

ІНСТИТУТ СПЕЦІАЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ ТА ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Навчальний посібник

Рекомендовано до друку Вченою радою ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра
за освітніми програмами:
“Комп’ютерні системи і технології спеціального зв’язку”;
“Спеціальні системи електронних комунікацій”,
спеціальностями:
122 “Комп’ютерні науки”; 172 “Електронні комунікації та радіотехніка”.

Електронне мережне навчальне видання

Київ
ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського
2023

УДК 356.35:504 (075.8)

Увр.21

Авторський колектив: *Уваркіна О.В.*, д-р філос. н., проф.; *Ананьїн В.О.*, д-р філос. н., проф.; *Гангал А.В.*, к.філос.н., доц.; *Волошина Н.М.*, *Синицина Н.Г.*, к.держ. упр., доц.; *Софієнко І.І.*

Рецензент *Самчук З.Ф.*, доктор філософських наук, старший науковий співробітник, Заслужений діяч науки і техніки України, Інститут політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса НАН України

Відповідальний редактор *Уваркіна О.В.*, доктор філософських наук, професор

Увр.21. Екологічна безпека: навчальний посібник / О.В. Уваркіна, А.В. Гангал та ін. Київ: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 314 с.

Екологічна безпека [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра. Спеціальності 122 Комп'ютерні науки, 172 Електронні комунікації та радіотехніка, / О.В. Уваркіна, В.О. Ананьїн, А.В. Гангал, Н.М. Волошина, Н.Г. Синицина, І.І. Софієнко. ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського – Електронні текстові дані (1 файл: 46,5 Мбайт). – Київ: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 314 с.

*Ухвалено Вченою Радою ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 3 від 30.10.2023 р.)*

У навчальному посібнику викладено змістовні положення навчальної дисципліни “Основи екологічної безпеки”, які містять екологічні та спеціальні знання про: основні закономірності взаємодії людини, суспільства і природи; особливості впливу антропогенних чинників на природне середовище і його зворотну дію; локальні і глобальні проблеми екології, які вона покликана вирішити, причини екологічних негараздів, викликаних військовою діяльністю, як в Україні, так і світі і можливості їх подолання; методи управління процесами природокористування, у тому числі економічні; чинники порушення токсикологічної, радіаційної та генетичної безпеки; нормативно-правові основи екологічної безпеки і екологічного забезпечення у підрозділах Держспецзв’язку; характеристики, класифікацію і нормування шкідливих і небезпечних факторів на об’єктах Держспецзв’язку; несприятливий екологічний вплив на особовий склад при роботі із засобами спеціального зв’язку, організацію і проведення комплексу заходів, уникаючи порушення процесів саморегуляції і природного балансу об’єктів біосфери, що сприятимуть забезпеченню екологічної безпеки, як особового складу, так і суспільства; керівництво підрозділом під час виконання обов’язків, як у повсякденній діяльності, так і під час виконання завдань за призначенням, у разі необхідності захисту особового складу від впливу негативних екологічних факторів, отруйних речовин і дії іонізуючого випромінювання.

Навчальний посібник призначений для здобувачів вищої освіти ступеня бакалавр за спеціальностями 122 Комп'ютерні науки, 172 Електронні комунікації та радіотехніка ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також для використання в освітньому процесі та службовій діяльності аспірантами і науково-педагогічними працівниками. Навчальний посібник буде також корисним для фахівців Державної служби спеціального зв’язку та захисту інформації України.

© О.В. Уваркіна, В.О. Ананьїн, А.В. Гангал,
Н.М. Волошина, Н.Г. Синицина, І.І. Софієнко
© ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023

ЗМІСТ

Вступ	7
Розділ 1. Теоретичні аспекти екології та економіки природокористування ...	9
1.1. Розвиток екології як науки, її сформовані закони і принципи	9
1.1.1. Історичний розвиток взаємовідносин людини з природою	9
1.1.2. Наукові підходи до поняття “екологія”	12
1.2. Структура сучасної комплексної науки – екологія. Новітні галузі екології	14
1.3. Тезаурус екології	19
1.4. Екологічні фактори	21
1.5. Основні екологічні закони і принципи	22
1.6. Державна система моніторингу довкілля України	27
1.7. Економічна оцінка і раціональне використання природних ресурсів	32
1.7.1. Природні ресурси та їх класифікація	32
1.7.2. Природокористування і його компоненти	38
1.7.3. Економічні основи раціонального використання природних ресурсів	39
1.7.4. Оцінка природних ресурсів в системі раціонального природокористування	45
Питання для самостійного опрацювання	48
Розділ 2. Управління природокористуванням і охороною довкілля.	
Організація екологічної безпеки у підрозділах Держспецзв’язку	51
2.1. Функції управління у сфері природокористування та охорони довкілля	51
2.1.1. Система і компетенція органів управління природокористуванням і охороною довкілля	52
2.1.2. Участь громадськості в управлінні природокористуванням і охороною довкілля	53
2.1.3. Організаційні функції управління у сфері природокористування та охорони довкілля	54
2.1.4. Попереджувально-охоронні функції управління у сфері природокористування і охорони довкілля	57
2.1.5. Стабілізаційні функції управління у сфері природокористування і охорони довкілля	58
2.2. Екологічні права та обов’язки громадян	59
2.3. Відповідальність за порушення екологічного законодавства	63
2.4. Екологічна безпека, як складова національної безпеки держави	65
2.5. Принципи організації та діяльності органів держави, щодо забезпечення екологічної безпеки	67
2.5.1. Принципи організації екологічної безпеки і забезпечення екологічного права людини	67
2.5.2. Державно-правові заходи забезпечення екологічної безпеки	70
2.6. Екологічна безпека у підрозділах Держспецзв’язку	71
2.6.1. Планування і контроль за реалізацією заходів екологічної безпеки у підрозділах Держспецзв’язку	72
2.7. <u>Екологічна загроза для довкілля України внаслідок військового вторгнення Російської Федерації</u>	76
2.7.1. Екологічно-небезпечні наслідки військового вторгнення Російської Федерації на Схід України	76
2.7.2. Негативний вплив на стан довкілля і організм людини під час застосування вибухових речовин	79

