об'єкти, що створюють реальну загрозу виникнення надзвичайної ситуації.

Постановою Кабінету Міністрів України від 11.07.2002 р. № 956 “Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки” визначені небезпечні речовини, які роблять об'єкт потенційно небезпечним:

- 1) радіоактивні речовини;
- 2) біологічні препарати;
- 3) гази:

– горючі (займисті) гази – гази, які утворюють у повітрі при нормальному тиску суміші, що сприяють поширенню полум'я в детонаційному чи дефлаграційному режимі або можуть горіти в повітрі в дифузійному режимі;

– горючі (займисті) стиснуті гази – гази, які знаходяться в апаратах, резервуарах або трубопроводах під тиском, що перевищує 0,1 МПа, і не можуть перебувати в рідкій фазі;

– горючі (займисті) зріджені гази під тиском – гази, які знаходяться в апаратах, резервуарах або трубопроводах у рідкій фазі під тиском, що перевищує 0,1 МПа, та при температурі, що дорівнює або перевищує температуру навколишнього середовища;

– горючі (займисті) кріогенно зріджені гази – гази, які знаходяться в апаратах, резервуарах або трубопроводах у рідкій фазі під тиском, що дорівнює 0,1 МПа, та при температурі нижчій від температури навколишнього середовища;

- 4) горючі рідини;

– рідини з температурою спалаху, що дорівнює або менша 61° С у закритому тиглі, або температурою спалаху, що дорівнює або менша 66° С у відкритому тиглі (легкозаймисті рідини згідно з ГОСТ 12.1.044-89);

– рідини, перегріті під тиском, – горючі рідини згідно з ГОСТ 12.1.044-89, які знаходяться в апаратах, резервуарах або трубопроводах під тиском при температурі, що перевищує температуру кипіння при атмосферному тиску в 1,25 і більше разів.

Якщо рідина являє собою суміш горючих рідин, за тем-

пературу кипіння при атмосферному тиску береться температура википання половини маси рідини. Якщо даних про таку температуру немає, за температуру кипіння береться температура на початку кипіння суміші (фракції). За розрахункову береться максимальна температура за регламентом, робочими інструкціями або іншою технічною документацією. Якщо передбачено блокування за температурою, за розрахункову береться температура блокування;

5) вибухові речовини – рідкі або тверді речовини чи суміші речовин, які під впливом зовнішніх факторів здатні швидко змінювати свій хімічний склад, а цей процес саморозповсюджуватися з виділенням великої кількості тепла і газоподібних продуктів (клас 1 згідно з ГОСТ 19433-88), у тому числі:

речовини або суміші речовин, які, згораючи в режимі детонації, утворюють ударну хвилю в повітрі;

речовини або суміші речовин, екзотермічні реакції з якими у режимі детонації, дефлаграції або теплового вибуху в оболонці (апараті, резервуарі, трубопроводі або в спеціальному виробі) призводять до руйнування цієї оболонки з утворенням ударної хвилі в повітрі та розкиданням уламків.

Вибухові речовини поділяють на ініціюючі (первинні), бризантні (вторинні) та піротехнічні.

Ініціюючі (первинні) вибухові речовини здатні під незначним впливом зовнішніх факторів (промінь вогню, тертя, слабкий удар тощо) до швидкого хімічного перетворення, що саморозповсюджується, з виділенням тепла і газоподібних продуктів.

Бризантні (вторинні) й *піротехнічні* вибухові речовини здатні під значним впливом зовнішніх факторів або впливом ініціюючих вибухових речовин у процесі екзотермічних реакцій до світлових, звукових, теплових та реактивних ефектів з утворенням сльозоточивих і димоутворюючих речовин;

б) речовини-окисники – речовини, які підтримують горіння, викликають та/або сприяють спалахуванню інших речовин у результаті екзотермічної окисно-відновної реакції, температура розкладання яких не перевищує 65° С та/або час горіння

суміші окисника яких з органічною речовиною (дубовою тирсою) не перевищує часу горіння еталонного окисника з дубовою тирсою (наприклад, перманганат калію, бромат калію, перхлорат калію тощо);

органічні пероксиди (речовини з двовалентною структурою кисню, які можуть вважатися похідними пероксиду водню).

До цієї категорії відносяться речовини, які підтримують процес горіння (наприклад кисень, озон, хлор, оксиди азоту та інші речовини в зрідженому стані);

7) високотоксичні та токсичні речовини;

8) речовини, які становлять небезпеку для довкілля (високотоксичні для водних організмів).

Визначення факту виникнення надзвичайної ситуації внаслідок реалізації небезпеки та відповідної реакції держави щодо ліквідації її наслідків здійснюється за допомогою класифікації. Класифікація надзвичайних ситуацій здійснюється за масштабами та за природою виникнення.

Класифікація надзвичайних ситуацій за масштабами здійснюється шляхом порівняння кількісних показників ознак з пороговими значеннями.

До ознак надзвичайної ситуації відносяться:

- територіальне поширення;
- обсяг ресурсів, необхідний для локалізації і ліквідації її наслідків;
- кількість постраждалих людей;
- ступінь погіршення нормальних умов життя людей;
- розмір заподіяних економічних збитків.

Згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 24.03.2004 р. № 368 “Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями” надзвичайні ситуації за масштабом класифікуються наступним чином.

Державного рівня визнається надзвичайна ситуація:

- яка поширилась або може поширитися на територію

інших держав;

- яка поширилась на територію двох чи більше регіонів України (Автономної Республіки Крим, областей, м. Києва та Севастополя), а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих регіонів, але не менш як 1 відсоток від обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (надзвичайна ситуація державного рівня за територіальним поширенням);

- яка призвела до загибелі понад 10 осіб або внаслідок якої постраждало понад 300 осіб (постраждали – особи, яким внаслідок дії уражальних чинників джерела надзвичайної ситуації завдано тілесне ушкодження або які захворіли, що призвело до втрати працездатності, засвідченої в установленому порядку), чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 50 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби);

- внаслідок якої загинуло понад 5 осіб або постраждало понад 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки (оцінені в установленому законодавством порядку), спричинені надзвичайною ситуацією, перевищили 25 тис. мінімальних розмірів (на час виникнення надзвичайної ситуації) заробітної плати;

- збитки від якої перевищили 150 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

- яка в інших випадках, передбачених актами законодавства, за своїми ознаками визнається як надзвичайна ситуація державного рівня.

Регіонального рівня визнається надзвичайна ситуація:

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

- яка призвела до загибелі від 3 до 5 осіб або внаслідок якої постраждало від 50 до 100 осіб, чи було порушено норма-

льні умови життєдіяльності від 1 тис. до 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки перевищили 5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

– збитки від якої перевищили 15 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

Місцевого рівня визнається надзвичайна ситуація:

– яка вийшла за межі території потенційно небезпечного об'єкта, загрожує довкіллю, сусіднім населеним пунктам, інженерним спорудам, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості потенційно небезпечного об'єкта;

– внаслідок якої загинуло 1-2 особи або постраждало від 20 до 50 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 100 до 1000 осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки перевищили 0,5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

– збитки від якої перевищили 2 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

Об'єктового рівня визнається надзвичайна ситуація, яка не підпадає під названі вище визначення. Чисельні значення показників різного рівня наведені у додатку 1.

Визначення міністерств і відомств, які беруть участь у локалізації і ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, а також вирішення питань організації і взаємодії здійснюється з допомогою Державного класифікатора надзвичайних ситуацій ДК-019-2001.

У ДК-019-2001 наведені *коди надзвичайних ситуацій залежно від їх класу за походженням*, які обумовлюють перелік міністерств і відомств, що беруть участь у локалізації і ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, а також організацію і взаємодію при проведенні робіт.

Відповідно до прийнятої в ДК-019-2001 класифікації за походженням НС поділяються на:

– *НС природного характеру* – небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні (морські та прісноводні) явища, деградація ґрунтів чи надр, природні пожежі, зміна стану повітряного басейну, інфекційна захворюваність людей, сільськогос-

подарських тварин, масове ураження сільськогосподарських рослин хворобами чи шкідниками, зміна стану водних ресурсів та біосфери тощо;

– *НС техногенного характеру* – транспортні аварії (катастрофи), пожежі, неспровоковані вибухи чи їх загроза, аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних і токсичних речовин, раптове руйнування споруд та будівель, аварії на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічні аварії на греблях, дамбах тощо;

– *НС соціально-політичного характеру* – ті, що пов'язані з протиправними діями терористичного й антиконституційного спрямування: здійснення або реальна загроза терористичного акту (збройний напад, захоплення й утримання важливих об'єктів, ядерних установок і матеріалів, систем зв'язку та телекомунікацій, напад чи замах на екіпаж повітряного чи морського судна), викрадення (спроба викрадення) чи знищення суден, захоплення, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях, зникнення, крадіжка зброї, виявлення застарілих боєприпасів тощо;

– *НС воєнного характеру* пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори ураження населення внаслідок зруйнування атомних та гідроелектричних станцій, складів і сховищ радіоактивних і токсичних речовин та відходів, нафтопродуктів, вибухових, сильнодіючих ядучих речовин, токсичних відходів, транспортних та інженерних комунікацій тощо.

Дещо окремо необхідно розглянути надзвичайну ситуацію *екологічного характеру*, тому що цей вид надзвичайної ситуації за походженням може бути як техногенним, так і природним; наслідки її важко піддаються оцінюванню, вплив її на людину малопомітний, але постійний та глобальний.

Надзвичайна екологічна ситуація – надзвичайна ситуація, при якій на окремій місцевості сталися негативні зміни в довкіллі, що потребують застосування надзвичайних заходів із боку держави. До таких змін належать: втрата, виснаження чи знищення окремих природних комплексів та ресурсів унаслідок надмірного забруднення довкілля, руйнівного впливу стихійних сил природи та інших факторів, що обмежують або виключають

можливість життєдіяльності людини та проведення господарської діяльності в цих умовах.

Надзвичайні екологічні ситуації проявляються у стійкій зміні стану і властивостей літосфери, гідросфери, атмосфери.

Зміна стану і властивостей літосфери характеризується катастрофічними зсувами, просіданням і деградацією ґрунтів, обвалами, великомасштабним забрудненням місцевості, вимиранням флори і фауни в окремих районах тощо.

До надзвичайних екологічних ситуацій, які пов'язані зі зміною стану гідросфери, відносяться вичерпання водних ресурсів, незворотні зміни фізичних і хімічних властивостей водного середовища, великомасштабне механічне, хімічне чи біологічне забруднення вод, що призвело до масової загибелі і зникненні окремих видів рослинного і тваринного світу та ін.

Відповідно до положень Закону України “Про зону надзвичайної екологічної ситуації” 2000 р. рішенням Верховної Ради України окремі території держави можуть оголошуватися зонами надзвичайної екологічної ситуації.

Зона надзвичайної екологічної ситуації – окрема місцевість України, на якій виникла надзвичайна екологічна ситуація. Зоною надзвичайної екологічної ситуації оголошуються території, де внаслідок діяльності людини або руйнівного впливу стихійних сил природи виникли стійкі або незворотні негативні зміни в навколишньому природному середовищі, що призвели до загрози або неможливості проживання на них населення і ведення господарської діяльності, наприклад, територія зони відчуження біля Чорнобильської АЕС.

Підставами для оголошення окремої місцевості зоною надзвичайної екологічної ситуації є:

- значне перевищення гранично допустимих норм показників якості навколишнього природного середовища, визначених законодавством;

- виникнення реальної загрози життю та здоров'ю великої кількості людей або заподіяння значної матеріальної шкоди юридичним, фізичним особам чи навколишньому природному середовищу внаслідок надмірного забруднення навколишнього природного середовища, руйнівного впливу стихій-

них сил природи чи інших факторів;

- негативні зміни, що сталися в навколишньому природному середовищі на значній території і які неможливо усунути без застосування надзвичайних заходів з боку держави;

- негативні зміни, що сталися в навколишньому природному середовищі, які суттєво обмежують або виключають можливість проживання населення і провадження господарської діяльності на відповідній території;

- значне збільшення рівня захворюваності населення внаслідок негативних змін у навколишньому природному середовищі.

У лютому 2010 р. Верховна Рада України ухвалила Закон “Про затвердження указу Президента України “Про оголошення територій міста Калуш та сіл Кропивник і Сівка-Калуська Калуського району Івано-Франківської області зоною надзвичайної екологічної ситуації”.

На хвостосховищі № 2 Калуш-Голинського родовища калійних солей, в якому зберігається понад 10 млн м³ відходів, унаслідок атмосферних опадів стрімко зростає рівень висококонцентрованих розсолів калійних солей. Останнім часом спостерігалась їх прогресована фільтрація через товщину дамби, що призводить до її прискореного руйнування, а отже, до зростання ризику раптового виливу таких розсолів, що спричинить руйнування прилеглих промислових об’єктів, житлового фонду, а також забруднення розсолами річки Дністер.

Залежно від місцезнаходження джерела виникнення надзвичайні екологічні ситуації можна поділити на внутрішні і зовнішні. Внутрішні – джерело безпосередньо розташоване на території України, зовнішні – за її межами.

З а н а с л і д к а м и надзвичайні екологічні ситуації можна класифікувати на незворотні, тривалі, тимчасові й суттєві. Масштаби наслідків надзвичайних екологічних ситуацій визначаються на основі експертної оцінки, прогнозу або результатів модельних експериментів, проведених кваліфікованими експертами.

З а с т у п е н е м г о с т р о т и виділяють реальні та потенційні надзвичайні екологічні ситуації. За швидкістю розвитку – на ситуації, що відбуваються стрімко, швидко або повільно.

Розділ 2. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІВНИКІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ, В УСТАНОВАХ, ОРГАНІЗАЦІЯХ

2.1. Умови праці та методи захисту працівників від негативного впливу шкідливих факторів

Умови праці на виробництві значною мірою визначаються наявністю виробничих шкідливостей (шкідливих факторів виробничого середовища).

Під *виробничими шкідливостями* розуміють умови виробничого середовища, трудового та виробничого процесів, які за нерациональної організації праці впливають на стан здоров'я працівників та їх працездатність.

Шкідливі виробничі фактори за характером впливу поділяються на:

- 1) фізичні – параметри мікроклімату у приміщенні (температура, вологість, рухомість повітря), вібрації, шум, освітленість, різні види випромінювань, нетоксичний пил;
- 2) хімічні – токсичні речовини, пил, пара, газ;
- 3) біологічні – різні мікроорганізми, бактерії, інфекції;
- 4) психологічні – фізичні та нервові психічні навантаження, монотонність праці, емоційне перевантаження.

Залежно від характеру походження виробничі шкідливості поділяються на три групи:

– шкідливості, *пов'язані з трудовим процесом*. Вони зумовлені нерациональною організацією праці (надмірним напруженням нервової системи, напругою органів зору, слуху, великою інтенсивністю праці тощо);

– шкідливості, *пов'язані з виробничим процесом*. Вони виникають через технічні недоліки виробничого устаткування (промислового пилу, шуму, вібрації, шкідливих хімічних речовин, випромінювання). Майже всі вони нормуються шляхом установлення стандартів, санітарних норм і кількісно оцінюються;

– шкідливості, *пов'язані із зовнішніми обставинами* праці і виробництва. Вони зумовлені недоліками загальних са-

нітарних умов на робочому місці (нераціональним опаленням виробничих приміщень та ін.).

Численними дослідженнями гігієністів і фізіологів праці встановлено, що виробничі шкідливості несприятливо впливають на працівників, знижують їх дієздатність та погіршують стан здоров'я.

Наслідком дії виробничих шкідливостей можуть бути:

- професійні захворювання;
- посилення захворювання, яке вже має працівник, зниження опірності його організму щодо зовнішніх чинників, які зумовлюють підвищення загальної захворюваності;
- зниження працездатності та продуктивності праці.

2.1.1. Мікроклімат виробничих приміщень

На підприємствах на самопочуття, стан здоров'я людини впливає *мікроклімат виробничих приміщень*, який визначається дією на організм людини *температури, вологості, рухомості повітря і теплового випромінювання*.

Вимоги до мікроклімату виробничих приміщень наведені в Державних санітарних нормах (ДСН 3.3.6.042-99 Мікроклімат виробничих приміщень).

Виробничий мікроклімат, як правило, відрізняється значною мінливістю, нерівномірністю по горизонталі та вертикалі, різноманітністю сполучень температури, вологості, рухомості повітря, інтенсивності випромінювання залежно від особливостей технології виробництва, кліматичних особливостей місцевості, конструкцій споруд, організації повітрообміну із зовнішнім середовищем.

Джерелами теплоти повітря на виробництві є:

- технологічне устаткування, яке має високі температури нагріву (плавильні, сушильні печі, котли, паропроводи та ін.);
- нагріті до високих температур деталі й розплавлені матеріали, наприклад, метал, скло;
- тепла енергія, яка виділяється рухомими механізмами.

Тепло від усіх цих джерел викликає значне підвищення температури повітря у робочих приміщеннях. Наприклад, у гарячих цехах у теплий період року температура повітря може досягати 40°С. Високий температурний режим спостерігається в мартенівських цехах металургійної промисловості, термічних і ливарних – машинобудівної, у фарбувальних, сушильних цехах тощо. На деяких виробництвах люди працюють при зниженій температурі (на складах, у суднобудівній промисловості, елеваторах). Температура повітря на робочому місці вимірюється ртутними термометрами. Вплив високих температур на організм людини розглядався у Розділі 1 даного посібника.

Технологічні процеси, пов'язані з підвищеною вологістю, мають місце на підприємствах харчової промисловості (на молоко- та м'ясокомбінатах), заводах з обробки шкіри, у гальванічних і травильних відділеннях машинобудівних підприємств.

Розрізняють абсолютну і відносну вологість повітря. Абсолютна вологість характеризується вмістом парів води в грамах в одиниці об'єму повітря (г/м^3). Відносна вологість являє собою відношення абсолютної вологості повітря до вологості при максимальному його насиченні при тій же температурі, виражена у відсотках. Рівень відносної вологості вимірюється гігрометром або психрометром. Вплив вологості на організм людини у поєднанні з температурою та швидкістю рухомості повітря розглядався у Розділі 1 даного посібника.

Зниження негативного впливу мікроклімату можна досягти шляхом вжиття таких заходів:

- впровадження раціональних технологічних процесів;
- механізації та автоматизації виробничих процесів;
- дистанційного управління;
- захисту працівників різними видами екранів;
- раціональної теплової ізоляції устаткування;
- раціонального розміщення устаткування;
- ефективного планування і конструкторського рішення виробничих приміщень (гарячі цехи розташовуються в од-

ноповерхових приміщеннях);

- раціональної вентиляції та опалюванням;
- раціоналізації режимів праці й відпочинку, перерви;
- спеціального питного режиму;
- застосуванням спецодягу.