2.7.3. Екологічні злочини Російської Федерації проти довкілля України під час збройної агресії	82
Питання для самостійного опрацювання	93
Розділ 3. Водні, земельні, лісові ресурси: охорона і раціональне використання на об'єктах	96
3.1. Водні природні ресурси України	96
3.1.1. Екологічні проблеми водних ресурсів України	101
3.1.2. Джерела забруднення поверхневих і підземних вод	102
3.1.3. Забруднення річкових вод України. Наслідки забруднення води	105
3.1.4. Забруднення підземних вод України	108
3.1.5. Потенційні джерела забруднення вод на об'єктах	110
3.1.6. Правова охорона водних ресурсів	111
3.2. Показники якості води. Організація охорони джерел водопостачання	113
3.2.1. Екологічне нормування в галузі водокористування	115
3.1.2. Санітарно-гігієнічні і рибогосподарські нормативи якості води	119
3.3. Вимоги до облаштування водопостачання на об'єктах	130
3.4. Вирішення проблеми питної води на передовій під час бойових дій	131
3.5. Антропогенний вплив на ґрунти	134
3.5.1. Причини деградації ґрунтів України	135
3.5.2. Забруднення ґрунтів на військових і оборонних об'єктах	142
3.5.3. Охорона та раціональне використання земель на об'єктах	143
3.6. Лісові ресурси України	147
3.6.1. Використання лісових ресурсів	150
3.6.2. Обов'язки громадян під час здійснення права використання лісових ресурсів	153
3.6.3. Відповідальність за порушення законодавства у сфері використання лісових ресурсів	154
3.6.4. Охорона лісових ресурсів	156
Питання для самостійного опрацювання	157
Розділ 4. Антропогенне навантаження на атмосферу	162
4.1. Джерела забруднення атмосферного повітря	163
4.2. Попередження забруднення атмосфери стаціонарними і рухомими джерелами	172
4.2.1. Технологічні заходи	172
4.2.2. Архітектурно-планувальні заходи	173
4.2.3. Очищення та знешкодження газових викидів	174
4.2.4. Санітарний нагляд і контроль за рівнем забруднення атмосфери	184
4.3. Контроль за станом забруднення атмосферного повітря на об'єктах	186
Питання для самостійного опрацювання	187
Розділ 5. Екологічна експертиза. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище	190
5.1. Форми і етапи проведення екологічної експертизи	190
5.2. Екологічний паспорт об'єкту, його зміст	194
5.3. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище	198
5.3.1. Нормування забруднюючих речовин у повітрі	204
5.3.2. Нормування якості води	207
5.3.3. Нормування викидів і скидів	209
5.3.4. Нормування шумових забруднень довкілля	212
5.3.5. Нормування вібраційних забруднень довкілля	213
5.3.6. Нормування електромагнітного забруднення	214
5.3.7. Нормування радіаційного забруднення	216
5.4. Заходи захисту від забруднення навколишнього середовища на об'єктах	218
5.4.1. Заходи щодо зменшення забруднення атмосферного повітря	220
5.4.2. Основні способи очищення стічних вод	222

5.4.3. Захист від фізичних забруднень	223
Питання для самостійного опрацювання	226
Розділ 6. Радіаційна безпека на об'єктах	230
6.1. Радіаційний фон і рівень радіаційної небезпеки в Україні	230
6.2. Можливий радіаційний вплив на військовослужбовців при роботі з джерелами іонізуючого випромінювання	234
6.2.1. Іонізуюче випромінювання і його властивості	234
6.2.2. Одиниці вимірювання іонізуючого випромінювання. Нормування доз радіаційного забруднення	236
6.2.3. Особливості радіонуклідних джерел іонізуючого випромінювання	238
6.2.4. Вплив іонізуючого випромінювання на організм людини	240
6.3. Методи захисту військовослужбовців від дії іонізуючого випромінювання	243
6.3.1. Засоби індивідуального і колективного захисту військовослужбовців від дії іонізуючого випромінювання	244
6.3.2. Основні правила гігієни і харчування особового складу в умовах радіаційного забруднення під час виконання завдань за призначенням і в надзвичайних ситуаціях	249
6.4. Облік, зберігання і організація робіт з джерелами іонізуючого випромінювання на об'єктах	251
Питання для самостійного опрацювання	253
Розділ 7. Отруйні речовини на об'єктах та захист від них	255
7.1. Отруйні речовини, форми їх застосування і показники токсичності	255
7.1.1. Отруйні речовини	256
7.1.2. Токсини	260
7.1.3. Фітотоксиканти	261
7.1.4. Сильнодіючі ядучі речовини	263
7.2. Захист особового складу від дії сильнодіючих отруйних речовин	267
7.2.1. Фізико-хімічні властивості сильнодіючих отруйних речовин	268
7.2.2. Хімічні речовини, які можуть викликати масові ураження, при аваріях з викидом (виливом) сильнодіючих отруйних речовин	269
7.2.3. Захист особового складу від дії сильнодіючих отруйних речовин	271
7.2.4. Ліквідація хімічного зараження місцевості сильнодіючими отруйними речовинами	273
7.2.5. Знезараження території, споруд і техніки. Санітарна обробка людей	273
7.3. Надання домедичної допомоги при отруєннях отруйними речовинами ...	274
Питання для самостійного опрацювання	279
Розділ 8. Несприятливий антропогенний вплив на особовий склад при роботі із засобами зв'язку	282
8.1. Фактори несприятливого екологічного впливу на особовий склад при роботі із засобами зв'язку	282
8.2. Мікроклімат та газовий склад повітря на об'єктах засобів зв'язку	284
8.3. Фізичний і акустичний вплив, загальне і зорове навантаження на особовий склад при роботі із засобами зв'язку	289
8.3.1. Шум на об'єктах зв'язку	289
8.3.2. Вібрація на об'єктах зв'язку	294
8.3.3. Інфразвук і ультразвук	296
8.3.4. Штучне освітлення на об'єктах зв'язку	299
8.4. Електромагнітне випромінювання на об'єктах зв'язку і його біологічна дія	301

8.4.1. Вплив електромагнітних полів на організм людини	302
8.4.2. Нормування електромагнітного забруднення	304
8.4.3. Методи захисту особового складу на об'єктах зв'язку від електромагнітних полів	305
Питання для самостійного опрацювання	307
Список використаної та рекомендованої літератури	310

ВСТУП

На сучасному етапі суспільного розвитку соціальний і природний аспекти життя людини доцільно розглядати як невіддільні: без соціального доволі складно пояснити зміни в навколишньому природному середовищі, а нехтуючи ними, проблематично прогнозувати зміни в соціальному. Проблема взаємодії людини з природою перетворилася на одну з найбільш актуальних, яка у наш час набула глобального характеру. Її розв'язання пов'язується із установами гармонійного співіснування біосфери і цивілізації, що забезпечують усі потреби людства. Конфлікти, які постійно виникають у взаєминах людини з природою внаслідок традиційно споживацького ставлення до довкілля, поставили під загрозу існування вищі форми життя, в тому числі і життя людини. Це стимулювало наукову думку та практичну діяльність людства до вирішення екологічних проблем. З цією метою, починаючи з 1968 р., була організована і проведена під егідою ЮНЕСКО-ЮНЕП низка наукових конференцій і семінарів міжнародного рівня, які принципово вплинули на розвиток екологічної освіти і визначили стратегію її розвитку на довгостроковий період.

В умовах глобальної екологічної кризи, викликаній сучасною цивілізацією, наше суспільство і наука змушені були подивитись на екологічні проблеми не просто як на додаток до звичного заняття з визначеного предмету, а як на невід'ємну складову частину виховання взагалі, котре являє собою неперервний освітній процес. Зростання інтересу до духовних аспектів сучасної екологічної ситуації в світі намітилось через об'єктивну необхідність “гуманістичної аксіології”, котра схильна вважати довкілля не лише предметно-енергетичним фактором та середовищем існування людини, але і джерелом соціально-духовного багатства, здатним активно впливати на внутрішній світ людини. Гуманістичне ставлення до природи є новою якістю культурної комунікації суспільства і природи, заснованою на ідеї гуманізації, рівноправ'я, діалогу, співробітництва та компромісу у стосунках з природним світом, який виступає однією з нових орієнтацій у сучасній військовій екології та розробкою нових концепцій.

Практичним вирішенням питань оптимізації взаємин між людиною та навколишнім середовищем займається міждисциплінарна наукова дисципліна екологія. Вона є науковою базою для здійснення професійної діяльності і співпраці географів, інженерів, біологів, математиків, медиків, метеорологів та картографів.