Зниження інтенсивності теплового випромінювання досягається застосуванням різних екранів (водяної завіси, скла, сітки), теплоізоляційних матеріалів (азбесту, скловати), а також індивідуальними засобами; збільшенням відстані між джерелом випромінювання та робочим місцем.

Заходи захисту працівників від переохолодження у виробничих умовах передбачають: створення захисних споруд від вітру на відкритих майданчиках, застосування пристроїв місцевого опалення на постійних робочих місцях, установа періодичних перерв у роботі, обладнання спеціальних приміщень для обігріву, використання спецодягу з достатнім тепловим опором. Надійним захистом від холодного повітря є також повітряна завіса.

Параметри мікроклімату повітряної середовища, що зумовлюють оптимальний обмін речовин в організмі і при яких немає неприємних відчуттів і напруженості системи терморегуляції, називаються *комфортними*, або *оптимальними*.

Зона, у якій навколишнє середовище повністю відводить теплоту, що виділяється організмом, і відсутня напруженість системи терморегуляції, називається *зоною комфорту*.

2.1.2. Запиленість повітря

Чимало виробничих процесів пов'язано з дією промислового пилу на працівників. Дрібні частки твердих речовин, зважувані у повітрі, прийнято називати пилом. Наявність пороку в повітрі робочих приміщень зумовлена характером та організацією технологічного процесу, ступенем герметичності устаткування, наявністю або відсутністю вентиляційних установок, ефективністю їх роботи.

Пил за походженням поділяється на:

- *органічний* (рослинного чи тваринного походження –

борошно, цукор, тютюн тощо);

– *неорганічний* (металевий), мінеральний (гіпс, цемент тощо).

Запиленість має місце на виробництві з такими процесами, як обточка, обдирка, поліровка, вибиття опок, заточка, шліфівка абразивними кругами. Іноді пил виникає під час горіння, транспортування і розважування порошковатих речовин.

Концентрацію пилу в повітрі робочої зони визначають безпосередньо за допомогою фотопиломіру.

Важливе значення має гігієнічна оцінка пилу, тобто визначення її *дисперсності* (розміру та кількості пилових частинок у повітрі). При цьому встановлено, що чим менший розмір частинок пилу, тим більша їх біологічна, фізіологічна та хімічна активність.

Пил шкідливий для легень людини. Під його впливом виникає таке тяжке професійне захворювання, як силікоз (при незначних концентраціях – через 6-10 років, а при великих дозах через 2-3 роки). Це захворювання найбільше виявляється серед працівників гірничої промисловості (бурильників, підрильників), у керамічному, гончарному виробництві, при шліфуванні на піскових каміннях.

Важливою властивістю окремих видів пилу, таких як вугільний, цукровий, пил цинку, алюмінію, борошна та деяких інших є *вибуховість*.

За певних умов (достатньо високої температури, наявності електричного розряду, полум'я, відповідної концентрації пилу в повітрі) пил здатний вибухнути. Мінімальна концентрація пилу, за якої може виникнути *вибух*, становить для вугілля – 30г/м^3 , алюмінію – 7г/м^3 , для цукру – 10г/м^3 .

Заходи щодо боротьби з пилом різноманітні і, як правило, повинні вживатись у комплексі. Їх можна поділити за характерними ознаками та спрямованістю:

- скорочення утворення пилу;
- зменшення запиленості приміщень;
- ліквідація пилоутворення від устаткування та обмеження поширення пилу у приміщенні.

До заходів, завдяки яким скорочується утворення пилу, належать:

– використання прогресивних технологічних процесів та устаткування (формування методом пресування, термомеханічні й механічні види зварювання, електрохімічне очищення виливок);

- герметизація устаткування;
- влаштування місцевої вентиляції;
- мокрі способи обдирання та шліфування виливок;
- зволоження переробних матеріалів;
- підтримання чистоти приміщень та устаткування.

Якщо санітарно-технічні заходи щодо зниження пилу в робочій зоні не дають достатнього ефекту, необхідно застосувати індивідуальні засоби захисту.

2.1.3. Освітлення виробничих приміщень

2.1.3.1. Види освітлення. Освітлення відіграє важливу роль у житті людини. Біля 90% інформації сприймається через зоровий канал, тому правильно виконане раціональне освітлення має важливе значення для виконання всіх видів робіт. Світло є не тільки важливою умовою роботи зорового аналізатора, а й біологічним фактором розвитку організму людини в цілому. Для людини день і ніч, світло і темрява визначають біологічний ритм – неспання та сон. Отже, недостатня освітленість або її надмірна кількість знижують рівень збудженості центральної нервової системи і активність усіх життєвих процесів. Раціональне освітлення є важливим фактором загальної культури виробництва. Неможливо забезпечити чистоту та порядок у приміщенні, в якому напівтемрява, світильники брудні або в занедбаному стані.

Стан освітлення виробничих приміщень відіграє важливу роль і для попередження виробничого травматизму. Багато нещасних випадків на виробництві стається через погане освітлення. Втрати від цього становлять досить значні суми, а, головне, людина може загинути або стати інвалідом.

Вимоги до освітлення виробничих приміщень наведені в

Строительных нормах и правилах (СНиП 11-4-79 Естественное и искусственное освещение).

За джерелом світла освітлення може бути:

- *природне* – створюване прямими сонячними променями і розсіяним світлом небозводу, мінливе залежно від географічної широти, пори року і часу доби, ступеня хмарності і прозорості атмосфери;

- *штучне* – створюване електричними джерелами світла;

- *сумісне* – при якому недостатне за нормами природне освітлення доповнюють штучним.

Конструктивно природне освітлення поділяють на:

- *бокове* (одно- і двостороннє), здійснюване через світлові отвори у зовнішніх стінах;

- *верхнє* – через аераційні і zenітні ліхтарі, отвори у покрівлі і перекритті;

- *комбіноване* – сполучення верхнього і бокового освітлення.

За функціональним призначенням розрізняють наступні види природного освітлення:

- *робоче* – призначене для забезпечення нормального виконання виробничого процесу, проходження людей, руху транспорту і є обов'язковим для усіх виробничих приміщень;

- *аварійне* – створюють для продовження роботи у тих випадках, коли трапляється раптове вимкнення робочого освітлення (під час аварій) і пов'язані з цим порушення нормального обслуговування обладнання, які можуть викликати вибух, пожежу, отруєння людей, порушення технологічного процесу тощо;

- *евакуаційне* – призначене для забезпечення евакуації людей з виробничого приміщення під час аварій та вимкненні робочого освітлення; організується у місцях небезпечних для проходження людей, на сходах, уздовж основних проходів виробничих приміщень, у яких працюють понад 50 осіб;

- *охоронне* – розміщують вздовж границь території, що охороняються спеціальним персоналом;

- *чергове* – застосовується в нічний час або за умов обмеженої видимості, у разі потреби використовується частина освітлювачів будь-якого виду освітлення.

Штучне освітлення за конструктивним виконанням може бути:

- *загальним;*
- *комбінованим.*

Систему *загального освітлення* застосовують у приміщеннях, де по всій площі виконуються однотипні роботи (ливарні, зварювальні, гальванічні цехи), а також у адміністративних, конторських і складських приміщеннях.

Розрізняють *загальне рівномірне* освітлення (світловий потік розподіляється рівномірно по всій площі без урахування розміщення робочих місць) і *загальне локалізоване* освітлення (з урахуванням розміщення робочих місць).

Для виконання точних зорових робіт і освітлення тільки робочих поверхонь призначене *місцеве* освітлення.

Освітлення повинно забезпечувати:

- достатню яскравість робочої поверхні (характеризує здатність поверхні відбивати світловий потік, що на неї падає);
- постійність освітленості робочої поверхні у часі;
- зручність і простоту в експлуатації, довговічність, відповідність вимогам естетики, електробезпеки, а також не повинне бути причиною вибуху і пожежі.

2.1.3.2. Методи контролю освітлення. Джерела світла розміщуються у спеціальній освітлювальній апаратурі, основна функція якої – перерозподіл світлового потоку лампи з метою підвищення ефективності освітлювальної установки. Комплекс, що складається із джерела світла і світлової арматури, називається освітлювачем або освітлювальним приладом.

Нормування освітленості здійснюється згідно з СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.

Освітленість контролюють за допомогою приладів, що називаються люксометрами. Їх робота основана на застосуванні фотоелементів. У процесі контролю освітленості перевіряють

усі кількісні та якісні характеристики освітлення. Виявлені відхилення від норм освітленості усувають, змінюючи тип ламп, їх потужність, перерозподіляючи освітлювачі або змінюючи їх. Результати перевірки освітленості актуються. Фактична освітленість повинна бути не нижчою за нормовану, помножену на коефіцієнт запасу.

2.1.4. Шум та заходи щодо його зниження

Одним із найшкідливіших факторів, притаманних нашій цивілізації, є шум. *Виробничий шум* – це хаотична сукупність різних за силою і частотою звуків, що виникають у повітряному середовищі і безпосередньо впливають на працездатність.

Вимоги до припустимих рівнів шуму наведені в Державних санітарних нормах (ДСН 3.3.6.037-99 Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку).

Вимоги до заходів і засобів захисту від шуму наведені в Строительных нормах и правилах (СНиП 11-12-77 Здания и сооружения. Защита от шума).

Джерелами шуму є: всі види транспорту, насоси, промислові об'єкти, пневматичні та електричні інструменти, верстати, будівельна техніка тощо. З шумом пов'язані деякі технологічні процеси – klepanня, карбування, обрубка, вибивка лиття, штампівка, робота на ткацьких верстатах, випробування авіадвигунів тощо.

В останні роки шум став одним із небезпечних факторів зовнішнього середовища на виробництві. Це пов'язано з підвищенням потужності та продуктивності машин, їх повсюдним застосуванням на всіх ділянках і сферах виробництва. Вимірювання шуму на робочих місцях здійснюється шумовимірювачами та аналізаторами спектра шуму. Рівень шуму на робочих місцях потрібно контролювати не менше одного разу на рік. В умовах виробництва, як правило, мають місце шуми різної інтенсивності і спектри, які виникають унаслідок дії різноманітних механізмів, агрегатів та інших пристроїв.

Класи умов праці залежно від рівня шуму поділяються на *допустимі*, які відповідають гранично

допустимим рівням (ГДР) згідно з Державними санітарними нормами ДСН 3.3.6 037-99, *шкідливі та небезпечні*.

Шум несприятливо впливає на людину. У робітників, які мають справу з гуркотливими машинами та механізмами, виникають стійкі порушення слуху, що нерідко призводить до професійних захворювань (глухуватості і глухоти). Найбільша втрата слуху спостерігається протягом перших десяти років роботи, і з плином часу ця небезпека зростає.

Проте тривалий шум впливає не лише на слух. Він робить людину нервовою, погіршує її самопочуття, знижує працездатність та швидкість руху, сповільнює розумовий процес. Усе це може спричинити аварію на виробництві. Наслідки впливу шуму на організм людини розглядалися у Розділі 1 даного посібника.

Найефективніший засіб боротьби із шумом – зниження його в джерелі створення.

Для цього вживають наступні заходи:

- *заміна устаткування ударної дії на устаткування без ударної дії*. Так, ефективними є заміна kleпання kleпальними молотками на гідравлічне kleпання чи зварювання, застосування прокладок великим внутрішнім тертям (гуми), поглинаючих коливальну енергію;

- *заміна металу іншими матеріалами* – пресованим текстолітом, капроном та різними пластмасами;

- *використання змащувальних матеріалів* (наприклад, машинного масла при різанні та шліфуванні металу) для боротьби з шумом тертя в джерелі його створення. Своєчасне змазування не тільки забезпечує безшумну роботу устаткування, а й зменшує зношення деталей, підвищує їх довговічність;

- *організаційно-технічні заходи*, такі як своєчасний ремонт, догляд та відповідне зберігання ручного механізованого інструмента.

Зменшення шуму на шляху його поширення в тих випадках, коли зниження шуму в джерелі його створення не досягло потрібних результатів, рекомендується використовувати:

- *місцеву та загальну звукоізоляцію*. Місцева звукоізо-

ляція здійснюється у вигляді боксів, де розмішують окремий агрегат чи технологічну лінію. Застосовуються також різні конструкції звукоізолювальних кабін з цегли, бетону та інших будівельних матеріалів, завдяки яким можна забезпечити практично будь-яке необхідне зниження шуму. Загальна звукоізоляція досягається створенням загорож (стін, стель) із звукопоглинальних матеріалів (цеглини, бетону, залізобетону);

– шумовловлювальні екрани, поглинальні фільтри, глушители шуму. Важливу роль у боротьбі з шумом відіграють архітектурно-будівельні і планувальні рішення при проектуванні та будівництві промислових споруд. Шумні цехи підприємств повинні бути сконцентровані в одному - двох місцях. Їх необхідно оточувати зеленою зоною для послаблення шуму. За зеленою зоною слід розташовувати цехи середньої шумності, за ними – безшумні цехи й адміністративні приміщення. Приміщення з джерелом шуму залежно від його інтенсивності слід розташовувати на відстані 100, 200 та 1000 м від безшумних приміщень.

Одним із важливих профілактичних засобів попередження стомлення через дію шуму є чергування періодів роботи і відпочинку. Відпочинок знижує негативний вплив шуму на працездатність лише в тому разі, якщо його тривалість та кількість відповідають умовам, у яких відбувається найефективніше відновлення нервових центрів. Важливе значення для осіб, зайнятих на роботах із шумом, має короткочасний відпочинок під час роботи, а також організоване дозвілля поза робочим часом.

Захист від високочастотного шуму забезпечують засоби індивідуального захисту (навушники, заглушки для вух та ін.). Працівники, які направляються у цехи з високим шумом, повинні обов'язково проходити медичні огляди, а під час праці для профілактики профзахворювань – профілактичні медичні огляди не менш одного разу на рік. Такі огляди допомагають своєчасно виявити зміни у стані здоров'я і запобігти профзахворюванню.

Нормування шуму для робочих місць регламентується санітарними нормами та державним стандартом. Захист від шуму регламентують такі документи: ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования безопасности, ДСН 3.3.6.037-99 Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

2.1.5. Вібрації та заходи щодо їх зниження

Деякі виробничі процеси пов'язані з вібрацією.

Вібрація – це тремтіння всього тіла або окремих його частин унаслідок виконання певних робіт.

Джерелом вібрації є механічні, пневматичні й електричні інструменти ударної або обертальної дії, обладнання, встановлене без достатньої амортизації та віброізоляції, а також транспортні і сільськогосподарські машини. За характером впливу на організм розрізняють загальну та локальну вібрацію. Загальна вібрація викликає тремтіння всього тіла людини, локальна – зумовлює до коливання лише окремих частин тіла (рук, передпліччя, ніг). Наслідки дії вібрацій на організм людини розглядалися у розділі 1 даного посібника.

Класи умов праці залежно від рівня вібрації згідно з Державними санітарними нормами ДСН 3.3.6037-99 поділяються на *допустимі, шкідливі та небезпечні*.

Вживаються *колективні та індивідуальні заходи боротьби* з вібрацією. До перших належать, віброгасіння, віброізоляція та вібропоглинання.

Віброгасіння – віброуючі машини з динамічним навантаженням (вентилятори, насоси, агрегати) встановлюють на окремі фундаменти.

Віброізоляція зменшує рівні вібрації, що передаються від джерела на тіло працюючого. Джерела коливань ізолюють від опорних поверхонь гумовими, пружинними або комбінованими віброізоляторами.

Вібропоглинання здійснюється покриттям машин в'язкими матеріалами (мастикою), використанням масляних ванн для зубчастих зчеплень. Дистанційне керування дозволяє виключати постійне знаходження людини в зоні шкідливих вібрацій.

До *засобів індивідуального захисту* від вібрації відносяться: спеціальне віброзахистне взуття, рукавиці з м'якими надолонниками.

2.1.6. Випромінювання та заходи щодо зниження їх впливу

Джерела випромінювання мають місце в різних галузях виробництва: промисловості, сільському господарстві, медицині, атомній енергетиці (ядерні реактори). Ризик випромінювання виникає також під час роботи на рентгенівських установках, з радіоактивними ізотопами, при дефектоскопії металів, контролі якості зварних з'єднань, під час роботи на комп'ютерах тощо.

Випромінювання поділяється на іонізуюче, ультрафіолетове, електромагнітне, лазерне.

Іонізуючим є будь-який вид випромінювання, взаємодія якого із середовищем спричиняє виникнення електричних зарядів різних знаків. Проникаючи до організму людини та проходячи через біологічну тканину, воно призводить до загибелі клітин, порушує функції центральної нервової системи, що, у свою чергу, викликає порушення функції залоз внутрішньої секреції, зміни судинної проникності. Внаслідок цих змін порушується нормальний перебіг біохімічних процесів та обмін речовин, що призводить до променевої хвороби.

Діючи на шкіру, іонізуюче випромінювання викликає опіки або сухість, випадіння волосся; впливаючи на очі, – катаракту. Механізми дії іонізуючого випромінювання на організм людини розглядався у Розділі 1 даного посібника.

Захист від іонізуючих випромінювань забезпечується такими засобами та методами:

- ізоляцією або захищенням джерел випромінювання за допомогою спеціальних камер, огорож, екранів;
- обмеженням часу перебування персоналу в радіаційно небезпечній зоні;
- відділенням робочого місця від джерел випромінювання;
- використанням дистанційного керування;
- застосуванням приладів сигналізації і контролю;
- використанням засобів індивідуального захисту.

Ультрафіолетове випромінювання, джерелами якого є електродугове зварювання, плазматичне обладнання, газороз-

рядні лампи тощо, негативно впливає на людину. Дія його полягає в порушенні поділу та загибелі клітин. Великі дози випромінювання можуть призвести до уражень шкіри та органів зору.

Виділяють наступні засоби захисту від ультрафіолетового випромінювання:

- екранування джерел випромінювання;
- загородження робочих місць щитами, ширмами, спеціальними кабінами;
- застосування індивідуальних засобів захисту (спецодягу, спецвзуття, захисних окулярів, рукавиць).

Електромагнітне випромінювання – це процес утворення вільного електромагнітного поля, що випромінює заряджені частинки, які прискорено рухаються. Його головними джерелами є телевізійні передачі та радіолокаційні станції, пристрої стільникового й інших видів радіозв'язку, високовольтні мережі електропередач, комп'ютерна техніка тощо.

Ступінь біологічного впливу електромагнітних полів на організм людини залежить від частоти коливань, напруженості та інтенсивності поля, тривалості його впливу.

Вимоги до заходів та засобів захисту від електромагнітного випромінювання наведені в Державних санітарних нормах (ДержСанПіН 239-96 Державні санітарні норми і правила захисту від впливу електромагнітних випромінювань).

Підвищений рівень електромагнітних випромінювань шкодить здоров'ю людини. Особливості їх впливу розглядалися в Розділі 1 даного посібника.

Захист від електромагнітного випромінювання здійснюється через:

1) дистанційний контроль і керування в екранованому приміщенні. Захисні властивості екранів базуються на ефекті послаблення напруженості електричного поля в просторі поблизу заземленого металевго предмета. Екрани виготовляються у вигляді металевої сітки, розміщеної між екранним простором та джерелом електричного поля;

2) організаційні заходи (проведення дозиметричного контролю, медичних оглядів, додаткову відпустку, скорочення

робочого часу);

3) застосування засобів індивідуального захисту (окулярів, шоломів, рукавиць, спеціального взуття, спецодягу).

Екранувальні костюми виготовляються зі спеціальної механізованої струмопровідної тканини у вигляді комбінезона, куртки зі штанами. Впровадження електронної техніки все більше поширюється на промислових підприємствах.

Необхідно докладніше зупинитися на негативному впливі на людину роботи на комп'ютері. Під час роботи за комп'ютером виникають небезпечні й шкідливі фактори, які поділяються на фізичні та психофізіологічні, пов'язані з великим обсягом оброблюваної інформації.

До *фізичних факторів* належать: підвищене значення напруги електричного поля, збільшений рівень електромагнітного випромінювання, підвищений рівень статичної електрики, зростаючий рівень іонізації повітря.

До *психофізіологічних факторів* належать: статичні та динамічні перевантаження, розумове перенапруження, перенапруження зору при роботі з екранами пристроїв.

За даними Міжнародної організації праці (МОП) у операторів, які обслуговують дисплейну техніку, погіршується зір, з'являються м'язові болі, реєструються гінекологічні захворювання, психічні та нервові розлади, захворювання серцево-судинної системи, новоутворення. Наслідки залежать від кількох факторів: тривалості роботи з дисплеєм, інтенсивності праці тощо.

Професійний ризик операторів, які обслуговують комп'ютери, пов'язаний з *можливим опроміненням*. Катодне, ультрафіолетове, інфрачервоне, радіочастотне випромінювання екрана також можуть становити певну небезпеку. Однак з приводу її серйозності думки спеціалістів розходяться. Одні вважають, що випромінювання від дисплея, як від звичайного телевізора, не перевищує допустимих норм. Інші наполягають, що шкода від дисплейної техніки порівняно з телевізором значно більша. Останнє пояснюється близькістю екрана та тривалістю роботи.

Усі наведені типи професійного ризику під час роботи з

дисплейною технікою, накладаючись на стресові ситуації, нерідко спричиняють нервові, психічні та захворювання серцево-судинної системи. В Україні розроблені й діють нормативні документи, що регламентують роботи з візуальними дисплейними терміналами.

Вимоги до умов роботи з комп'ютерами наведені в Державних санітарних нормах (ДержСанПіН 3.3.2-007-98 Санітарні норми роботи за візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин).

Одним із найбільш ефективних напрямів вирішення зазначених питань є широке і швидке поширення атестації та раціоналізації робочих місць, пов'язаних із візуальними дисплейними терміналами й електронно-обчислювальною технікою.

При цьому необхідно звернути увагу на такі вимоги:

- обмеження часу постійного перебування службовців і робітників біля пульта дисплея (не більше чотирьох годин на зміну);

- обмеження контролю за обсягом оброблюваної оператором інформації;

- видачу дозволів на довільні перерви в роботі;

- створення умов для участі працівників в інших видах діяльності;

- впровадження бригадного методу організації праці;

- підвищення значення розумової діяльності в роботі операторів завдяки раціональному розподілу робочого часу.

Лазерне випромінювання має місце у техніці, медицині, де використовуються лазери. Лазерне випромінювання перш за все впливає на очі (ушкоджує сітчатку очей). Серед засобів захисту виділяють:

- застосування телевізійних систем спостереження за технологічним процесом, захисних екранів;

- системи блокування та сигналізації;

- загородження лазерно небезпечної зони;

- індивідуальні засоби захисту (спеціальні протилазерні окуляри, щитки, маски, спецодяг, рукавиці).

2.1.7. Основні засоби забезпечення охорони праці

Під час проектування і виготовлення машин і обладнання необхідно враховувати основні вимоги безпеки для обслуговуючого їх персоналу, а також надійність і безпеку експлуатації цих пристроїв.

При здійсненні різноманітних технологічних операцій на виробництві виникають небезпечні зони і/або шкідливі виробничі чинники. Прикладом таких чинників можуть служити небезпека механічного травмування (отримання травм в результаті впливу рухливих частин машин і обладнання, пересувних виробів, предметів, що падають з висоти, тощо), небезпека ураження електричним струмом, вплив різноманітних видів випромінювання (теплого, електромагнітного, іонізуючого), інфра- та ультразвуку, вібрації тощо.

Розміри небезпечної зони можуть бути постійними і змінюваними. Перше пов'язано з переміщенням елементів обладнання, транспортних засобів, а також персоналу.

Для захисту від дії небезпечних і шкідливих виробничих чинників використовують засоби колективного та індивідуального захисту. Основні засоби колективного захисту, що поділяються на обмежувальні, запобіжні, блокувальні, сигналізаційні, системи дистанційного управління машинами і обладнанням, а також спеціальні.

Обмежувальними засобами захисту, або огороженнями називають пристрої, що перешкоджають появі людини в небезпечній зоні. Огороження можуть бути стаціонарними (незнімними), рухомими (знімними) і переносними. Огороження виконуються у вигляді різноманітних сіток, решіток, екранів, кожухів тощо. Вони повинні бути таких розмірів і встановлені таким чином, щоб у будь-якому випадку виключити доступ людини до небезпечної зони.

При встановленні огорожень треба дотримуватися певних вимог:

1) огороження повинні бути достатньо міцними, щоб витримати удари часток (стружки), що виникають при обробці деталей, а також випадковий вплив обслуговуючого персоналу,

і надійно закріпленими;

2) огороження виготовляються із металів (як суцільних листів, так і сіток, решіток), пластмас, дерева, прозорих матеріалів (органічного скла тощо);

3) всі рухомі частини машин повинні бути закриті огороженнями;

4) внутрішня поверхня огорожень повинна бути пофарбована у яскраві кольори (яскраво-червоний, помаранчевий), щоб було помітно, якщо огороження зняте;

5) забороняється робота зі знятим або несправним огороженням.

Запобіжні пристрої – це такі пристрої, що автоматично вимикають машини або агрегати при виході будь-якого параметру обладнання за межі допустимих значень. Ця ланка руйнується або не спрацьовує при відхиленні режиму експлуатації обладнання від нормального. Загальновідомий приклад такої ланки – плавкі електричні запобіжники (“пробки”), призначені для захисту електричної мережі від великих струмів, що викликані короткими замиканнями і дуже великими перевантаженнями. Такі струми можуть пошкодити електроапаратуру й ізоляцію дротів, також призвести до пожежі. Плавкий запобіжник діє наступним чином: струм проходить через тонкий дріт (плавку вставку), розтин якого розраховано на певний максимальний струм. При перевантаженні дріт розплавляється, вимикаючи несправну або перевантажену струмом ланку мережі.

Прикладами пристроїв такого типу можуть служити запобіжні клапани і розривні мембрани, установлені на ємності, що працюють під тиском, для запобігання аваріям, різноманітні гальмуючі пристрої, що дозволяють швидко зупиняти рухомі частини обладнання, кінцеві вимикачі і обмежувачі підйому, що оберігають рухомі механізми від виходу за встановлені межі тощо.

Блокувальні пристрої виключають можливість проникнення людини в небезпечну зону або усувають небезпечний чинник на час перебування людини в небезпечній зоні. За принципом дії розрізняють механічні, електричні, фотоелектричні, радіаційні, гідравлічні, пневматичні і комбіновані блокувальні пристрої.

Широко відоме застосування фотоелектричних блокувальних пристроїв у конструкціях турнікета на входах станцій метрополітену. Проходження через турнікет контролюється світловими променями. При несанкціонованій спробі проходження через турнікет на станцію (не зчитано код магнітної карточки) він відсікає світловий потік, що падає на фотоелемент. Зміна світлового потоку подає сигнал на вимірювально-командний пристрій, що приводить до дії механізми, які перекривають прохід. При санкціонованому проходженні блокувальний пристрій вимикається.

Сигналізаційні пристрої – призначені для інформування персоналу про роботу машин і обладнання, попередження про відхилення технологічних параметрів від норми або про безпосередню загрозу.

За способом надання інформації розрізняють звукову, візуальну (світлову) і комбіновану (світло-звукову) сигналізацію. У газовому господарстві використовують одораційну (за запахом) сигналізацію про витік газу, підмішуючи до газу пахучі речовини.

В умовах підвищеного шуму рекомендується використовувати візуальну сигналізацію, котра вмикає різні джерела світла, світлові табло, кольорове фарбування тощо. Для звукової сигналізації використовують сирени або дзвоники.

Залежно від призначення всі системи сигналізації прийнято поділяти на оперативну, попереджувальну, розпізнавальну.

Оперативна – надає інформацію про перебіг різних технологічних процесів. Для цього використовуються різноманітні вимірювальні прилади: амперметри, вольтметри, манометри, термометри тощо.

Попереджувальна – вмикається у разі виникнення небезпеки. У пристроях цієї сигналізації використовують всі зазначені способи надання інформації.

Розпізнавальна – служить для виділення найнебезпечніших вузлів і механізмів промислового обладнання, а також зон.

У червоний колір фарбують сигнальні лампочки, що попереджають про небезпеку, кнопку “стоп”, протипожежний ін-

вентар, струмопровідні шини тощо. У жовтий – елементи будівельних конструкцій, які можуть бути причиною отримання травм персоналом, внутрішньозаводський транспорт, огороження, встановлені на межах небезпечних зон, тощо. У зелений колір фарбують сигнальні лампочки, двері евакуаційних і запасних виходів, конвеєри, рольганги та інше обладнання.

Колір балону для транспортування і зберігання стиснутих і розчинених газів залежить від його вмісту. Також на їх поверхню наносять напис відповідного кольору, а у деяких випадках – відрізнявальні смуги. Наприклад, якщо в балоні транспортують азот, то колір балону – чорний, текст напису – жовтий, колір смуги – коричневий; якщо аміак, то колір балону – жовтий, текст напису – чорний.

Системи дистанційного управління ґрунтуються на використанні телевізійних і телеметричних систем, а також візуального спостереження з віддалених на достатню відстань від небезпечних зон. Керування роботою обладнання з безпечного місця дозволяє перевести персонал з важкодоступних зон та зон підвищеної небезпеки. Найчастіше системи дистанційного управління використовують у роботі з радіоактивними, вибухонебезпечними, токсичними і легкозаймистими речовинами і матеріалами.

У деяких випадках застосовуються *спеціальні засоби захисту*: дворучне вмикання машин (здійснюється двома рукоятками) і виключає непередбачуваний запуск цих пристроїв), різноманітні системи вентиляції, глушники шуму, освітлювальні прилади, захисне заземлення тощо.

У тих випадках, коли не передбачені колективні засоби захисту працюючих або ж вони не надають потрібного ефекту, використовують індивідуальні засоби захисту.

2.2. Забезпечення безпеки працівників на потенційно небезпечних об'єктах

Основними потенційно небезпечними об'єктами, реалізація потенційних небезпек на яких може викликати важкі наслідки, є радіаційно та хімічно небезпечні об'єкти. Особливістю

наслідків реалізації потенційних небезпек у цьому випадку є:

- для оцінки масштабів наслідків необхідне використання спеціальних приладів, методик;
- можливі непередбачені масштаби поширення наслідків;
- тривалість негативної дії наслідків;
- високий ступінь можливої негативної дії наслідків на людину та навколишнє середовище.

У разі реалізації потенційних небезпек на вищезначених об'єктах для забезпечення захисту працівників важливе місце має використання спеціальних засобів захисту працівників, прогнозування та оцінка наслідків аварій (катастроф).

2.2.1. Засоби захисту працівників

Засоби захисту працівників на потенційно небезпечних об'єктах при аваріях з викидом (вилівом) небезпечних речовин поділяються на *індивідуальні* та *колективні*.

Засоби індивідуального захисту призначені для захисту від попадання до організму людини, на шкіру та одяг небезпечних хімічних та отруйних речовин, радіоактивних речовин (РР) та біологічних засобів (БЗ), а також для надання само- та взаємодопомоги при пораненнях.

До засобів індивідуального захисту відносяться: засоби захисту органів дихання, засоби захисту шкіри і медичні засоби захисту.

Засоби захисту органів дихання за принципом захисної дії поділяються на фільтрувальні й ізолювальні.

До *фільтрувальних* засобів захисту органів дихання відносяться протигази, респіратори, протипилові тканинні маски і ватно-марлеві пов'язки. Фільтрувальні засоби захисту органів дихання можуть використовуватися не в приміщенні, якщо вміст вільного кисню не менше 16 %, а за наявності окремих домішок у повітрі, поглинання яких пов'язано з витратою кисню (наприклад, окислювання кисню в двоокис), ця межа збільшується до 18 %.

Нижче цих меж використання фільтрувальних засобів забороняється.

У цих умовах застосовуються ізолювальні засоби захисту.

Фільтрувальні протигази є основним засобом захисту органів дихання людини. Принцип захисної дії фільтрувальних протигазів оснований на очищенні (фільтрації) вдихуваного повітря від парів, газів і аерозолів НХР (ОР) та інших шкідливих домішок.

Принцип захисної дії фільтрувальних протигазів базується на:

а) явищі поглинання (адсорбції і хемосорбції) газів і парів поглиначем; б) механічному очищенні (фільтрації) повітря від аерозолів (пилу, диму, туману) за допомогою протиаерозольного фільтру (ПАФ).

Адсорбція – поглинання газів і парів НХР, ОР поверхнею твердого тіла (адсорбентом). У протигазах адсорбентом є активоване вугілля – пориста речовина з великою активною поверхнею (поверхня 1 г активованого вугілля – 400-800 м²).

Хемосорбція – поглинання газів і парів НХР, ОР з урахуванням їх взаємодії з хімічно активними речовинами, переважно лужного характеру (хемосорбентами), які разом із каталізаторами наносяться на активоване вугілля.

У сучасних умовах для захисту населення України використовуються цивільні фільтрувальні протигази типу ГП-5 (ГП-5М) і ГП-7 (ГП-7В), а також дитячі протигази ДП-6 (ДП-6М). Тривалість захисної дії цих протигазів украй обмежена і залежить від виду й концентрації НХР (ОР), адсорбційної ємності фільтрувально-поглинальної коробки, об'єму легеневої вентиляції.

Для збільшення часу захисної дії фільтрувальних протигазів, які використовуються на хімічно небезпечних об'єктах, промисловість випускає спеціальні фільтрувально-поглинальні коробки, які мають різне маркування.

Колір і призначення фільтрувально-поглинальних коробок різних марок наведені в табл. 21.

Маркування протигазових коробок

Марка коробки	Колір	Вид НХР
А	Коричневий	Хлор, пари органічних речовин
В	Жовтий	Хлор, фосген, окисли азоту, сірководень
Г	Чорний жовтий	Пари ртуті
Е	Чорний	Арсенистий і фосфористий водень
М	Червоний	Окис вуглецю, кислотні пари і гази
КД, БКФ	Сірий, зелений	Окис вуглецю, аміак, сірководень. Кислотні пари і гази, сірнистий і фосфористий водень

Респіратори – полегшений засіб захисту органів дихання від радіоактивних речовин, ґрунтового пилу, бактеріальних засобів та різних шкідливих аерозолів. За конструкцією респіратори поділяються на такі: а) у яких напівмаска та фільтрувальний елемент одночасно слугують і лицевою частиною (Р-2, Р-2Д, ШБ-1); б) які очищують повітря у фільтрувальних патронах, що приєднані до напівмаски (РПГ-67, РУ-60М, РУ-60МУ).

За призначенням респіратори поділяються на:

– *протипилові* – захищають органи дихання від пилу та аерозолів (Р-2, Р-2Д, РП-91Ш, Ф-62Ш, ШБ-1 та ін.). Для фільтрів в протипилових респіраторах використовують тонковолоконні фільтрувальні матеріали. Найбільшого розповсюдження набули полімерні фільтрувальні матеріали типу ФП (фільтр Петрянова) завдяки їх високій еластичності, механічній стійкості, великій пилоємності, а головне – через високі фільтрувальні здатності;

– *протигазові* фільтрувальні респіратори (типу РПГ-67) – захищають органи дихання від впливу парів, газів шкідливих речовин. Залежно від умов праці їх комплектують патронами різних марок;

– *газопилозахисні* фільтрувальні респіратори (універсальні, типу РУ-60М, РУ-60МУ) – захищають органи дихання від впливу шкідливих речовин, наявних у повітрі одночасно у ви-

гляді парів, газів та аерозолів (пил, дим, туман).

Промисловістю України налагоджено випуск універсального газозахисного респіратора (УГР) “Кедр”. Цей респіратор є сучасним засобом індивідуального захисту органів дихання від шкідливих отруйних речовин у вигляді газів, парів та аерозолів, таких як аміак, сірководень (та їх суміші); бензол, сірчаний ангідрид, органічні гази і пари, різноманітні аерозолі. УГР “Кедр” ефективний в умовах до 10 гранично допустимих концентрацій у повітрі отруйних речовин.

Найпростіші (підручні) засоби захисту органів дихання протипилові тканинні маски та ватно-марлеві пов’язки можуть бути виготовлені населенням у домашніх умовах. Вони рекомендуються як масовий засіб захисту органів дихання від РР. Від отруйних речовин вони не захищають. Кожна людина повинна мати такі засоби за місцем проживання (роботи).

Засоби захисту органів дихання ізолювального типу – ізолювальні протигази (ІП), дихальні апарати – є спеціальними засобами і використовуються в ситуаціях, у яких фільтрувальні засоби захисту не забезпечують надійного захисту від НХР (ОР), а також в умовах зниженого вмісту або відсутності кисню в навколишньому середовищі.