Окрім наукового, досить важливим є навчально-виховне значення екологічних знань. Набуття кожною людиною екологічних знань сприяє дбайливому ставленню до природи, її збереженню, зменшенню кількості і потужності ударів у відповідь з боку природи на бездумне ставлення людини до неї. Для цього у вищих навчальних закладах України сьогодні викладається навчальна дисципліна, де здобувачі вищої освіти отримують екологічні знання, головними завданнями яких є:

- вивчення теоретичних і соціально-економічних аспектів екології: основних принципів функціонування і розвитку біосфери, дослідження взаємовідносин між людиною і навколишнім середовищем;

- вивчення правових основ охорони довкілля: основних законодавчих актів України і нормативно-правових документів в галузі охорони навколишнього природного середовища, видів відповідальності за порушення природоохоронного законодавства;

- набуття та поглиблення практичних навичок в організації контролю за екологічним станом, а також захисту навколишнього середовища і людини від негативних впливів різного походження;

- формування екологічної культури і мислення, почуття особистої відповідальності за стан навколишнього середовища і здоров'я людини, переконаності в необхідності бережливого ставлення до природи, її багатств.

В умовах сьогодення екологічна обстановка в Україні погіршилася настільки, що питання “бути чи не бути?” із риторичного стало повсякденною реальністю виживання українського народу, суспільства і держави. Тотальна техногенна криза, питання екології

військової діяльності набули надзвичайної актуальності.

Коли існує збройний конфлікт, помирають, тяжко травмуються люди, і декому може видатись, що говорити про шкоду, заподіяну довкіллю, у такий час не годиться. Адже треба рятувати людей вже і негайно. Втім це лише одна сторона воєнних дій, видима. А є ще невидима сторона будь-якого збройного конфлікту, наслідком якої є багаторічне поступове нищення здоров'я людей та довкілля. Це відбувається через попадання в організм людини через воду, повітря, їжу небезпечних речовин, які за багато років накопичення приводять до смертельних хворіб та смерті, впливають на репродуктивні властивості, впливають на здатність біологічних організмів виконувати свою функцію, мають вплив на економічний розвиток регіону, який зазнав впливу воєнних дій.

З 2014 року Російська Федерація, розпочала проти України "гібридну" війну, основною складовою якої була інформаційно-психологічна війна. Але як виявилось – це було підготовчим етапом! 24 лютого 2022 року Російська Федерація розпочала повномасштабне вторгнення в Україну, де російські окупанти використовують злочинні насильницькі методи і застосовують заборонені засоби ведення воєнних дій, примушуючи страждати в нелюдських умовах сотні тисяч українців.

Воєнні дії на території України призвели до виникнення багатьох додаткових соціальних і гуманітарних проблем. Одними з найбільш нагальних проблем, які вимагають невідкладного вирішення, є проблеми стану довкілля. Відсутня можливість контролю окупованих територій і фактична відсутність контролюючих органів на них, постійні обстріли не дозволяють об'єктивно оцінити шкоду, нанесену довкіллю за період збройних протистоянь. Ризики, пов'язані із пошкодженням комунікацій, підприємств та інших об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку, мають особливе значення, адже в умовах відсутності контролю та можливостей ліквідації їхніх негативних наслідків потенційно збільшують масштаби негативного впливу з кожним днем.

Після початку повномасштабного вторгнення Російської Федерації, за даними ООН, 3,5 млн українців покинули країну, ще близько 11-12 млн переселилися в інші області.

Але агресор зруйнував не тільки людські життя, а й руйнує навколишнє середовище, наслідки чого українці та українки відчуватимуть на собі не один рік. Це в свою чергу несе нові екологічні ризики, які також можуть збільшити кількість людських жертв війни у майбутньому.

Нинішніми методами, засобами і способами ведення воєнних дій Росія грубо порушує всі норми міжнародного права. На жаль, природа беззахисна перед війною. Поки весь світ ламає голову над тим, як уникнути екологічної катастрофи, тут і зараз ворог веде проти України свою криваву війну, наближаючи нас і світ до лиха.

Первинною й основною умовою усунення наслідків екологічної катастрофи, на наше глибоке переконання, є в першу чергу, припинення ганебної агресивної війни Росії проти суверенітету і територіальної цілісності України. **МИ ПЕРЕМОЖЕМО У ЦЬЙ ВІЙНІ!** А після Перемоги, обов'язково необхідно відновлювати навколишнє середовище України, саме тому виникає нагальна потреба у підвищенні рівня екологічної освіти і впровадженні системи управління екологічною безпекою.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЇ І ЕКОНОМІКИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

1.1. Розвиток екології як науки, її сформовані закони і принципи

1.1.1. Історичний розвиток взаємовідносин людини з природою

Первісні стада стародавніх мавпоподібних людей, за даними археології, займалися збиральництвом, лише іноді полюючи на великих тварин. Горбистий тип зубів пітекантропів вказує на використання ними рослинно-тваринної їжі. Невелика концентрація в природі високопоживних кормів перешкоджала скупченню тварин - об'єктів полювання людини. Тому стада прадавніх мавполюдей були не чисельні і вели кочовий спосіб життя.