За принципом дії ІП поділяються на три типи:

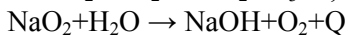
– на основі хімічно зв’язаного кисню (ІП-4, ІП-4М, ІП-5, ІП-6, ІП-46, ІП-46М);

– на основі стиснутого повітря чи кисню – кисневі ізолювальні протигази (КІП-7, КІП-8);

– на основі подачі повітря через шланг з віддаленого джерела за допомогою повітродувок чи з компресорних магістралей (шлангові дихальні апарати типу ПШ-1, ПШ-2).

Ізолювальні протигази на основі хімічно зв’язаного кисню працюють за принципом регенерації (відновлення) газового складу відпрацьованого повітря.

Для регенерації відпрацьованого повітря використовується надперекис натрію чи калію, яким заправляються регенеративні патрони. Процес регенерації через поглинання CO_2 і H_2O відбувається при температурі понад 1000°C з виділенням кисню і тепла:



Для приведення регенераційного патрона в робочий стан використовується пусковий брикет, що розігріває регенераційний патрон і протягом 2-х хв виділяє близько 20 л кисню.

Тривалість захисної дії ІІ залежить від фізичного навантаження і може становити близько 3-х год (під водою – до 45-ти хв).

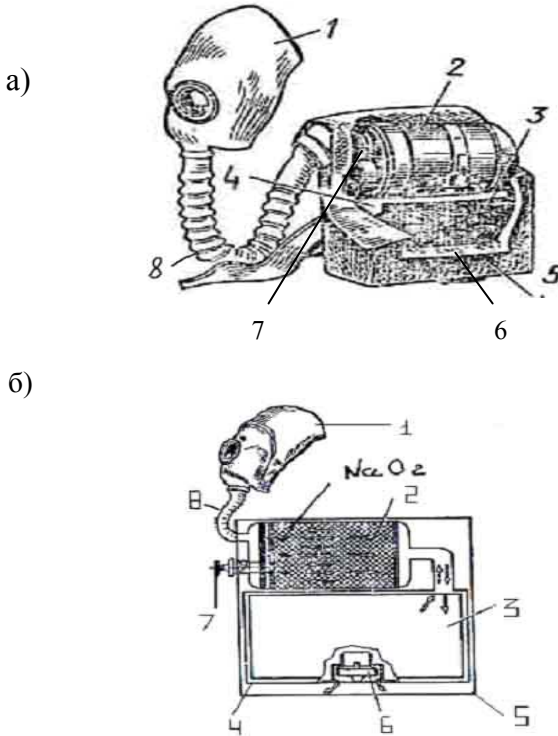


Рис.1 Ізольвальний протигаз ІІ-4: а) – загальний вигляд; б) – принципова схема

1 – лицева частина; 2 – регенераційний патрон; 3 – дихальний мішок; 4 – каркас з алюмінію; 5 – сумка; 6 – клапан надлишкового тиску; 7 – пусковий пристрій; 8 – з’єднувальна гофрована трубка

Індивідуальний протигаз на основі стиснутого повітря (КІП-5, КІП-7, КІП-8) виконані на роздільній поглинальній $\text{Ca}(\text{OH})_2$ подачі кисню з балону та поглинанні вуглекислого газу.

Протигазу шлангові використовуються при очищенні резервуарів від нафтопродуктів, при зварювальних роботах у закритих та напівзакритих ємностях (цистернах, ямах, колодязях).

До роботи в ІІІ допускаються особи, які вивчили пристрій і правила користування ним і склали залік, а також мають відповідний допуск за станом здоров'я. Допуск оформляється наказом керівника установи.

Засобами захисту шкіри людини є спеціальний одяг (комбінезони, костюми, фартухи, взуття, рукавички тощо), виготовлений із прогумованих (гумових) тканин, що не мають фільтрувальних властивостей, а також із бавовняних матеріалів, просочених спеціальними хімічними складами (рецептурами).

Захисні властивості засобів захисту шкіри, виготовлених із прогумованих тканин, визначаються *промокальністю*, що характеризується проміжком часу від моменту попадання (впливу) краплинно-рідких НХР (ОР) на лицьовий бік тканини до появи їх на зворотному боці.

Показники промокальності залежать від виду НХР (ОР), типу тканини (плівки), температури навколишнього середовища і можуть складати від 1 год і більше.

Засоби захисту шкіри, виготовлені з прогумованих тканин у вигляді костюмів (комбінезонів), мають ізолювальні властивості й при високій температурі (понад 300°C) можуть істотно порушувати тепловий обмін організму. Тому під час роботи в цих засобах захисту треба дотримуватися відповідних заходів запобігання перегріву. Засоби захисту шкіри, виготовлені з фільтрувальних матеріалів (натільна білизна, літні види одягу), просочуються спеціальними рецептурами, що підвищують їх захисні властивості від парів НХР (ОР). Такими рецептурами, здатними поглинати пари НХР (ОР) чи перетворювати їх у нетоксичні речовини, є 25-процентні розчини миючих засобів з добавками сорбентів. Ці види засобів захисту шкіри одержали

назву імпрегнірованого одягу (обмундирування).

Короточасні захисні від НХР (ОР) властивості, а в зимовий час – більш тривалі, мають також усі види одягу, виготовленого з щільних матеріалів (сукна, шкіри тощо), які використовуються в повсякденному житті.

Медичні засоби захисту призначені для надання само- і взаємодопомоги, а також для попередження (ослаблення) впливу НХР (ОР), іонізуючих випромінювань і бактеріальних засобів.

До медичних засобів захисту відносяться: протибольові, радіозахисні, протиотрутні і протибактеріальні препарати, препарати загальної та спеціальної екстреної профілактики, інші лікарські препарати та засоби.

Радіозахисні препарати – сприяють підвищенню опору організму дії іонізуючого випромінювання РР. Радіозахисні препарати призначаються для профілактики уражень іонізуючими випромінюваннями і ослаблення симптомів променевої хвороби. До них відносяться:

1. Радіопротектори – профілактичні лікарські засоби, що знижують ступінь зовнішнього променевого випромінювання (наприклад, цистамін). Радіопротектори діють ефективно, якщо вони введені в організм перед опроміненням та є присутніми в ньому в момент опромінення. Наприклад, якщо існує небезпека потрапляння в організм радіоактивного йоду $J131$, то завчасно вводять йодистий калій або стабільний йод. Ці нерадіоактивні речовини, що накопичуються в щитовидній залозі, перешкоджають відкладанню в ній небезпечного радіоактивного йоду $J131$.

Існує багато радіопротекторів, що мають різний механізм дії, наприклад:

РЗ-1 – радіозахисний засіб №1 (цистамін) – швидкої дії, захисний ефект якого настає через 40-60 хв і зберігається протягом 4-6 год.

Б-190 – радіопротектор екстреної дії, захисний ефект якого настає через 5-15 хв та зберігається протягом 1 год.

РДД-77 – радіопротектор тривалої дії, захисний ефект якого настає через 2 доби та зберігається протягом 10-12 діб.

2. Комплекси – препарати, що прискорюють виведен-

ня РР з організму (ЕДТА, гетацин-кальцій, унітол).

3. Адсорбенти – речовини, здатні поглинати РР і разом з ними виводитися з організму (активоване вугілля, адсобар, вакоцин), тобто це загалом протиблювотні засоби, що ослабляють первинну реакцію організму на опромінення.

4. Адаптогени – препарати, що підвищують загальну опірність організму (елеутерокок, женьшень, китайський лимонник, дибазол).

Протиотрутні препарати (антидоти, протиотрути) – медичні засоби захисту від НХР, ОР – препарати, що сприяють розщепленню чи нейтралізації НХР, ОР. Використовуються для профілактики ураження людей ОР. Антидотну терапію проводять тільки за підтвердження факту застосування ОР та його ідентифікації. За умови їх раннього застосування досягається високий ефект.

Антидоти поділяють на неспецифічні (адсорбенти) та специфічні, що діють вибірково по відношенню до певних отрут. Наприклад: проти фосфорорганічних ОР (зарин, заман, V-X) – афін, атропін, будаксин, тарен. Проти ціаністих сполук (синильної кислоти та інших) – амільнітрил (пропілнітрил), антиціан, хромосмон, тіосульфат натрію. Проти люїзиту та арсеновмісних НХР – унітол.

Протибактеріальні препарати – використовуються при дії чи загрозі дії біологічних засобів. Це засоби профілактики інфекційних захворювань. Протибактеріальні препарати поділяються на :

1. *Препарати загальної екстреної профілактики (антибіотико-профілактики)* – антибіотики, інтерферони. Вони використовуються при загрозі забруднення навколишнього середовища біологічними засобами або після зараження, якщо вид збудника не визначено.

2. *Препарати спеціальної екстреної профілактики* (для проведення імунізації) – сироватки, вакцини, анатоксини. Використовуються після встановлення виду збудника, тобто проти конкретних збудників – конкретні протибактеріальні препарати.

Найбільш поширеним способом застосування медичних

засобів захисту є їх використання у складі аптечки індивідуальної. Центром медичної допомоги медицини катастроф Міністерства охорони здоров'я України розроблено багатоцільову індивідуальну аптечку цивільного захисту "Негайна допомога". Ця аптечка призначається для надання допомоги постраждалим у разі травмування, легкого поранення, харчових отруєнь та інших уражень, а також для екстреної самопомоги в умовах радіоактивного, хімічного забруднення та в осередках інфекційного захворювання. До комплектації аптечки входять прості, дешеві, безпечні засоби, застосування яких не вимагає спеціальної підготовки. Вкладається вміст аптечки в герметичний компактний поліетиленовий корпус, пристосований для носіння на поясі, в нагрудній кишені чи в жіночій сумці. Аптечка має коротку зрозумілу інструкцію.

Також може застосовуватись аптечка індивідуальна (АІ-2), яка тривалий час знаходиться у складі медичних засобів захисту цивільної оборони. Аптечка містить: засіб проти ураження ОР (ФОР), протибактеріальні засоби № 1 (№ 2), радіозахисні засоби № 1 (№ 2), протиблювотний і протибольовий засоби. Порядок користування АІ-2 описаний у пам'ятці, що знаходиться в аптечці. Основним недоліком АІ-2 є обмежений термін збереження (до 3-х років) фармацевтичних препаратів, що ускладнює створення довгострокових запасів.

Як медичні засоби захисту можуть використовуватися:

– *індивідуальні протихімічні пакети* (ІПП), які призначені для знезаражування краплинно-рідких НХР (ОР), що потрапили на одяг і відкриті ділянки шкіри. Комплект ІПП складається з флакона з дегазуючою речовиною, ватно-марлевих тампонів і пам'ятки. До складу дегазуючої речовини, яка використовується в ІПП, можуть входити реагенти, що мають лужні властивості (2% розчин їдкого натру або 5 - 10% розчин вуглекислого натрію та ін.) чи хлорутримуючі речовини.

Для забезпечення населення і невоєнізованих формувань може застосовуватися сучасний індивідуальний протихімічний пакет ІПП-3Д, призначений для знезараження відкритих ділянок шкіри, робочих поверхонь, інвентаря та приміщень при

попаданні хімічних, радіоактивних та біологічно небезпечних речовин;

– *перев'язувальні пакети*, що складаються з ватно-марлевих тампонів і бинта довжиною до 7 м, шпильки та інструкції з користування.

До *колективних засобів захисту* відносяться захисні споруди, які поділяються на сховища, протирадіаційні укриття, найпростіші сховища та укриття.

Сховища – це спеціально призначені для захисту працівників підземні (напівпідземні) інженерні споруди. Сховища забезпечують надійний захист людей від впливу іонізуючих випромінювань, небезпечних хімічних та біологічних речовин, високої температури, а також від сучасних засобів ураження.

Основними показниками захисних властивостей сховищ є: автономність роботи в різних ситуаціях, стійкість до впливу надлишкового тиску повітряної ударної хвилі ядерного вибуху (ΔP_f), кратність послаблення проникаючої радіації ($K_{\text{посл}}$).

Автономність роботи сховища забезпечується створенням автономних систем повітро-, енерго- і водозабезпечення, запасів продуктів харчування та інших засобів побутового призначення, а також підтриманням в житлових приміщеннях комфортних мікрокліматичних умов.

До основних елементів сховища відносяться захисні герметичні двері, шлюзові камери (тамбури), санітарно-побутові відсіки, приміщення для розміщення людей, аварійний вихід, приміщення для фільтровентиляційного обладнання, приміщення для зберігання продуктів харчування, медична кімната, допоміжні приміщення.

Основними показниками повітряного середовища сховищ є:

– вміст кисню не менше 18 – 19% (для короткочасного перебування 17%);

– вміст вуглекислого газу не більше 1 – 2% (для короткочасного перебування 3 – 4%);

– температура повітря не вище 23 – 27)°С (для корот-

кочасного перебування 30°C);

– вологість повітря – 60 – 75%.

Сховища можуть експлуатуватися в режимах: чистої вентиляції, фільтровентиляції і повної ізоляції.

Режим чистої вентиляції використовується для забезпечення вимог до повітряного середовища всередині сховищ (шляхом подання атмосферного повітря до 10 м³/год на одну особу) за умов відсутності в атмосферному повітрі ОР, БЗ та інших шкідливих речовин.

Режим фільтровентиляції використовується за наявності в атмосферному повітрі ОР, БЗ і РР. При цьому подання в сховище очищеного повітря здійснюється за допомогою фільтровентиляційної установки (ФВУ) у кількості не менш 2 м³/год на одну особу.

За наявності в атмосфері високих концентрацій ОР, випаданні РР і пожежах використовується режим повної ізоляції (вимикаються системи подачі повітря у сховище).

Протирадіаційні укриття (ПРУ) призначені для захисту працівників від зовнішніх джерел γ -випромінювання і безпосереднього попадання радіоактивних речовин в органи дихання, на одяг і тіло людини. ПРУ можуть бути використані для захисту від впливу повітряної ударної хвилі (при $\Delta P_f \leq 0,2$ кгс/см²), пожеж та інших факторів, зумовлених руйнуванням наземних споруд і застосуванням звичайних засобів ураження. Основним показником захисних властивостей ПРУ є коефіцієнт послаблення доз радіації (потужності доз радіації). Цей коефіцієнт залежить від типу споруд і будівельного матеріалу й може досягати 1000.

Як ПРУ можуть використовуватися підвальні (напівпідвальні) приміщення будинків різного призначення, житлових будинків, складські приміщення і природні підземні укриття, а також житлові будинки, робочі й службові приміщення та інші укриття, завчасно підготовлені для таких цілей. ПРУ місткістю понад 300 людей мають забезпечуватися вентиляційним устаткуванням та іншими засобами життєзабезпечення.

Найпростіші укриття відносяться до найбільш поши-

рених засобів захисту людей. Як найпростіші укриття використовуються швидко збудовані інженерні споруди (перекриті щілини) та інші інженерні об'єкти. Також укриттями можуть бути рельєф місцевості й рослинний покрив, що послаблюють дію термічних і механічних факторів надзвичайних ситуацій, зменшують глибину поширення НХР (ОР) і біологічних засобів. Найпростіші укриття будують на безпечних відстанях від споруд, які можуть стати джерелом небезпеки внаслідок їх руйнування.

Під захисні споруди цивільного захисту в містах можуть використовуватися:

- автостоянки і гаражі великої місткості, транспортні тунелі, інженерні споруди метрополітену, тунелі для переходів;
- підвальні приміщення житлових та інших будівель, а також складські об'єкти різної місткості з урахуванням їх пристосування;
- додаткові заглиблені об'єкти, які прибудовуються до будинків поза контуром їх забудови.

Місця розташування різних споруд та приміщень соціально-побутового і господарського призначення у підземній зоні, які пристосовуються під захисні споруди цивільного захисту, повинні відповідати наступним вимогам:

- знаходитися поблизу місць постійного перебування людей;
- забезпечувати організацію постійної роботи систем життєзабезпечення, а також можливість евакуації населення в умовах руйнувань, які викликані дією сучасних засобів ураження;
- знаходитися поза межами завалів, затоплень, зсувів, що дозволить своєчасно провести евакуацію населення після дії засобів ураження;
- споруди, через які проходять транзитні інженерні мережі, не можуть використовуватися як захисні споруди;
- забороняється пристосування під захисні споруди інженерних споруд, які розташовані під пожежо- та вибухонебезпечними об'єктами або поблизу від них.

2.2.2. Оцінка наслідків аварій на потенційно небезпечних об'єктах

2.2.2.1. Оцінка наслідків аварій на хімічно небезпечних об'єктах. Найбільша загроза під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах виникає у разі аварії з викидом (виливом) небезпечних хімічних речовин у навколишнє середовище. Для вживання заходів щодо захисту працівників виникає потреба в оцінці наслідків цієї події.

Оцінка наслідків аварій на хімічно небезпечному об'єкті включає:

- виявлення масштабів зараження навколишнього середовища (місцевості, приземного шару атмосфери, води);
- визначення можливих наслідків зараження.

Встановлення масштабів і визначення можливих наслідків зараження навколишнього середовища здійснюються за наявності інформації про джерело хімічного зараження, метеоумови, дані про рельєф місцевості, забезпеченість населення (робітників та службовців) засобами захисту, а також інших даних, які стосуються сформованої ситуації. Орієнтовний відсоток уражених за відсутності засобів захисту при поширенні (первинної) хмари НХР наведений у таблиці 22.

Таблиця 22

Відносна кількість уражених

Вид НХР	Кількість уражених, %
Хлор, аміак, сірчистий ангідрид	20 – 30
Фосген, ціаністий водень (синильна кислота)	30 – 40
Окис етилена	50 – 60

П р и м і т к и . 1. Первинна хмара формується в момент руйнування посудини за рахунок температури піддона (обвалування) і навколишнього повітря.

2. Відсоток уражених у будинках з виключеною вентиляцією в 1,5 – 2 рази менше зазначеного у таблиці.

За наявності засобів захисту відсоток уражених (через технічні несправності) може скласти 1-3%.

Найбільш важливими показниками наслідків аварій на ХНО є масштаби хімічного зараження, які характеризуються площею (радіусом) району аварії і глибиною поширення первинної (вторинної) хмари НХР.

Радіус району аварії залежить від кількості й виду НХР, умов збереження і може досягати 0,5 - 1,0 км.

Глибина поширення хмар зараженого повітря з уражаючими концентраціями залежить від виду й кількості НХР, умов збереження, метеоумов та інших факторів. Найбільш сприятливими метеоумовами для поширення хмар зараженого повітря є інверсія (ясна ніч), за якої глибина поширення хмари може досягати кілька десятків кілометрів.

Таким чином, аварії з вибоком НХР здатні призвести до важких наслідків для живої природи й людини. Фахівці наголошують на тому, що сучасна хімічна промисловість для людства є небезпечним “хижаком”, для утримання якого потрібні надійні ґрати законів, фахова і особиста відповідальність.

Основними вихідними даними для оцінки наслідків аварії є:

- тип і кількість НХР (ОР); район і час вибоку НХР (застосування ОР);
- метеоумови;
- дані про рельєф місцевості й ступінь захищеності людей.

Масштаби зараження навколишнього середовища прийнято характеризувати зонами хімічного зараження, межі яких виявляються за даними засобів хімічної розвідки, а за їх відсутності – методом прогнозування.

Вихідними даними для прогнозування зон хімічного зараження НХР є:

- район розташування хімічно небезпечного об’єкта;
- кількість, вид і умови збереження НХР;

- метеоумови (температура, напрямок і швидкість вітру, стан вертикальної стійкості приземного шару повітря);
- рельєф місцевості.

Площа зони хімічного зараження включає ділянку виливу НХР у районі аварії і територію, над якою поширилися пари отруйних речовин в уражаючих концентраціях.

Радіус ділянки зараження в районі виливу (аварії) залежить від кількості й умов збереження НХР і досягає не більше 1 км.

Територія, над якою поширюються пари отруйних речовин в уражаючих концентраціях, може складати кілька десятків квадратних кілометрів.

Основним показником зараженої території є глибина поширення хмари зараженого повітря, на яку істотно впливає швидкість вітру, стан вертикальної стійкості повітря і рельєф місцевості.

Глибина поширення зараженого повітря з уражаючими концентраціями НХР на відкритій місцевості при швидкості вітру 1 м/с у необвалованих ємностях наведена в таблиці 23.

Поправочні коефіцієнти впливу швидкості вітру на глибину поширення зараженого повітря наведені у таблиці 24.

Ступінь вертикальної стійкості приземного шару повітря визначається за даними (графіком) метеорологічних спостережень і прогнозу погоди. Для оперативних розрахунків найбільш прийнятною є схема визначення стану вертикальної стійкості повітря за даними прогнозу погоди (табл. 25).

Рельєф місцевості, наявність лісових масивів, житлових і промислових будівель зменшує глибину поширення зараженого повітря у два рази.

Площа зони хімічного зараження (S_3) визначається за формулою:

$$S_3 = \Gamma \cdot III,$$

де S_3 – площа зони хімічного зараження, км²;
 Γ – глибина зони хімічного зараження, км;
 III – ширина зони хімічного зараження, км.

Таблиця 23

**Глибина поширення зараженого повітря з уражаючими
концентраціями НХР на відкритій місцевості, км**

Найменування	Кількість НХР на об'єкт, т							
	глибина (км) поширення							
НХР	1	5	10	25	50	100	500	1000
І н в е р с і я								
Хлор, фосген	9	23	49	80	Понад 80			
Ціаністий водень	6	16	24	53	80	Понад 80		
Аміак	2	3,5	4,5	6,5	9,5	15	35	80
Сірчаний ангідрид	2,5	4	4,5	7	10	17,5	53	80
Сірководень	3	5,5	7,5	12,5	20	61	Понад 80	
І з о т е р м і я								
Хлор, фосген	1,8	4,6	7	11,5	16	21	36	54
Ціаністий водень	1,2	3,2	4,8	7,9	12	16,5	38	52
Аміак	0,4	0,7	0,9	1,3	1,9	3	6,7	11,5
Сірчаний ангідрид	0,5	0,8	0,9	1,4	2	3,5	7,9	12
Сірководень	0,6	1,1	1,5	2,5	4	8,8	14,5	80
К о н в е к ц і я								
Хлор, фосген	0,4	1,0	1,4	1,9	2,4	3,1	3,6	4,3
Ціаністий водень	0,3	0,7	1,1	1,6	1,8	2,5	3,8	4,2
Аміак	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	1,2	2,0
Сірчаний ангідрид	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,8	1,3	2,0
Сірководень	0,2	0,3	0,4	0,6	0,9	1,5	2,2	2,4

П р и м і т к а . Швидкість вітру 1м/с, ємності необваловані.

Ширина зони хімічного зараження залежить від глибини поширення зараженого повітря і вертикальної стійкості повітря:

- при інверсії $\text{Ш} = 0,03 \text{ Г км}$;
- при ізотермії $\text{Ш} = 0,15 \text{ Г км}$;
- при конвекції $\text{Ш} = 0,8 \text{ Г км}$.

Таблиця 24

Поправочні коефіцієнти впливу швидкості вітру на глибину поширення зараженого повітря

Стан повітря	Швидкість вітру, м/с									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Інверсія	1	0,6	0,45	0,38	–	–	–	–	–	–
Ізотермія	1	0,71	0,55	0,5	0,45	0,41	0,38	0,36	0,34	0,32
Конвекція	1	0,7	0,62	0,55	–	–	–	–	–	–

Таблиця 25

Стан вертикальної стійкості повітря

Швидкість вітру, м/с	Ніч			День		
	ясно	хмарно з проясненнями	хмарно	ясно	хмарно з проясненнями	хмарно
0,5	Інверсія			Конвекція		
0,6 – 2,0						
2,1 – 4,0	Ізотермія		Ізотермія			
> 4,0						

Так, наприклад, при витоку 10 т хлору (швидкість вітру 1 м/с, відкрита місцевість, ємність необвалована, інверсія) глибина поширення зараженого повітря може досягти 49 км, ширина ($\text{Ш} = 49 \cdot 0,03$) – близько 1,5 км, а площа зони хімічного зараження $S_3 \approx \frac{1}{2} 49 \cdot 1,5 = 73,5 \text{ км}^2$.

При визначенні наслідків хімічного зараження об'єктів (населених пунктів) НХР (ОР) розраховуються: можливі втрати співробітників (населення), час руху зараженого повітря до об'єкта (населеного пункту) і тривалість уражаючої дії.

Можливі втрати співробітників (населення) залежать від виду НХР (ОР), ступеня захищеності людей і своєчасності використання ними засобів індивідуального і колективного захисту (табл. 26).

Своєчасність використання засобів індивідуального (протигазів) і колективного захисту (сховищ, службових приміщень тощо) зумовлюється часом наближення зараженого повітря до об'єкта й оперативністю роботи пунктів видачі засобів захисту співробітникам (населенню).

Таблиця 26

Можливі втрати від НХР

Умови перебування	Забезпеченість протигазами, %									
	0	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Відкрита місцевість	90-100	75	65	58	50	40	35	25	18	10
Найпростіші сховища (будинки)	50	40	35	30	27	22	18	14	9	4

Примітка. Орієнтовні наслідки отруєнь: легкого ступеня – 25%, середнього і важкого – 40%, зі смертельним результатом – 35%.

Час наближення зараженого повітря (t) до об'єкта визначається за формулою:

$$t = \frac{L}{3,6 \cdot V},$$

де

t – час наближення повітря до об'єкта (хв/год);

L – відстань від місця витоку НХР (застосування ОР) до об'єкта, км;

V – швидкість приземного вітру (переносу хмари), м/с.

Дані про середню швидкість переносу хмари НХР повітряним потоком (в м/с) наведена у таблиці 27.

Таблиця 27

**Середня швидкість переносу хмари НХР
повітряним потоком, м/с**

Швидкість вітру, м/с	Відстань від місця аварії (ХНО), км					
	< 10	> 10	< 10	> 10	< 10	> 10
	інверсія		ізотермія		конвекція	
1	2	2,2	1,5	2	1,5	1,8
2	4	4,5	3	4	3	3,5
3	6	7	4,5	6	4,5	5
4	—	—	6	8	—	—
5	—	—	7,5	10	—	—
6	—	—	9	12	—	—
7	—	—	10,5	14	—	—
8	—	—	12	16	—	—
9	—	—	13	18	—	—
10	—	—	15	20	—	—

Примітки. 1. Через те, що хмара зараженого повітря може підніматися на значні висоти, де швидкість вітру більша, ніж над поверхнею землі, середня швидкість руху зараженого повітря буде більша, ніж швидкість вітру на висоті 1 м.

2. Інверсія і конвекція при швидкостях вітру понад 3 м/с спостерігається рідко.

Приклад

У результаті виробничої аварії на ХНО, розташованому на відстані 7 км від об'єкта, відбувся витік зрідженого аміаку. Метеоумови на момент витоку: ізотермія, швидкість середнього вітру 4 м/с. Визначити час наближення зараженого повітря до об'єкта.

Рішення

1. Відповідно до табл. 27 і швидкості вітру 4 м/с визначається середня швидкість руху хмари зараженого повітря – $V = 6$ м/с.

2. Час підходу хмари зараженого повітря до об'єкта

$$t = \frac{L}{3,6 \cdot V} = \frac{7}{3,6 \cdot 6} = 0,32_{\text{год}} \approx 20_{\text{хв}}$$

За відсутності даних про швидкість руху хмари зараженого повітря допускається використовувати швидкість середнього (приземного) вітру.

Обмежені можливості існуючих засобів індивідуального (протигазів) і колективного захисту зумовлюють необхідність визначати в процесі оцінки хімічно небезпечних ситуацій тривалість (час) уражаючої дії НХР (ОР) (табл. 29), а також допустиму тривалість перебування в засобах захисту шкіри (табл. 28).

Таблиця 28

Допустима тривалість перебування в засобах захисту шкіри

Температура повітря, °С	Допустимий час перебування, год
30 і більше	0,3
25 – 29	0,5
20 – 24	0,8
15 – 19	2
15 і <	3

Тривалість уражаючої дії НХР (ОР) багато в чому залежить від фізичних властивостей отруйних речовин, умов їх збереження та застосування, швидкості вітру, тривалості випару.

Допустима тривалість перебування людей у засобах за-

хисту шкіри (ізолювального типу) визначається для попередження перегріву організму людини (теплового удару) (табл. 35).

Таблиця 29

**Тривалість випару НХР, год
(при швидкості вітру 1 м/с)**

Найменування НХР	Умови зберігання НХР	
	ємність необвалована	ємність обвалована
Хлор	1,3	22
Фосген	1,4	23
Ціанистий водень	3,4	57
Аміак	1,2	20
Сірчаний ангідрид	1,3	20
Сірководень	1	19

Для швидкостей вітру, більших за наведені в табл. 27, вводяться поправочні коефіцієнти (табл. 30).

Таблиця 30

Поправочні коефіцієнти швидкості вітру

Швидкість вітру, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Поправочні коефіцієнти	1	0,7	0,55	0,43	0,37	0,32	0,28	0,25	0,22	0,2

Захист працівників при аварії на хімічно небезпечному об'єкті. Відмінна риса аварії ХНО з викидом НХР полягає в тому, що при високих концентраціях хімічних речовин ураження людей відбувається в короткий термін, тому вирішальне значення в цих умовах має оперативність (швидкість) виконання заходів щодо захисту населення і персоналу.

Основні заходи захисту:

- використання засобів індивідуального захисту і сховищ в режимі повної ізоляції;
- застосування антидотів (протиотрут) і засобів обробки шкірних покривів;
- дотримання режимів захисту на зараженій території;
- евакуація людей із зони зараження, що виникла при аварії;
- санітарна обробка людей, дегазація одягу, території, будівель, транспорту, техніки і майна.

Працівники, почувши повідомлення про аварію, повинні негайно надягти засоби індивідуального захисту, насамперед ізолювальні та промислові протигази. Кожний на своєму робочому місці повинен зробити все можливе для зниження згубних наслідків аварії: забезпечити правильне відключення енергоджерел, зупинити агрегати, апарати, перекрити газові, парові і водяні комунікації згідно з умовами технологічного процесу і правилами техніки безпеки. Потім необхідно укритися в підготовлених сховищах або вийти із зони зараження.

Для захисту органів дихання на вулиці та в приміщенні можна використовувати підручні вироби з тканин, змочені у воді хутрянні і ватяні частини одягу. При закриванні ними органів дихання знижується кількість газу, що вдихається (за рахунок його адсорбції або розчинності у воді), а отже, і сила ураження.

При вимушеному перебуванні на зараженій місцевості необхідно суворо дотримуватися таких правил:

- рухатися швидко, але не бігти і не піднімати пилу;
- не тулитися до будинків і не торкатися навколишніх предметів;
- не наступати на краплі рідини чи порошкоподібні розсипи невідомих речовин, що зустрічаються на шляху;
- не знімати засоби індивідуального захисту до розпорядження;
- при виявленні крапель НХР на шкірі, одязі, взутті, засобах індивідуального захисту зняти їх тампоном з паперу, ганчір'ям чи носовою хусткою;

– по можливості надати необхідну допомогу постраждалим і людям, які нездатні рухатися самостійно.

Якщо відомо тип НХР і її властивості, зокрема вага парів відносно повітря, можна зорієнтуватися, в яких приміщеннях доцільно укритися. Якщо пари НХР важчі за повітря, потрібно укритися на верхніх поверхах будинків і, навпаки, якщо пари НХР легші за повітря, доцільніше укриватися на нижніх поверхах багатоповерхових будинків.

Після виходу із зони хімічного зараження слід пройти санітарну обробку. У разі ураження, навіть незначного (кашель, нудота тощо) – звернутися в медичні установи для діагностування та проведення профілактичних і лікувальних заходів.

Про усунення небезпеки хімічного ураження і порядок подальших дій працівники оповіщаються. В усіх випадках вхід у житлові й інші приміщення, підвали, виробничі будівлі дозволяється тільки після контрольної перевірки вмісту НХР у повітрі цих приміщень.

На підприємствах зі НХР найчастіше зустрічаються хлор і аміак.

Хлор – газ жовто-зеленого кольору з різким запахом, його щільність 3,214 г/л; температура кипіння – 34,05° С; при тиску 6 атм – зріджується при кімнатній температурі. Застосовують у виробництві хлоровмісних органічних і неорганічних сполук, для відбілювання целюлози і тканин, для санітарних потреб і знезаражування (хлорування) води. За видом ураження належить до НХР переважно задушливої дії. Ознаки: різкий біль у грудях, задишка, блювання. Перша допомога ураженому хлором:

- надягти на потерпілого промисловий протигаз;
- винести потерпілого на санітарних ношах на незаражену територію і зняти протигаз;
- звільнити від одягу, що стримує дихання;
- при відсутності дихання провести штучне, переважно методом “рот у рот”;
- забезпечити повний спокій, а в холодну пору року – і відігрівання потерпілого;
- для пом’якшення подразнення органів дихання дати подихати парюю 0,5-процентного розчину питної соди і, по мо-

жливості, киснем;

- промити шкіру і слизові оболонки 2-процентним содовим розчином;

- забезпечити вживання потерпілим теплої води з содою, чаю чи кави;

- запобігти можливості самостійного пересування потерпілого, подальше транспортування його повинне проводитися тільки в лежачому стані.

Аміак – безбарвний газ з різким задушливим запахом; його щільність за нормальних умов 0,771 г/л; температура кипіння –33-35° С, при значенні тиску 900 000 Па (9 атм) зріджується при кімнатній температурі. Вибухонебезпечний, отруйний, добре розчиняється у воді; 10-процентний водяний розчин аміаку називають нашатирним спиртом. Аміак застосовують у виробництві азотної і синильної кислот, соди, добрив; у рідкому вигляді використовують як робоче тіло в холодильних агрегатах. За видом ураження належить до НХР задушливої і нейротропної дії; основна ознака ураження – утруднене дихання. Звичайні фільтрувальні протигazi від аміаку не захищають!

Перша допомога при ураженнях аміаком:

- надягти на постраждалого промисловий протигаз марки К чи М, при дуже високих концентраціях аміаку – ізолювальний протигаз;

- винести із зони зараження, зняти протигаз і заражений одяг;

- при ослабленні чи зупинці дихання зробити штучне дихання переважно методом “рот у рот”;

- дати подихати водяним паром і попити теплового молока;

- при потраплянні аміаку в шлунок викликати штучне блювання;

- при потраплянні аміаку в очі промити їх водою;

- при великих опіках ввести знеболювальні засоби і зробити перев’язки;

- забезпечити потерпілому повний спокій і тепло.

2.2.2.2. Оцінка наслідків аварій на радіаційно небезпечних об’єктах. Серед потенційно небезпечних об’єктів особ-

ливе місце займають РНО, а в їх складі найбільш небезпечним у разі виникнення аварії є АЕС. Аварія, внаслідок якої відбувся викид радіоактивних речовин, що зумовив виникнення іонізуючих випромінювань та радіоактивне забруднення навколишнього середовища, називається *радіаційною*.

Відповідно до рішення МАГАТЕ встановлені 7 ступенів безпеки аварійних ситуацій на АЕС – від незначних пригод до великих або глобальних аварій. Аварійне радіоактивне забруднення навколишнього середовища (5-та ступінь безпеки) може відбуватися за рахунок викиду парогазової суміші (аварія без руйнування активної зони). При цьому висота викиду може бути декілька сотень метрів, а тривалість викиду –20-30 хв. Набагато серйознішою аварією є викид із реактора продуктів поділу (7-ма ступінь безпеки – аварія з руйнуванням активної зони). У такому випадку радіоактивні речовини викидаються на висоту декількох кілометрів, а викиди можуть здійснюватися тривалий час – до моменту закінчення герметизації реактора.

Масштаби і характер радіоактивного забруднення в умовах аварії на АЕС залежать від типу і тривалості роботи ядерного реактора, виду аварії та погодних умов.

Наслідки аварії на АЕС характеризуються масштабами (розмірами і розташуванням) зон радіаційного зараження і характером (видами і потужністю дози або рівнем радіації) радіоактивного забруднення (зараження).

Під оцінкою наслідків слід розуміти процес виявлення і всебічного вивчення показників і наслідків радіоактивного забруднення (зараження) місцевості. Оцінка РНС проводиться з метою визначення впливу радіаційного фактора безпеки на життєдіяльність населення і працівників і обґрунтування оптимальних режимів їх дій в умовах радіоактивного забруднення місцевості.

Оцінка наслідків аварії (радіаційної обстановки) проводиться у два етапи:

1. Виявлення масштабів і характеру радіоактивного забруднення (зараження);
2. Визначення і аналіз показників впливу радіоактивного забруднення (зараження) на життєдіяльність людини.

Виявлення масштабів і характеру радіоактивного забруднення можна здійснювати *методом прогнозування і за даними розвідки*.

Метод прогнозування застосовується:

– *завчасно* – для виявлення розташування і орієнтовних розмірів можливих зон радіаційного зараження з метою завчасного планування та організації підготовки сил і засобів захисту населення і працівників підприємств, установ та організацій;

– *після виникнення аварії* – з метою проведення термінових заходів щодо захисту працівників від наслідків аварії до визначення фактичної обстановки.