Геологічне значення людства вперше виявилось, очевидно, близько мільйона років тому, коли найстародавніші представники цього роду навчилися користуватися вогнем (набули навичок збереження і використання вогню) і стали виготовляти перші знаряддя праці. Цим людина поклала початок своїй перевазі над тваринами. Оволодіння вогнем було пов'язане з переходом від первісно стадного життя до, хоча і примітивної, але організації людського суспільства. Виникли поселення, а з ними і спеціалізація функцій окремих членів первісної общини. Все це привело до виникнення перших зачатків антропогенних змін природи в околицях великих стаціонарних поселень (спалювання рослинності, знищення певних видів тварин і т.п.).

З появою неандертальців, які вміли виготовляти різноманітні кам'яні знаряддя і добувати вогонь, пов'язується швидке скорочення чисельності багатьох видів тварин (мамонта, шерстистого носорога, печерного ведмеда, ряду видів биків і оленів), на яких вони полювали. Людина тисячоліттями знищувала їх у більшій кількості, ніж вони народжувалися.

Поділ історії на формації (рабовласницьке суспільство, феодалізм, капіталізм) не відображає істинних колізій у системі "людина-природа" і тому ми використали інший підхід.

Мисливсько-збирацька культура. Скорочення чисельності великих тварин підвищило інтерес первісних мисливців до дрібних і середніх. Із цим пов'язана поява в кінці палеоліту мисливських знарядь (гачків для ловлі риби, луків та стріл, пасток і капканів).

У людей неоліту виникає система полювання, заснована на знанні особливостей екології і поведінки тварин. Вироблені на практиці уявлення про раціональні принципи використання природних ресурсів, від чого повністю залежало процвітання первісної общини, закріпилися культом і навіть дійшли до наших днів (шанування кедрів в алтайців, священні урочища ханти мансійців і ненців – місця розмноження важливих промислових тварин; такі заповідні угіддя, засновані людьми первісного суспільства, відомі в усіх куточках Землі). Люди первіснообщинного ладу турбувалися про відтворення не тільки тварин, але й будь-яких інших ресурсів природи, зокрема корисної рослинності. Хижацьке ставлення до природи в деяких народів каралося смертю.

Найістотнішим, з точки зору підсилення впливу людини на природу, стало приручення та одомашнення стадних тварин і виведення культурних рослин. Вважається, що на Близькому Сході одомашнення вівці відбулося 11 тис років тому; у цей же час у Північній Америці вже

була одомашнена собака; 10 тис років тому люди вже вирощували перші зернові культури (пшеницю, ячмінь). Але сам процес одомашнення тварин і окультурення рослин розпочався значно раніше. Знання і досвід, що повільно і важко накопичувалися, нерідко повністю втрачалися із загибеллю роду, ставали непотрібними і забувалися при зміні общиною місця поселення тощо

У ході процесу приручення і одомашнення тварин, окультурення рослин людина більше 10 тис років тому почала змінювати оточуючий її живий світ, створюючи для себе і для планети нове навколишнє середовище. Свідомою творчістю людина врятувала себе від голоду і таким чином отримала можливість різкого збільшення своєї чисельності і заселення всієї суші.

Спрямоване використання природи, яке зародилося в первісних общинах (землеробство та скотарство) найуспішніше розвивалося в зоні змішаних лісів і лісостепів (багаті ґрунти, оптимальна вологість, тривалий вегетативний період), у степах (кочове скотарство), а також на заплавах луках у долинах великих річок.

Особливістю найбільш поширених форм первіснообщинного господарства було повсюдне використання вогню. Урожаї на випалених землях (ділянки знищеного вогнем лісу) досягали значних обсягів, але через 2-3 роки різко знижувалися. Використання підсічно-вогневої системи землеробства дуже сильно змінило середовище: порушилася структура ґрунту, виникла ерозія, обміліли річки, змінився видовий склад тварин і рослин. Але в умовах надлишку земельних угідь вона мала позитивне значення для людини, очевидно тому закони племен забороняли довго залишатися на одному місці.

Скотарство, яке розвивалося разом із землеробством, супроводжувалося витісненням рідкісних тварин. Концентруючись біля поселень людини, домашні тварини порушували ґрунтовий покрив, забруднювали продуктами своєї життєдіяльності навколишнє середовище.

Але в цілому у часи первіснообщинного ладу зберігався замкнутий цикл у користуванні природними ресурсами. Досягнення певної рівноваги в темпах використання продуктів Землі й природного відтворення споживаних ресурсів і забезпечувало як стабільність взаємовідносин первісних людей з природою, так і виняткову стійкість самого суспільства.

Аграрна культура. Поділ праці і розвиток техніки підвищили продуктивність і сумарний вихід продукції (відповідно, і силу впливу на природу), а незацікавленість рабів у результатах своєї праці і в збереженні умов, які забезпечують її продуктивність, привела до певної деградації в принципах використання природних ресурсів. Грабіжницькі війни приводили до економічно недоцільних переміщень слабких держав, що руйнувало культурно-господарські цінності і традиції. Саме рабовласницькі цивілізації перетворили великі простори Землі на пустелі. Наслідки цього процесу відчуються й до нині. Наприклад, у Греції сьогодні збереглося тільки 2% початкового шару ґрунту і тільки 20% земель, що відносяться до культурних, придатних для обробітку.