Оцінка за даними розвідки. Ведення радіаційної розвідки здійснюється постами радіаційної розвідки або спеціально підготовленими групами з метою уточнення даних, які отримані при прогнозуванні, і виявлення фактичної обстановки. Радіаційна розвідка проводиться шляхом вимірювання потужності дози (рівня) радіації на точках місцевості після того, як сформується слід радіоактивних опадів на місцевості. За результатами вимірів складається карта радіоактивного забруднення (зараження) місцевості. Час – t виміру потужності дози (рівня) радіації в окремій точці визначається як різниця астрономічного часу проведення виміру в цій точці і часу виникнення аварії чи вибуху:

$$t = T_{\text{вим.}} - T_{\text{ав.}}$$

Для нанесення результатів вимірювання на схему або карту місцевості результати вимірів, які зроблені в різний час t ($P_{t_1}, P_{t_2}, \dots, P_{t_n}$), приводяться до єдиного (еталонного) часу – одну годину після аварії (вибуху) – P_1 за виразом:

$$P_1 = P_t \cdot K_t,$$

де K_t – коефіцієнт перерахунку потужності дози (рівня) радіації на будь-який час t після аварії чи вибуху.

Коефіцієнти перерахунку потужності доз опромінювання після аварії на АЕС наведені у додатку 2.

Нанесені на карту точки з однаковими значеннями P_1 з'єднуються, а ті, що відповідають граничним значенням зон радіоактивного забруднення, які утворюються після аварії, позначають різними кольорами.

Основними уражаючими факторами радіаційної аварії є а) радіаційний вплив від радіоактивної паро- газової хмари, яка поширюється від місця аварії; б) радіоактивне забруднення місцевості. І тому наслідки радіаційної аварії, в основному, оцінюються ступенем радіаційного впливу хмари та масштабом і характером радіоактивного забруднення місцевості.

Унаслідок радіаційної аварії утворюються зони, які мають різний ступінь небезпеки для здоров'я людей і характеризуються тією чи іншою дозою опромінення (табл. 31).

Розрахунок дози опромінення здійснюється за формулою:

$$D = \frac{P_{\text{сеп}} \cdot t_p}{K_{\text{посл}}},$$

де:

$$P_{\text{сеп}} = \frac{P_n + P_k}{2} \quad - \text{ середнє значення потужності дози}$$

(рівня) радіації за час (t_p) – роботи або перебування населення (працівників) в умовах радіоактивного забруднення (зараження). У наведеному виразі:

$$P_n = \frac{P_1}{K_{\text{п}}} \quad - \text{ потужність дози опромінення на початку пере-$$

бування (роботи) в зоні радіоактивного забруднення (зараження);

$$P_k = \frac{P_1}{K_{\text{к}}} \quad - \text{ потужність дози опромінення в кінці перебу-$$

вання (роботи) в зоні адіоактивного забруднення (зараження);

$K_{\text{п}}, K_{\text{к}}$ – коефіцієнти перерахунку (визначаються за дод. 2) на час:

t_n – початку перебування (роботи) в зоні радіоактивного забруднення (зараження);

t_k – кінця перебування (роботи) в зоні радіоактивного забруднення (зараження);

$t_p = t_k + t_n$ – тривалість перебування (роботи) в зоні радіоактивного забруднення (зараження);

$K_{\text{посл}}$ – коефіцієнт, послаблення потужності дози радіації, що показує, у скільки разів дана перепона послаблює вплив іонізуючих випромінювань.

Характеристика зон забруднення місцевості

Найменування зони	Індекс зони	Доза випромінювання, рад/на рік	Р ₁ після аварії, рад/год		Колір зовнішньої межі зони
			зовнішня межа зони	внутрішня межа зони	
Радіаційної небезпеки	М	5 - 50	0,014	0,14	червоний
Помірного РЗ	А	50-500	0,14	1,4	синій
Сильного РЗ	Б	500-1500	1,4	4,2	зелений
Небезпечного РЗ	В	1500-5000	4,2	14	коричневий
Надзвичайно небезпечного РЗ	Г	≥ 5000	14		чорний

Середні значення $K_{\text{посл}}$ для деяких укриттів, що можуть використовуватися як захисні споруди, наведено в таблиці 33.

Розрахунок можливих доз радіації, отримуваних за час перебування людей в умовах радіоактивного зараження, здійснюється за формулами, графіками та іншими довідковими матеріалами.

Вихідні дані для розрахунку можливих доз радіації:

- потужність дози радіації на момент початку (кінця) опромінення, P_n (P_k);
- тривалість опромінення (роботи), t_p ;
- коефіцієнт ослаблення дози радіації укриттям (захисною спорудою), $K_{\text{посл}}$.

Приклад 1

Співробітники правоохоронної установи будуть працювати в районі аварії на АЕС протягом 3 год на відкритій місцевості. Потужність дози радіації на місцевості на першу годину

після аварії $P_1 = 200$ рад/год. Початок роботи – за 4 год після аварії. Визначити дозу радіації і можливі наслідки опромінення співробітників.

Рішення

1. Визначається потужність дози радіації на початок і кінець роботи (перераховується P_1 на P_4 і P_8):

$$P_{п} = P_1 / K_4 = 200 / 2,0 = 100 \text{ рад/год}$$

$$P_{к} = P_1 / K_8 = 200 / 2,7 \approx 74 \text{ рад/год}$$

$$P_{\text{серед}} = \frac{P_{п} + P_{к}}{2} = \frac{100 + 74}{2} = 87 \text{ рад/год}$$

$$D = \frac{P_{\text{серед}} \cdot t_{р}}{K_{\text{посл}}} = \frac{87 \cdot 3}{1} = 261 \text{ рад}$$

3. За табл. 32 втрати можуть скласти 100%.

Висновок

Працювати в районі аварії при заданих умовах украй ризиковано. Майже всі опромінені втратять працездатність найближчим часом після опромінення.

Розрахунок доз радіації за формулою

$$D = \frac{P_{\text{серед}} \cdot L}{K_{\text{посл}} \cdot V}$$

здійснюється за умов руху по заданому маршруту, який має протяжність L (км), з відомими потужностями доз радіації і середньою швидкістю руху V (км/год).

Можливі дози радіації визначаються також і за допомогою графіків (номограм) (дод. 2).

Графіки (номограми) дозволяють визначати припустимий час початку робіт після аварії на АЕС, допустиму тривалість перебування людей на радіаційно забрудненій території, але дають лише приблизну оцінку при високій оперативності розрахунків.

Вихідними даними в цих графіках є відносна величина

$$\alpha = \frac{P_1}{D_{\text{уст}} \cdot K_{\text{посл}}},$$

де:

P_1 – потужність дози радіації на першу годину після аварії на АЕС чи ядерного вибуху

$D_{\text{уст}}$ – установлена доза опромінення;

$K_{\text{посл}}$ – коефіцієнт послаблення радіації;

t_n – час початку перебування в зоні опромінення;

t_p – тривалість перебування (роботи) в зоні опромінення.

Таблиця 32

Ураження працівників унаслідок дії іонізуючого випромінювання

Доза опромінення, рад	Наслідки ураження населення, %	Утрата працездатності протягом перших 3-х год, %
50	Відсутні	–
100	Нудота, блювота – 5%	2 – 5
200	Нудота, блювота – 30 - 50%	30 – 50
250	Нудота, блювота \approx 100%	100
300	Смертність \approx 10%	100
500	Смертність \approx 50%	100
> 600	Смертність \approx 100% (без лікування)	100

Схема графіків і порядок користування ними наведені на рис. 2.

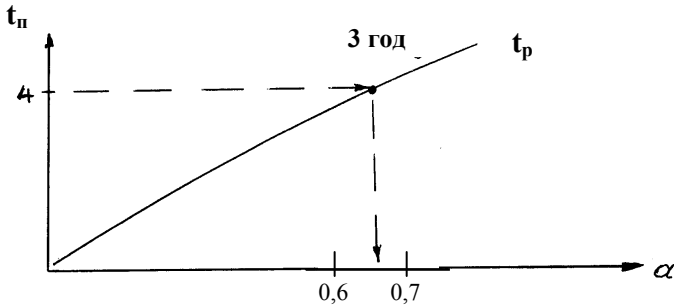


Рис. 2. Розрахунок доз радіації

Приклад 2

Визначити дозу радіації і можливі наслідки опромінення співробітників установи для умов прикладу 1.

Рішення

1. За графіком (для заданих $t_p = 4$ год, $t_r = 3$ год) визначається відносна величина $\alpha = 0,65$.
2. По відносній величині α знаходимо:

$$D = \frac{P_1}{\alpha \cdot K_{\text{посл}}} = \frac{200}{0,65 \cdot 1} \approx 307 \text{ рад}$$

Визначення найбільш доцільних дій працівників й функціонування об'єктів в умовах зараження включає: визначення припустимої тривалості й час початку роботи (t_r , t_n), розрахунок коефіцієнтів послаблення дії радіації захисними спорудженнями ($K_{\text{посл}}$), що забезпечують радіаційну безпеку (табл. 33).

Коефіцієнти послаблення дії радіації для деяких укриттів

Найменування укриття	Коефіцієнти послаблення, $K_{\text{посл}}$
<u>Житлові дерев'яні будинки</u>	
Одноповерхові	2
Підвал	7
Двоповерхові	8
Підвал	12
<u>Житлові кам'яні будинки</u>	
Одноповерхові	10
Підвал	40
Двоповерхові	15
Підвал	100
Триповерхові	20
Підвал	400
<u>Промислові й адміністративні будинки</u>	
Виробничі одноповерхові будинки	7
Виробничі й адміністративні триповерхові будинки	6
<u>Транспортні засоби</u>	
Автомобілі й автобуси	2
Пасажирські залізничні вагони	3
<u>Захисні споруди</u>	
Відкриті окопи, щілини	3
Перекрыті щілини	50
Протирадіаційні укриття (ПРУ)	100 і >
Сховища	1000 і >

Приклад 3

Співробітники правоохоронної установи будуть виконувати службове завдання на території об'єкта, зараженого РР за 30 год після аварії на АЕС. Потужність дози радіації на першу годину після аварії $P_1 = 60$ рад/год. Доза радіації не повинна перевищити 10 рад. Коефіцієнт послаблення радіації захисного спорудження $K_{\text{посл}} = 6$. Визначити допустиму тривалість роботи співробітників (за графіком).

Рішення

1. Розраховується відносна величина:

$$\alpha = \frac{P_1}{D_{\text{уст}} \cdot K_{\text{посл}}} = \frac{60}{10 \cdot 6} = 1$$

2. За графіком (дод. 3) $t_p = 4$ год.

Час початку роботи t_n на зараженій місцевості розраховується за графіками або завчасно розробленими таблицями.

Приклад 4

Співробітники установи будуть виконувати роботу протягом 4 год у районі об'єкта, зараженого РР внаслідок аварії на АЕС. Потужність дози радіації на першу годину після вибуху складала $P_1 = 60$ рад/год. Доза опромінення не повинна перевищувати 15 рад. Коефіцієнт послаблення радіації $K_{\text{посл}} = 4$. Визначити час початку роботи співробітників (за графіком).

Рішення

1. Розраховується відносна величина α :

$$\alpha = 1$$

2. За графіком (дод. 3) $t_n = 30$ год (через 30 год після аварії на АЕС).

Прилади радіаційної розвідки. Оцінка наслідків аварій на радіаційно небезпечних об'єктах здійснюється за об'єктивними даними розвідки, які можуть бути отримані за допомогою спеціальних приладів розвідки.

Прилади, призначені для виявлення і вимірювання іонізуючих випромінювань, називаються приладами радіаційного контролю або радіаційної розвідки. Зазначені прилади поділяються на індикатори-сигналізатори, рентгенометри, радіометри, дозиметри та універсальні прилади.

Індикатори-сигналізатори – це найпростіші дозиметричні прилади, призначені для виявлення іонізуючих випроміню-

вань і подачі у такому разі звукового чи світлового сигналу.

Рентгенометри – прилади, призначені для вимірювання потужностей доз γ -випромінювання, а також для визначення ступеня радіоактивного забруднення поверхонь різноманітних об'єктів.

Радіометри (вимірювачі радіоактивності) відносяться до числа вимірювачів іонізуючих випромінювань спеціального призначення і використовуються для визначення ступеня радіоактивного забруднення поверхонь, різноманітних предметів (обладнання, води, продуктів харчування) α - та β -активними речовинами. Можуть використовуватися для вимірювання невеликих потужностей доз радіації γ -випромінювань. Застосовуються для пошуку уранових руд, в санепідемстанціях, науково-дослідних лабораторіях та інших установах.

Дозиметри призначені для визначення сумарних доз опромінення, які отримують працівники або населення в радіоактивно забруднених районах. За допомогою дозиметрів визначаються індивідуальні дози γ - і нейтронних випромінювань невеликої потужності.

Універсальними приладами радіаційного контролю є спектрометри, спектрометри-дозиметри, радіометри-дозиметри та ін.

За сферою використання сучасні прилади радіаційного контролю поділяються на прилади для:

– *санітарної дозиметрії в екології*: радіометр-дозиметр; γ - та β -випромінювань РКС-01 “СТОРА”; РКС-01 “СТОРА – ТУ”, дозиметр-радіометр МКС-05 “ТЕРРА”, дозиметр-радіометр пошуковий МКС-07 “ПОШУК”;

– *цивільного захисту та Збройних Сил*: індикатор радіоактивності УДРБГ-Б, дозиметр-радіометр універсальний МКС-У, радіометр “Прип’ять”, дозиметр-радіометр МКС-05 “ТЕРРА”;

– *пошукових завдань*: дозиметр-радіометр пошуковий МКС-07 “ПОШУК”, радіометри-дозиметри γ - та β -випромінювань РКС-01 “СТОРА – ТУ”, дозиметр γ -випромінювання індивідуальний з пошуковою функцією ДКС-02П “КАДМІЙ”;

– *індивідуальної дозиметрії*: дозиметри ДКС-02К “КАДМІЙ”, ГО-32, “Юпітер”, дозиметр γ -випромінювання ДКГ-21 “Ecotest CARD” (як автономний прилад, так і у складі автоматизованої системи індивідуального дозиметричного контролю АСІДК-21);

– *побутового використання*: дозиметр-радіометр побутовий МКС-05 “ТЕРРА-П”.

2.2.3. Навчання працівників виконання правил та заходів безпеки

Навчання – це організований цілеспрямований процес оволодіння знаннями, умінням і навичками, передбачений відповідними керівними документами (навчальними планами, програмами і т.д.). Цей процес здійснюється з використанням досягнень багатьох наук, серед яких центральне місце займає педагогіка.

Педагогіка розробляє найважливіші фундаментальні питання виховання і розвитку людини на всіх основних етапах її життєдіяльності. Споконвічно педагогіка розвивалася як наука про виховання. Сучасна педагогіка вивчає також питання підготовки фахівців для всіх сфер діяльності людини.

Однією з найважливіших складових частин педагогіки є дидактика.

Основними поняттями, які використовуються в цій науці, є знання, уміння і навички. Саме вони багато в чому зумовлюють принципи, методи й організаційні форми навчання.

Знання – це перевірений практикою результат пізнання навколишньої дійсності. Вони можуть бути життєвими, донауковими і науковими.

Життєві і донаукові знання набуваються людиною, як правило, в побуті, дошкільних установах, школі, професійно-технічних і інших навчальних закладах.

Сутність наукових знань полягає в розумінні дійсності в її минулому, сьогоденні і майбутньому, у достовірному осмисленні, поясненні й узагальненні фактів навколишньої дійсності. Наукові знання здобуваються у вищій школі і наступній професійній діяльності.

Уміння – це здатність людини виконувати той чи інший вид діяльності (дії) на основі раніше отриманого досвіду. Надбані людиною уміння є важливим показником її діяльності і можуть стати властивістю особистості.

Навички – це здатність людини з визначеним ступенем автоматизму виконувати ті чи інші дії (прийоми). Навички прийнято поділяти на три види: рухові (моторні), сенсорні і розумові. Основою моторних навичок є робота рухових органів (рук, ніг). Сенсорні (чуттєві) навички набуваються на основі роботи аналізаторів зору, слуху, нюху, дотику. Це, наприклад, навички визначення на слух якості роботи двигуна і т.п. Розумові навички – це здатність швидко, без утруднень виконувати розумові операції під час вирішення певних завдань, оцінки ситуації тощо.

Процес оволодіння знаннями, уміннями і навичками при всіх формах навчання носить двосторонній взаємозумовлений характер, у якому беруть участь той, хто навчає (викладач, керівник заняття) і ті, кого навчають (студенти, працівники установи та ін.), між якими встановлюється прямий і зворотний зв'язок. Основними елементами цього процесу є: а) передача тим, кого навчають, знань, умінь і навичок (прямий зв'язок); б) здійснення контролю за якістю засвоєння навчального матеріалу, оволодіння знаннями, уміннями і навичками (зворотній зв'язок).

Ефективність навчання залежить від багатьох умов, важливе місце серед яких займають принципи, методи й організаційні форми навчання, що використовуються у процесі навчання.

Основними дидактичними принципами навчання у вищій школі є:

- науковість – навчати тому, що необхідно фахівцю в його професійній діяльності;
- системність і послідовність, доступність і наочність;
- свідомість і активність тих, кого навчають.

Усі дидактичні принципи навчання взаємозумовлені і являють собою систему основних вимог, якими прийнято керуватися при організації й у процесі навчання. Реалізація цих принципів дозволяє формувати у тих, кого навчають, наукові знання, що дозволяють у більшості випадків передбачати вини-

кнення негативних явищ і попереджати надзвичайні ситуації.

До важливих принципів навчання відносяться також принципи виховання тих, кого навчають. Зміст і спрямованість цих принципів визначається, як правило, категорією тих, кого навчають, змістом заняття й організаційними формами навчання.

Процес передачі тим, кого навчають, і засвоєння ними знань, умінь і навичок, а також розвиток пізнавальних здібностей здійснюється шляхом використання різних способів спільної роботи викладача і студентів, слухачів.

Навчання працівників підприємств, установ, організацій щодо забезпечення безпеки здійснюється за двома напрямками:

- навчання правил та заходів безпеки під час виконання функціональних обов'язків;

- навчання правил поведінки та дій в екстремальних умовах, у тому числі в умовах надзвичайних ситуацій.

Зміст навчання працівників правил та заходів безпеки під час виконання функціональних обов'язків великою мірою залежить від специфіки підприємства, установи, організації. Проте для всіх видів підприємств, установ, організацій існують загальні напрямки навчання:

- навчання щодо забезпечення пожежної безпеки;

- навчання щодо забезпечення електробезпеки.