У країнах Сходу, де розвиток рабовласницьких відносин не був дуже вираженим, економічний занепад був меншим, ставлення до природи було більш раціональним. Перші закони, які дійшли до нас, про охорону природи (лісів), були видані в Стародавньому Вавилоні царем Хамурапі у XVIII ст. до н.е. Інкі забороняли під страхом смертної кари з'являтися стороннім на Гуанових островах (Південна Америка) під час гніздування там птахів, адже застосування гуано забезпечувало високу родючість посушливих західних схилів Анд. У III ст. до н. е. індійський імператор Ашока видав велику кількість законів про охорону природи, які спиралися на релігію. У Китаї було створено багато заповідників.

У системі ведення господарства більшість методів, які застосовувалися при общинному ладі, були успадковані феодалними селянами (у ґрунт повертали все те, що брали з нього).

Поділ людей на підлеглих виробників і пануючих споживачів виключав розумне використання територій, які не були власністю селян. У той же час для феодалного суспільства характерні дрібні заходи з охорони природи – наділів землі, які знаходилися в приватній власності і які феодал намагався не тільки зберегти для себе, а й передати спадкоємцю. Мисливство було тією цариною, де феодал був тісно зв'язаний з природою, тому збереженню мисливських угідь і дичини приділялася особлива увага.

У середині XVI ст. було створено багато заповідників. Але більшість із них були

закритими мисливськими господарствами, які відігравали роль резервних джерел місцевого продовольства.

Таким чином, охорона природи була підкорена виключно господарським інтересам феодального суспільства, а головним призначенням регламентацій щодо використання природних ресурсів був захист феодальної власності.

Індустріальне суспільство. Нові технічні можливості впливу на природу зумовили найбільш хижацьку експлуатацію природних ресурсів, яку коли-небудь знало людство. Надмірна експлуатація тільки максимально прибуткових об'єктів перешкоджає раціональному використанню ресурсів природи, визначає кон'юнктурний підхід до споживання її багатств. Не випадково, що в останні десятиріччя окремі керівники і прогресивні організації ряду розвинутих країн стали бачити в охороні природи основу підтримання високого рівня національної економіки і міжнародного престижу країни. Серйозна увага приділялася екологічній просвіті, удосконаленню законодавства з охорони природи, створенню заповідників та національних парків.

Постіндустріальне (інформаційне) суспільство. У середині 90-х років виникли нові екологічні проблеми глобального характеру. Чисельність населення Землі порівняно з 1965 роком майже подвоїлася. Якщо в 1960-ті та 1970-ті роки були лише нечіткі прогнози щодо випадання кислотних дощів, руйнування озонового шару і потепління клімату – то зараз це реальність. Вода, ґрунт і всі інші життєво необхідні нам ресурси наблизилися до межі їх можливого використання.

У той же час природоохоронний рух, що зараз поширюється, може привести до швидких і глибоких змін, бо підготовча робота вже проведена. Через 30-50 років він здатний зробити нестійкий зараз розвиток цивілізації стійким.

З історії відомо, що залежно від рівня розвитку суспільства, його потреб і проблем мали місце періодичні зміни наук-лідерів. Якщо в XVI-XVIII ст. лідером була механіка, у XIX – фізика, на початку XX – хімія та ядерна фізика, то на сучасному етапі лідером серед наук стає екологія.

Основи екології, як науки, започатковані в кінці XVIII на початку XIX ст. в період інтенсивного розвитку промисловості, коли стало помітно, що зміни, які почали виникати у живій природі, якщо не звертати на це уваги, можуть стати незворотними.

Таким чином, основи екології, як науки, започатковані в кінці XVIII на початку XIX ст. в період інтенсивного розвитку промисловості, коли стало помітно, що зміни, які почали виникати у живій природі, якщо не звертати на це уваги, можуть стати незворотними.

1.1.2. Наукові підходи до поняття “екологія”

Аналіз історії формування екологічного знання свідчить, що теоретико-методологічні засади екологічної освіти склалися під впливом гуманістичних ідей передових мислителів різних епох. Уже в працях Гіппократа, Аристотеля, Теофраста Ерезійського й інших давньогрецьких філософів є відомості екологічного характеру. Арістотель (384–322 рр. до н. е.), наприклад, описав понад 500 видів відомих йому тварин: їхню поведінку, міграції, будівничу діяльність. Теофраст Ерезійський (371–280 рр. до н. е.) – “батько ботаніки” – наводив дані про своєрідність росту рослин у різних умовах, залежність їхньої форми й особливостей розвитку від ґрунту та клімату тощо.

Фундатором ідеї про те, що з плином часу відбувається зміна форм життя і форм живих організмів внаслідок боротьби за існування живих організмів не лише між собою, але і з оточуючим середовищем, був Чарльз Дарвін (1859 р.). Ґрунтуючись на ученні Дарвіна про еволюцію, німецьким вченим-біологом Ернстом Геккелем у 1866 р. було запропоновано назву нової галузі науки – “екологія”, так Геккель назвав науку, що вивчає організацію та функціонування надорганізованих біологічних систем різних рівнів: видів, популяцій, біоценозів (спільнот), екосистем (біогеоценозів) та біосфери.

Приблизно в той же час географ О. Гумбольдт обґрунтував принцип зворотного зв'язку людини та природи: природа, змінена людиною, впливає на неї та змушує адаптуватись до

зміненого середовища.

У 20–30-ті рр. ХХ ст. Х. Берроуз – президент Американської асоціації географів, визначив географію як “екологію людини”. У 1877 р. німецький гідробіолог К. Мебіус обґрунтував уявлення про біоценоз; у 1935 р. англійський ботанік А. Тенслі обґрунтував поняття “екосистема”, яким він визначив сукупність організмів і абіотичне середовище їхнього існування, а в 1942 р. В. Сукачов увів поняття “біогеоценоз”.

60-ті рр. ХХ ст. були ознаменовані тим, що німецький географ К. Тролль створив уявлення про екологію ландшафту і ввів поняття “ландшафтна екологія”. Ним же в 1970 р. було введено термін “геоекологія” як узагальнене розуміння екології ландшафту. В. Сочава (1970) назвав екологію людини “ключовою концепцією в географії”.

У 70–80-х рр. формується соціальна екологія як новий науковий напрям, тобто відбувається швидкий розвиток екологічного підходу в науках.

Екологічний підхід використовувався для вивчення зв'язків у середині особливих систем – екосистем, у яких завжди виділяють дві підсистеми – ядро (господар) і навколишнє середовище (довкілля). Екологічний підхід із суто біологічного перетворився на загальнонауковий, який складається з екології людини (соціальна екологія) та екології географічної оболонки Землі в цілому (геоекологія). Геоекологічний підхід розглядає будь-яку частину географічної оболонки – регіон, місто, господарський об'єкт – як природно-соціально-економічну систему, тобто “природа – суспільство”.

Функціонування й розвиток системи “природа – суспільство” виявляється за трьома головними ознаками:

- 1) вплив природи на суспільство (людина при цьому розглядається як частина природи);
- 2) вплив суспільства на природу, тобто антропогенно-технічне навантаження на природу;
- 3) зворотна реакція природи на вплив суспільства, яка полягає у зміні (як правило, у гірший бік) умов існування людей.

Класична методологічна схема спрямована на з'ясування відносин типу “вид – середовище” або ж “господар – середовище”. У масштабах нашої планети врешті-решт необхідно розглядати всеохоплюючу суму таких відносин для всіх без винятку видів, популяцій і середовища, із урахуванням взаємних впливів і наступних змін. Квінтесенцією такої “глобальної екології”, як нам здається, є екологічний аналіз відносин: природи – населення – господарства, які складають три узагальнені компоненти географічної оболонки Землі.

Екологізація – безпрецедентний процес, який охопив не лише галузі всіх наук, але і світову суспільну свідомість і освіту

За класичним визначенням екологія – це розділ біології, який вивчає взаємодію усього живого з органічними і неорганічними компонентами навколишнього середовища, тобто зв'язок між організмами і їх середовищем існування. Організми не лише пристосовуються до середовища свого існування але і пристосовують середовище до себе, утворюючи складну систему регульованих умов, які забезпечують життя на планеті. З усіх живих істот людина найбільше намагається змінити природу, використовуючи і пристосовуючи її до своїх потреб.

Таким чином, **екологія** – це наука, що вивчає наше природне помешкання, всі організми, що його населяють, та функціональні процеси, що роблять цей “дім” придатним для життя. В буквальному сенсі екологія – це наука про організми в середовищі їх проживання. Особливу увагу вона приділяє сукупності та характеру зв'язків між людиною та оточуючим її середовищем.

Поступово з накопиченням нових знань про взаємозв'язок між живими та неживими компонентами природного середовища цей розділ біології перетворився в самостійну фундаментальну науку.

Бурхливий розвиток екології в останні десятиріччя привів до радикального оновлення та стрімко наближає її до становища лідера сучасних наук. Екологія дуже довго розвивалася як частина біології – загального вчення про світ живого. Але за сотню років вона тричі змінила парадигму (вихідний принцип, основа міркувань і досліджень).

На першому етапі (до 30-х років 20-го ст.) екологія спиралася на визначні праці Ч. Дарвіна, А. Гумбольдта, Е. Геккеля і концентрувалася на дослідженні впливу фізичних

(температура, освітлення тощо) і хімічних (склад води та ін.) чинників довкілля на життєдіяльність окремої особини або цілого виду. Екологія тимчасово звузилася до аутекології (екології особини), що тоді було перевагою. Вчені спиралися на науковий метод досліджень, додавали до загального ознайомлення і спостережень порівняно точні досліді з вартими довіри результатами (наприклад, про вплив мінеральних добрив на ріст рослин та кінцевий врожай). Екологи робили перші спроби захистити природу, створити заповідники і національні парки для порятунку тих рослин та тварин, яким загрожувало зникнення. І дещо їм вдалося, адже з'явилися не лише перші заповідники, а й закони чи правила щодо рибальства та полювання.