Навчання правил поведінки та дій в екстремальних умовах, у тому числі в умовах надзвичайної ситуації, здійснюється за напрямками:

- устрій, умови та правила використання засобів індивідуального і колективного захисту;

- правила поведінки при проведенні евакуації;

- порядок надання першої невідкладної допомоги при ураженні людини факторами небезпек.

При цьому навчання за цими напрямками здійснюється не тільки працівників потенційно небезпечних об'єктів (радіаційно-, хімічно-, пожежо-, вибухонебезпечних), а й об'єктів, які потрапляють в зону можливого ураження у разі реалізації небезпеки.

2.3. Основні напрямки психології безпеки працівників на підприємствах, в установах, організаціях

У психології безпеки розрізняють принципи, на яких повинен ґрунтуватися її подальший розвиток і найважливіші завдання, що визначають конкретну діяльність на найближчий період.

Першоосновою психології безпеки є принцип історичності, який передбачає вивчення трудової діяльності і безпеки поведінки з урахуванням особливостей виникнення та розвитку даної суспільної формації.

Принцип строгої науковості визначає розвиток психології безпеки в єдності із загальною психологією і її суміжними розділами, зв'язуючи науково-практичну роботу з науково-психологічною.

Основними розділами такої роботи є дослідження з:

- психологічних питань професійної праці;
- питань професійного добору і навчання;
- психологічних питань політехнічного навчання.

Відповідно до цих розділів можна виділити чотири основних напрямки психології праці:

– психологічна трудова експертиза, що поєднує ретроспективну експертизу (аналіз причин випадків зниження якості праці і виробничого травматизму, що мали місце раніше) і прогностичну експертизу (професійна орієнтація і професійний добір);

– психологія професійного навчання, що включає проблеми дослідження і формування трудових навичок, психологічної оцінки методів навчання, тренування, трудового виховання і виховання навичок безпечної праці. Сюди ж включаються проблеми формування професійних здібностей і психології помилкових дій, розглянутих з позицій попередження неспішності;

- інженерна психологія, що визначає вимоги до робочих місць щодо їх відповідності психологічним особливостям;
- психологічні питання організації праці – рішення питань раціоналізації, організації і нормування праці за психологічними оцінками і комбінованими критеріями з урахуванням професійної стомлюваності, режиму праці і відпочинку, психологічного розвантаження.

Основою досліджень по зазначених напрямках є *професіографія*. Порівняльна професіографія вивчає психологічні особливості різних видів трудової діяльності, виділяючи при цьому як загальні, так і специфічні особливості, що створює передумови для класифікації професій на основі понять психології.

Розглянуті принципи й напрямки психології праці, а також фактори небезпечної і безпечної поведінки в процесі трудової діяльності вказують шляхи використання психологічних факторів для підвищення безпеки.

Як зазначено раніше, властивості особистості (зокрема риси характеру), психофізіологічні якості (індивідуальні особливості нервової системи) і психофізіологічні стани, що залежать від особливостей організму, є основними психологічними факторами, що впливають на безпеку поведінки в трудових процесах. Тому розробка системи професійної орієнтації на основі вивчення фізіологічних особливостей організму і психологічних характеристик особистості на основі психофізіологічного тестування є важливою передумовою формування однорідних професійних груп і колективів. Дія системи професійної орієнтації повинна починатися з 6-7 класу середньої школи, причому при проведенні психологічного тестування мають бути враховані біографічні дані кожного індивідуума.

Система професійного добору повинна служити своєрідним “фільтром”, що перешкоджає прийомові на роботу осіб з фізіологічними і психологічними характеристиками, що не відповідають вимогам відповідних технологічних процесів.

Не слід вважати, що система професійного добору ущемляє право на працю окремих членів суспільства. У даному випадку на перший план виступає вимога високого рівня колекти-

вної безпеки. Нікого не дивує і не вважається дискримінацією особистості, наприклад, те, що дальтонікам не дають прав водія, що пілотами не беруть людей з порушеннями вестибулярного апарата або до роботи на висоті не допускаються люди, схильні до запаморочень.

Цілком очевидно, що аналогічні вимоги можуть бути висунуті до представників багатьох професій. При цьому надзвичайно важливо, щоб визначення професійної придатності вироблялося шляхом тестування не тільки при нормальному плині відповідного технологічного процесу, а й у разі екстремальних обставин.

Створення психологічного настрою на безпеку є одним із методів підвищення рівня індивідуальної захищеності працюючих. Безпечна діяльність є наслідком правильного ставлення робітника до питань охорони праці, його настрою на роботу без травм і аварій.

Проведені дослідження показали, що керівники недооцінюють значення фактора створення гарного психологічного клімату в робочому колективі і переоцінюють значення матеріального фактора.

Для створення необхідного психологічного настрою потрібні не окремі заходи, що проводяться зрідка, а продумана загальна політика керівництва, що спирається на концепцію “робота в умовах безпеки”. На підприємстві чи в установі має бути сформована суспільна думка про те, що кожний член колективу несе відповідальність за безпеку. Закріплення налаштування на безпечну роботу досягається суворим повсякденним і масовим контролем і взаємоконтролем за виконанням усіх правил безпеки.

Політика охорони праці на виробництві повинна проводитися обов’язково диференційовано, з урахуванням специфіки праці на його окремих ділянках. Саме в реалізації такої політики і полягає керування системою охорони праці. Особливо велика увага розробці основ політики і створенню системи керування безпекою в даний час приділяється в Японії. Основний акцент робиться на виявленні й аналізі ланцюжків взаємозале-

жних факторів, що впливають на безпеку, а також на відпрацьовуванні безпечних прийомів праці, налаштуванні на безпечну працю і підвищення її престижності. Кожне порушення правил безпеки розглядається як підрив авторитету (іміджу) фірми й образа її співробітників.

Стимуляція безпечної діяльності є одним зі шляхів посилення мотивації до безпечної праці. При цьому можлива як позитивна (заохочення), так і негативна (покарання) стимуляція.

Негативна стимуляція широко застосовується у практиці всіх країн. Так, у нашому законодавстві передбачене покарання осіб, що порушують правила безпеки:

- у дисциплінарному порядку (догана, звільнення);
- матеріально, у виді відшкодування збитку від наслідків аварії, що виникла через порушення правил;
- в адміністративному порядку (накладення штрафу, зміна термінів відпустки й ін.);
- у карному порядку.

Однак досить характерним для європейського ставлення до проблеми безпеки є те, що негативна стимуляція більшою мірою застосовується до керівників виробництва і підприємців, ніж до працівників.

Закон про безпеку і гігієну праці Великої Британії дозволяє накласти на особу, винну в порушенні правил, штраф до 400 фунтів стерлінгів або позбавити його волі на термін до 2-х років.

У Німеччині підприємець, який зневажає правилами охорони праці, може бути оштрафований на суму до 25 тис. євро.

Подібне застосування негативної стимуляції в практиці європейських країн ґрунтується на відомому в психології факті, що ефект покарання не придушує прагнення й інтересу до привабливої мети і діє нетривало.

Дуже показові досліди, проведені на тваринах. У овець виробляли навички відкривати дверцята годівниці натисканням важеля. Потім до важеля підвели напругу, і тварини, торкаючись його, одержували відчутний удар електричного струму.

Якийсь час вони не торкалися важеля, але потім стали знову його використовувати, незважаючи на удар струму (“голод не тітка” – притягальна мета переважила ефект покарання). Коли в годинницю перестали класти їжу, вівці перестали використовувати важіль.

Позитивна стимуляція традиційно передбачає заохочення тільки працівників, і головною вимогою до стимулюючої програми є визначення виду і розміру заохочення, а також установлення зрозумілої для працівників залежності між дотриманням ними правил і одержанням винагороди.

Основні пункти, які слід враховувати при розробці програм організації безпечної діяльності (ПОБД), наведені на блок-схемі у додатку 4.

У періодичних виданнях промислово розвинених країн публікуються дані про економічну ефективність Програм Безпечного Поводження (ПБП).

У ПБП реалізується принцип керування охороною праці шляхом регулювання поведіння груп робітників або всього колективу з наступною оцінкою ефективності дій. Усі ПБП ґрунтуються на тому, що підбадьорення завжди ефективніше, ніж осудження, причому ця теза була доведена експериментально.

Значний внесок у розробку ПБП уніс японський учений І. Комакі. Його методика розробки ефективних ПБП дозволяє забезпечити поетапне втручання в поведінку і складається з наступних етапів:

- ідентифікація небезпечної (безпечної) практики;
- визначення безпечної практики шляхом створення “спостережливого переліку”;
- оцінка безпечних дій на основі переліку;
- установлення цілей безпечних дій;
- навчання прийомам безпечних дій;
- здійснення деяких дій за ПБП при передбачених наслідках;
- оцінка ефективних безпечних дій.

Використання ПБП на підприємствах харчової промисловості США сприяло зниженню нещасних випадків з 35 до 10 на 1 млн відпрацьованих людиногодин. Численні дослідження дозволили установити, що ненавчений робітник, навіть досить кмітливий і з високим показником інтелекту, не може діяти безпечно. Тому всі ПБП включають етап вивчення безпечних дій (за певними програмами з використанням плакатів, слайдів, фільмів і т.д.).

Фірма “Роун Пауленк” нагороджує кожного робочого підрозділу, у якому не було травм протягом місяця, 50-доларовою облігацією, яка може бути переведена в гроші не раніше ніж через 6 місяців.

Проведення будь-яких ПБП, зрозуміло, вимагає певних витрат, проте вони завжди економічно вигідні. Наприклад, щорічні витрати фірми “Сауверн Пасифик Транспортейшен” на реалізацію ПБП склали 700 тис. доларів, а економія на виплатах допомог з нещасних випадків дорівнювала приблизно 7 млн доларів на рік. Компанія “Дюпон”, що має 140 тис. робітників, заощаджує на компенсаційних виплатах до 460 млн доларів на рік. Відома фірма “Проктер енд Гембл” скоротила прямі витрати по травматизму на 1,5 млн доларів на рік.

При розробці національних програм України, галузевих ПБП і аналогічних програм на підприємствах слід зважати на досвід провідних фірм світу.

Навчання безпечної діяльності є гарним способом вироблення навичок безпечної праці. Американський психолог А. Скинпер у 1971 р. показав, що у своїй практичній діяльності людина спирається на два види знань:

1) набутих від викладача, більш досвідченого колеги або з книг (“холодні” знання);

2) з власного досвіду, власної діяльності і власних помилок (“гарячі” знання).

З погляду психології, при навчанні правил безпеки праці необхідно “холодні” знання викладати тим, кого навчають, у такій формі, щоб вони якнайлегше сприймалися їхньою свідомістю і сприяли рішенню практичних завдань та знаходили найшвидше підтвердження в “гарячих” знаннях.

На додаток до викладеного відзначимо тезу П. Пауелла про те, що значно складніше навчити робітників умінню приймати правильні рішення й уникати супутніх помилок, ніж виробити в них навички і закріпити прийоми безпечної праці.

Навчання безпечної праці нерозривно зв'язано з професійним навчанням. Вироблення рухових, сенсомоторних і інших трудових навичок варто орієнтувати не тільки на одержання високих виробничих результатів, але й обов'язково на одержання їх самим безпечним способом.

Правила безпеки праці можна визначити як узаконені норми, що вказують, як можна, як треба і як не можна діяти в трудовому процесі і на території підприємства, щоб уникнути нещасних випадків і аварій.

Обмежуючи волю вибору дій робітника, правила безпеки одночасно роблять його захищеним від нещасних випадків і аварій.

Однак досить часто обмежувальні дії правил призводять до конфліктів між мотивами вигоди і безпеки за рахунок ускладнення виробничого процесу.

З підвищенням насиченості технікою сучасних виробництв ростуть число і рівень виробничих небезпек, що змушує збільшувати обсяг правил безпеки. При цьому виникає низка утруднень психологічного порядку, оскільки всі пункти правил робітник зобов'язаний пам'ятати, розуміти і виконувати в міру необхідності. Поки число пунктів правил невелике (10-15), проблем із запам'ятовуванням, розумінням і виконанням їх не виникає. Якщо ж число пунктів правил обчислюється сотнями, обмежені можливості пам'яті людини не дозволяють їх запам'ятати в необхідному обсязі.

Дослідники дійшли висновку про практично пропорційне збільшення числа порушень при збільшенні кількості пунктів правил, а порушення були зв'язані з "винятково важливими", "дуже важливими" і просто "важливими" пунктами інструкцій. В інструкціях, що піддавалися експертизі, виявилось від 1% до 15% зовсім непотрібних пунктів, порушення яких не веде до нещасного випадку або аварії; від 3,9% до 28,5% пунктів, що передають тільки загальну інформацію.

Тому і був зроблений дуже важливий і особливо актуальний у наш час висновок про необхідність пошуку нових методів надання інформації, що міститься в інструкціях і правилах, у формах зрозумілих і доступних.

Таким чином, створення психологічного настрою на безпеку, стимуляція безпечної діяльності, навчання їй, контроль за виконанням Правил безпеки служать важливій меті – вихованню безпечної поведінки.

Виховання з позицій психології розглядається як емоційний вплив, що створює сприятливе ставлення. У той же час виховання є інформаційним впливом, оскільки передає інформацію, що сприяє бажаній поведінці. Оскільки передача інформації можлива різними способами й у визначених формах, варто так організувати процес навчання і вибирати такі його форми, щоб одержати максимальний пізнавальний і емоційний вплив. У процесі виховання розрізняють:

- *одноканальні комунікації*, при яких є канал впливу, однак немає каналу контролю (зворотного зв'язку), який дозволив би довідатися, як цей вплив сприйнятий (правила, інструкції, лекції, фільми, плакати і т.п.);

- *двоканальні комунікації*, коли в процесі сприйняття контролюється сприйняття впливу (бесіди, колективні обговорення й аналіз випадків травматизму).

Численними дослідженнями доведено, що ефективність двоканальної комунікації вище, однак різні методи виховання доцільно використовувати залежно від інтересів, складу і соціальних особливостей окремих робітників і груп:

- для робітників, у яких питання безпеки викликають інтерес, ефективним засобом впливу є *плакат*; тим, кого ці питання не цікавлять, більш ефективним може бути *кіно*;

- *література* (правила, інструкції, посібники, указівки) корисна для тих робітників, які не тільки самі виявляють інтерес до безпеки, але і їх група також;

- *навчання* правил безпечної поведінки вважають корисним там, де як робітники, так і майстри заінтересовані в безпеці виконання робіт;

- *бесіди* вважають корисними тільки ті робітники, чиї

начальники і групи позитивно ставляться до питань безпеки;

– *змагання* доцільні в тих групах, де є необхідність у підвищенні рівня безпеки, незалежно від ставлення керівництва до цих питань;

– *покарання* неефективні в тих групах, де немає інтересу до питань безпеки;

– *інспекція* корисна в тих групах, де робітники вважають свого майстра заінтересованим у безпечній праці.

Таким чином, можна зробити наступні висновки:

1. Головним завданням виховання безпечної поведінки на виробництві варто вважати створення позитивного ставлення (настрою) до питань безпеки.

2. Вибір того або іншого методу (форми) виховного впливу слід здійснювати на основі попередньої оцінки ступеня інтересу робочих груп до цих питань.

Одним із важливих шляхів профілактики нещасних випадків є *попередження про небезпеку*.

Кожен нещасний випадок є повчальним як для постраждалого, так і для оточуючих, оскільки всі супутні йому обставини зв'язуються у свідомості людей з цим випадком і виконують застережну функцію. При цьому знання небезпеки викликає не тільки усвідомлену реакцію протидії їй, а й неусвідомлені процеси саморегуляції, спрямовані на самозбереження і виживання організму.

Тому своєчасне і дієве попередження працівників про небезпечні ситуації, що можуть виникати в процесі їх виробничої діяльності, є досить ефективним.

До найбільш поширеного засобу оповіщення про небезпеки відноситься *аварійна сигналізація*, що попереджає про виникнення небезпечних порушень у роботі технологічних установок або вияв особливо небезпечних виробничих факторів.

Важливим методом оповіщення про небезпеку є оперативна передача інформації (радіомережа, плакати, малотиражки) про конкретні нещасні випадки, що відбулися на даному підприємстві чи установі, причому бажано повідомляти і про ті випадки (мікротравми), що звичайно не актуються за відповідною формою.

Небезпечні ситуації, які з різних причин не призвели до подій (тобто стали тільки передумовами до нещасних випадків), зазвичай не вивчаються і працівники не одержують попередження про *потенційну небезпеку*. Однак у 70-х роках американський учений Л. Шлезингер запропонував метод “актуалізації передумов”, завданням якого є вивчення можливостей виникнення небезпечних ситуацій і виникнення нещасних випадків у цих ситуаціях.

Завдяки використанню даного методу з’являється *можливість одержання масової інформації* про небезпечні ситуації, а багато передумов, які видавалися одиничними випадками, зв’язуються між собою і дозволяють вчасно виявити причини їх виникнення. Досвід показав, що потік інформації про передумови приблизно у 20 разів перевищує дані про мікротравми і дозволяє істотно підвищити ефективність статистичних методів.

Працівників необхідно попереджати не тільки про небезпечні ситуації, але і вказувати конкретні зони – небезпечні ділянки цеху, інші місця на виробництві, що характеризуються високою частотою нещасних випадків. До таких зон відносяться місця, де можливі часті відмовлення техніки, де у працюючих через складні завдання виникають помилкові рішення, де техніка і технологія погано погоджені з психологічними можливостями працівників, що провокує помилки. Підставою для виділення небезпечних зон служать звичайно матеріали аналізу статистики нещасних випадків. При цьому небезпечними необхідно вважати не тільки зони з високою частотою нещасних випадків, а й ті, у яких нещасні випадки були рідкими, але з особливо важкими наслідками.

Підвищенню індивідуальної захищеності сприяють також *попередження про небезпечні стани* працівників, при яких вони стають схильними до нещасних випадків. Важливо, щоб люди знали, що в таких станах (хвороба, надмірне стомлення, стреси) вони є більш схильними до небезпеки.

Існує категорія *зовнішніх факторів*, дія яких безпосередньо не відчувається і не усвідомлюється людиною, однак вони знижують рівень захищеності працівників. Так, установлено,

що фаза Місяця впливає на емоційно неврівноважених людей і в періоди “повного” Місяця зростає їхня агресивність. Спалахи сонячної активності провокують апоплексичні удари, епілептичні припадки, важкі захворювання і навіть епідемії грипу. Так, своєчасне оповіщення робітників на заводах Угорщини про небезпечні періоди дозволило знизити виробничий травматизм на 10-15%. Дослідження Р.Рейтера в Німеччині дозволили виявити вплив інфрадовгохвильових випромінювань (5-100 кгц) у періоди сонячної активності на зміну частоти травматизму.

Внутрішніми факторами, що підвищують схильність людини до нещасних випадків, є періодичні зрушення в різних видах активності індивіда, що відбуваються у зв'язку з проявом *біологічних ритмів* в організмі.

Відомо, що в організмі діє більш 100 ритмічних біологічних процесів (серцебиття, дихання, біоелектричні процеси мозку, процеси обміну речовин, аж до добових, сезонних і річних ритмів). Упровадження системи попередження працюючих про “критичні” дні – дні зниженої захищеності – на багатьох підприємствах за кордоном дозволило значно знизити травматизм. Однак проведені згодом дослідження не підтвердили гіпотези про зв'язок біоритмів з нещасними випадками. Практичний успіх застосування методики обліку біоритмів зумовлюється її *чисто психологічним* впливом: оповіщення, нагадування робітникам про можливість нещасних випадків перешкоджали їх адаптації до небезпеки.

Одним із найбільш масових, визнаних і розповсюджених засобів наочного виховання безпечної поведінки є плакати. Плакат з безпеки повинний переслідувати три головні мети:

- привернути до себе увагу;
- бути зрозумілим правильно і запам'ятатися;
- викликати бажану емоційну реакцію.

Головне завдання плаката – інструктуючи, пояснити і переконати працівника, як саме слід поводитися в конкретній ситуації.

Цілеспрямованість плакатів дозволяє їх класифікувати на ті, що:

- нагадують про правила поведінки;

- нагадують про заборонені прийоми праці;
- нагадують про необхідність використання засобів захисту;
- вказують безпечну послідовність дій;
- закликають до безпечної роботи.

Проведені психологічні дослідження плакатів як засобу впливу на поведінку працівників. Вони дозволили встановити, що найбільш ваговою їх характеристикою є змістовно-емоційна сторона. Слід зазначити, що плакат може впливати на досить широку аудиторію, однак відбувається звикання до нього, через що його емоційний вплив з часом знижується. Тому плакати слід періодично оновлювати, вибираючи, по можливості, щораз нові місця для їх розміщення.

2.4. Основні принципи керування системою безпеки на підприємствах, в установах, організаціях

Державна політика в галузі охорони праці визначається відповідно до Конституції України і *спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.*

У статті 4 Закону України “Про охорону праці” задекларовані основні принципи державної політики в галузі охорони праці:

- пріоритет життя і здоров’я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності підприємства;
- повна відповідальність роботодавця за створення безпечних і нешкідливих умов праці;
- обов’язковий соціальний захист працівників, повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань;
- використання економічних методів управління охроною праці, проведення політики пільгового оподаткування, що сприяє створенню безпечних і нешкідливих умов праці;
- комплексне розв’язання завдань охорони праці на ос-

нові національних програм з цих питань та з урахуванням інших напрямків економічної та соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони навколишнього середовища;

- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції;

- адаптації трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням його здоров'я та психологічного стану;

- інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;

- забезпечення координації діяльності органів державної влади, установ, організацій, об'єднань громадян, що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між роботодавцями та працівниками (їх представниками).

Органи державного управління охороною праці (ст. 23 Закону України “Про охорону праці”) у встановленому порядку інформують населення України, працівників про:

- встановлення єдиних нормативів з охорони праці для всіх підприємств, незалежно від форм власності і видів їх діяльності,

- реалізацію державної політики з охорони праці,

- виконання загальнодержавної, галузевих чи регіональних програм з цих питань,

- рівень і причини аварійності, виробничого травматизму і професійних захворювань,

- виконання своїх рішень щодо охорони життя та здоров'я працівників.

На державному рівні ведеться єдина державна статистична звітність з питань охорони праці.

Нормативно-правові акти з охорони праці (ст. 27 Закону України “Про охорону праці”) – це правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові для виконання.

Згідно зі статтею 28 зазначеного Закону опрацювання, прийняття та скасування нормативно-правових актів з охоро-

ни праці проводяться спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці за участю професійних спілок і Фонду соціального страхування від нещасних випадків та за погодженням з органами державного нагляду за охороною праці.

Санітарні правила та норми затверджуються спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у галузі охорони здоров'я.

Нормативно-правові акти з охорони праці переглядаються в міру впровадження досягнень науки і техніки, що сприяють поліпшенню безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, але *не рідше одного разу на десять років*.

Стандарти, технічні умови та інші документи на засоби праці і технологічні процеси повинні включати вимоги щодо охорони праці і погоджуватися з органами державного нагляду за охороною праці.

Спеціальними законодавчими актами є державні нормативні акти з охорони праці (ДНАОП): правила, стандарти, норми, положення, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання.

Державні нормативні акти розробляються під керівництвом і за участю фахівців Держнаглядохоронпраці (спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці) різними установами і організаціями (за дорученням). Методичне керівництво і координацію виконання цієї роботи здійснює Національний науково-дослідний інститут охорони праці. Затверджені державні нормативні акти вносяться до Державного реєстру, який видає Держнаглядохоронпраці.

Вимогам нормативних актів з охорони праці мають відповідати:

- умови праці на кожному робочому місці;
- безпека технологічних процесів, машин, механізмів, обладнання й інших засобів виробництва;
- стан засобів колективного та індивідуального захисту;
- санітарно-побутові умови.

Державні нормативні акти з охорони праці залежно від

сфери дії поділяються на *міжгалузеві* та *галузеві*.

Міжгалузевий нормативний акт про охорону праці – нормативно-правовий акт загальнодержавного користування, дія якого поширюється на всі підприємства, установи, організації суспільного виробництва України, незалежно від їх відомчої (галузевої) приналежності та форми власності. Позначаються ДНАОП – державні нормативні акти з охорони праці.

Галузевий нормативний акт з охорони праці – нормативно-правовий акт, дія якого поширюється на підприємства, установи, організації незалежно від форм власності, що відносяться до певної галузі. Позначаються НАОП – нормативні акти з охорони праці.

Відповідно до Закону України “Про охорону праці” та постанови Кабінету Міністрів України “Про заходи щодо виконання Закону України “Про охорону праці”, для забезпечення обробки інформації в автоматизованих системах керування економікою держави, забезпечення інформаційної сумісності завдань органів різних рівнів управління державні нормативні акти про охорону праці *кодуються*.

Приклад кодування для міжгалузевих нормативних актів:

ДНАОП 0.00-4.03-93 “Положення про розслідування та облік нещасних випадків”, де:

ДНАОП – скорочена назва нормативного акта;

0.00 – державні органи, які затвердили нормативний акт;

4 – вид нормативного акта;

03 – порядковий номер (в межах даного виду);

93 – рік затвердження;

“Положення про розслідування та облік нещасних випадків” – назва документа.

Позначення шифру державних органів:

0.00 – Держнагляд охорони праці;

0.01 – пожежна безпека (МНС);

0.02 – безпека руху (МВС);

0.03 – Міністерство охорони здоров’я;

0.04 – Держатомнагляд;

0.05 – Міністерство праці і соціальної політики України;

0.06 – Держстандарт;

0.07– Мінбудархітектура.

Види державних нормативних актів мають наступні позначення:

- 1 – Правила;
- 2 – ОСТи (галузеві стандарти);
- 3 – Норми;
- 4 – Положення, статuti;
- 5 – Інструкції;
- 6 – Керівництво, вказівки, рекомендації, вимоги;
- 7 – Технічні умови безпеки;
- 8 – Переліки, інші.

Приклад кодування для галузевих нормативних актів:

НАОП-1.1.30-4.06-93 “Статут державної воєнізованої гірничорятувальної служби з організації і проведення гірничорятувальних робіт”, де

НАОП – скорочена назва нормативного акта;

1.1.30 – група відповідно до класифікатора галузей народного господарства;

4 – вид нормативного акта;

06 – порядковий номер (у межах даного виду);

93 – рік затвердження;

“Статут державної воєнізованої гірничорятувальної служби з організації і проведення гірничорятувальних робіт” – назва документа.

Поряд з державними нормативними актами з охорони праці діють *відомчі документи з охорони праці*, які, як правило, розробляються на основі ДНАОП та затверджуються міністерствами, відомствами України або асоціаціями, концернами, іншими об’єднаннями підприємств з метою конкретизації вимог ДНАОП залежно від специфіки галузі.

Відомчі нормативні акти про охорону праці, як правило, погоджуються з відповідним органом (органами) державного нагляду за охороною праці.

У колишньому СРСР була створена і діяла розгалужена Система стандартів безпеки праці (ССБП). До її складу входили:

- міждержавні стандарти (ГОСТи);
- ОСТи (галузеві стандарти);

- державні стандарти;
- стандарти підприємств.

Відповідно до Угоди про співробітництво в галузі охорони праці, укладеної керівниками урядів держав СНД (1994 р.) стандарти ССБП визнаються Україною як міждержавні стандарти.

До державної системи стандартизації України входять такі категорії нормативних документів та види стандартів:

ДСТУ – державний стандарт України;

ГСТУ – галузевий стандарт України;

СТТУ – стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок України;

ТУУ – технічні умови України;

СТП – стандарти підприємств.

Крім того, вимоги щодо охорони праці регламентуються в Україні будівельними нормами і правилами; санітарними нормами і правилами; правилами улаштування електроустановок; нормами технічного проектування; іншими нормативними документами.

Повний перелік чинних нормативних документів з охорони праці наведено в “Державному реєстрі міжгалузевих та галузевих актів про охорону праці”, який діє з 1995 року. Він включає 2 тис. нормативних актів (правил, норм, положень, інструкцій тощо), 350 міждержавних стандартів безпеки праці (ГОСТ ССБП), 75 державних стандартів України (ДСТУ).

ДОДАТКИ

Додаток 1

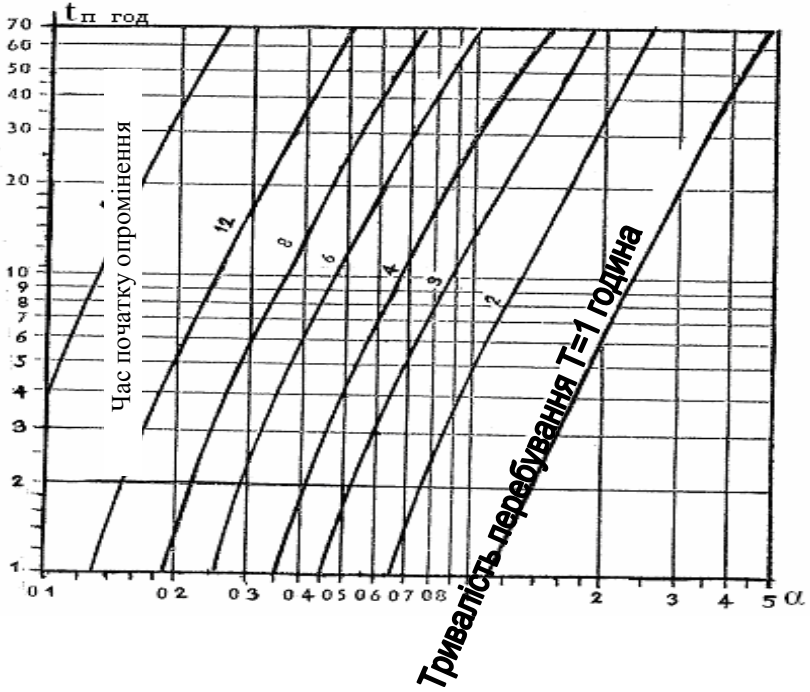
Чисельні значення показників рівня надзвичайної ситуації

Рівень НС		Кількість осіб		Порушено умови життєдіяльності населення понад 3-х днів, осіб	Збитки осіб (мінімальна заробітна плата – 205 грн)
		загинуло	постраждало		
а	Державний	> 10	> 300	> 50 тис.	> 150 тис. (30 млн 750 тис. грн)
б	З урахуванням збитків	> 5	> 100	> 10 тис.	> 150 тис. (30 млн 750 тис. грн)
в	Територіальне поширення	НС поширилась або може поширитись на територію інших держав			
г		НС поширилась на територію 2-х регіонів, для її ліквідації необхідні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих регіонів			
д	Регіональний	> 5	> 100	10 тис.	> 15 тис. (3 млн 75 тис. грн)
е	З урахуванням збитків	3 – 5	50 – 100	1 тис. – 10 тис.	> 5 тис. (1 млн 125 тис. грн)
ж	Територіальне поширення	НС поширилась на територію 2-х районів, для її ліквідації необхідні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих районів			
з	Місцевий	> 2	> 50	1 тис.	> 2 тис. (410 тис.грн)
і	З урахуванням збитків	1 – 2	20 – 50	100 – 1 тис.	> 0,5 тис. (102 тис. грн)
к	Територіальне поширення	НС поширилась на територію ПНО, загрожує довкіллю, населеним пунктам, спорудам; для її ліквідації необхідні ресурси в обсягах, що перевищують можливості об'єкту			
л	Об'єктовий	Критерії надзвичайної ситуації не досягають зазначених показників			

Коефіцієнти перерахунку інтенсивності дози за часом

Час після аварії, год	K(t)	Час після аварії, год	K(t)
1	1,00	20	4,47
2	1,41	21	4,58
3	1,73	22	4,69
4	2,0	23	4,80
5	2,23	24	4,89
6	2,44	25	5,00
7	2,64	26	5,09
8	2,82	27	5,19
9	3,00	28	5,29
10	3,16	29	5,38
11	3,34	30	5,48
12	3,46	31	5,56
13	3,60	32	5,65
14	3,74	33	5,74
15	3,87	34	5,83
16	4,00	35	5,91
17	4,12	36	6,00
18	4,24	48	6,92
19	4,36	72	8,48

**Графік визначення вихідних даних для оцінки
радіаційно небезпечних ситуацій при аваріях на АЕС**



t_n – час початку опромінення після аварії;

α – відносна величина:

$$\alpha = \frac{P_1}{D_{уст} \cdot K_{носи}}$$

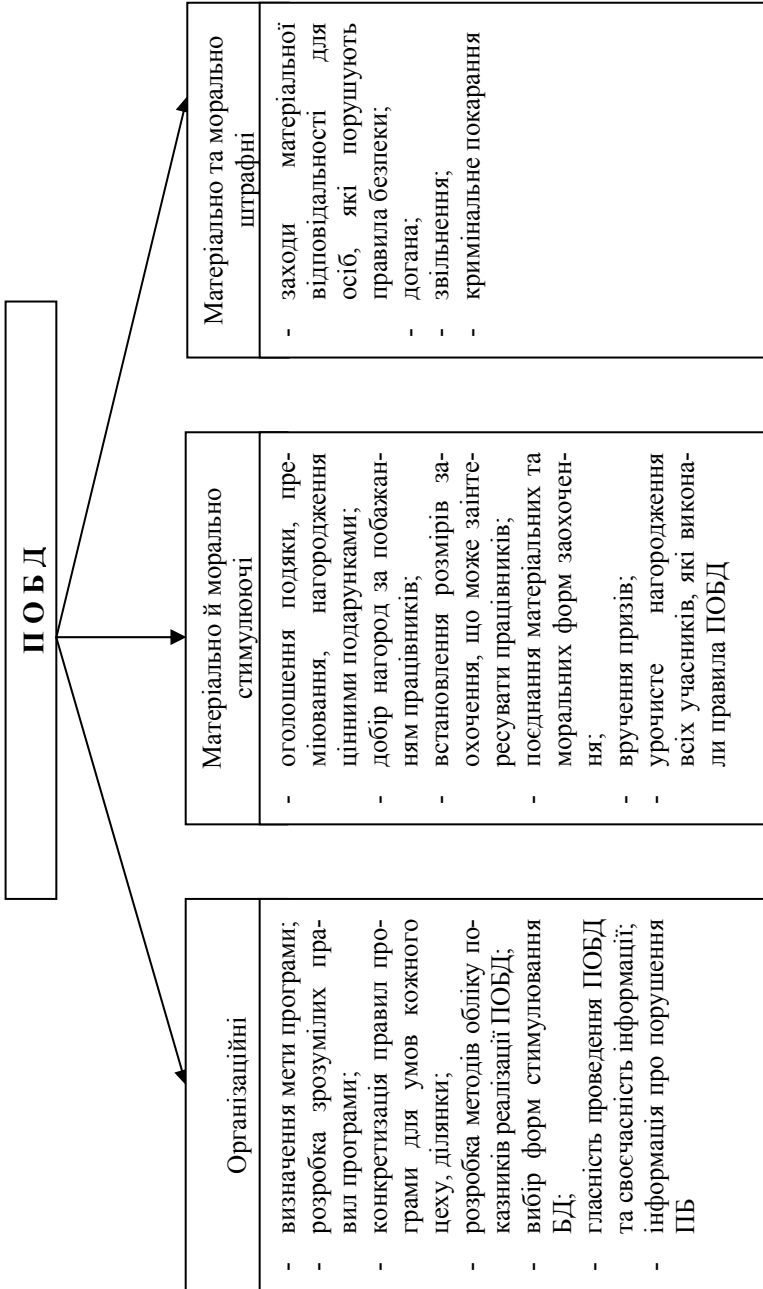


Рис. 3. Основні пункти стимулюючої програми організації безпечної діяльності (ПОБД)

НОРМАТИВНІ АКТИ ТА ЛІТЕРАТУРА

Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку: Закон України від 08.02.1995 р. // Відом. Верхов. Ради України. – 1995. – № 12. – Ст. 81.

Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру: Закон України від 08.06.2000 р. // Там же. – 2000. – № 40. – Ст. 337.

Державний класифікатор надзвичайних ситуацій (ДК-019-2001).

Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями: постанова КМУ № 368 від 24.03.2004 р. // Офіц. вісн. України. – 2004. – № 12. – Ст. 740.

Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). – К., 1998.

Желібо Є.П., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності. – К.: Каравела, 2007.

Ліпкан В.А. Безпекознавство. – К.: Вид-во Європейського університету, 2003.

Лапін В.М. Безпека життєдіяльності людини. – К.: Знання, 1999.

Шишков В.З., Тарадай В.И. Психология безопасности. – К.: Госнадзорохрантруда Украины, 1996.

Голиков С.Н. Общие механизмы токсического действия. – Л.: Медицина, 1986.

Горднская В.С., Иванов В.Ф. Природа. Человек. Закон. – М.: Юрид. лит., 1990.

Ожегов Ю.П., Никонорова Е.В. Экологический импульс. – М.: Мол. гвардия, 1990.

Передерий В.Г., Ткач С.М. Источники и биологические эффекты ионизирующего излучения. – К.: Здоров'я, 1988.

Хорват Л. Кислотный дождь. – М.: Стройиздат, 1990.