Видання книги німецького вченого Ю. Лібіха у 1840 році “Хімія у додатку до землеробства та фізіології”, де вперше були сформульовані “закон мінімуму” та вчення про необхідність повернення поживних речовин, які відчужуються з врожаєм, у грунт для підтримки його родючості. Саме в цей період простежується тенденція комплексного підходу до вивчення природи.

Німецький вчений А. Гумбольдт в своїй книзі “Космос” (1845) розкрив значення клімату для життя рослин, висунув ідею горизонтальної зональної та вертикальної поясності у розповсюдженні рослин. Біолог К.Ф. Рульєс вперше обґрунтував закономірності впливу середовища на розвиток органічного світу, розробив систему вивчення тварин в екологічному відношенні, розкрив значення біотичних факторів в житті рослин і тварин,

Найважливішою подією світового значення стала публікація твору Ч. Дарвіна “Походження видів шляхом природного відбору” (1859), де дана теорія природного відбору, тобто еволюційна теорія, як обов’язкова складова частина екології. В цій роботі ще не застосовувався термін “екологія”, але вона дуже сильно сприяла розвитку екологічних знань.

Таким чином, початковий період становлення екології (який був найбільш тривалим) і вважався підготовчим, закінчився у 1866 р., коли німецький зоолог Ернст Геккель у передмові до “Загальної морфології організмів” назвав науку про організми та оточуюче їх середовище екологією. У 1869 р. Геккель писав: “Під екологією слід розуміти суму знань, що відносяться до економіки природи, тобто дослідження всієї сукупності взаємовідносин живої істоти з навколишнім середовищем...”.

Другий етап був порівняно короткочасним (кінець 19-го і перша третина 20-го ст.) і стосувався дослідження великих груп організмів (популяцій та їх об’єднань) під кутом аналізу взаємодії окремих особин і популяцій різних видів істот між собою. Прикладом є проблема взаємовпливу хижаків та їхньої здобичі. На III-му Ботанічному Конгресі в Брюсселі (1910 р.) екологію рослин офіційно розділили на дві частини: аутекологію (екологію особин) і синекологію (екологію угруповань). З виходом у світ у 1927 році праці англійського вченого Ч. Елтона “Екологія тварин” започаткувався розвиток популяційної екології. Лідером другого етапу стала популяційна екологія (демекологія). Великою заслугою цього етапу є залучення вищої математики (насамперед диференціальних рівнянь). Вперше екологи виконували теоретичне моделювання розвитку подій у живому довкіллі, робили передбачення, хоч надто спрощені і не дуже точні.

Починаючи з 20-х років XX століття значний внесок у цей процес було зроблено *Володимиром Івановичем Вернадським* – видатним ученим в галузі природничих наук. В 1925 році вийшла в світ його наукова праця “Біосфера”, в якій вперше було подано вчення про “біосферу”. В ній відзначалося, що “людина, створивши в соціальному середовищі наукову думку, створює в біосфері нову геологічну силу, якої не було в ній”. Ця сила настільки інтенсивно змінює умови існування, що людина має зрозуміти, що “вона житель планети і повинна думати і діяти в новому аспекті, не тільки в аспекті окремої особистості, сім’ї чи роду, держав чи союзів, а і в планетарному аспекті”, тобто екологічна проблема стала однією з основних проблем світового суспільства. Ця робота знову звернула увагу науковців до проблем взаємодії живих організмів з неживою природою, що змінило погляд на екологію, як суто природничу науку.

Початком *третього етапу розвитку* екології вважається публікація статті англійського ботаніка Артура Тенслі “Правильне та неправильне використання концепцій і термінів в екології рослин” (1935), де було запропоновано термін “екосистема”, під яким вчений

припускав єдиний комплекс живих істот і абіотичних умов, що знаходиться на території, зайнятій фітоценозом. Тобто ця робота А. Тенслі ознаменувала перехід на новий ступінь розвитку екології завдяки використанню принципів комплексності та системності.

На третьому етапі домінуючим стало уявлення (і це є сучасною парадигмою) про “пов’язаність усього з усім”, про необхідність одночасного та найточнішого урахування взаємодії між собою та з речовинним довкіллям усіх видів і варіантів живого середовища. Отже, вчення про взаємодію популяцій між собою та найближчим довкіллям поступилося першістю *глобальній екології – вченню про всіх і про все*.

Одночасно виникли і стали стрімко розвиватися десятки галузей, розділів, підрозділів сучасної екології. Поділ цих вузких частин екології йде безперервно. Одні фахівці стверджують, що їх налічується близько 50, інші обґрунтовано доводять, що набагато більше.

Функціонування і розвиток системи “природа – суспільство” сприяло розвитку освіти, яка трансформувалась від перших традицій, заборон по охороні природи до сучасної системи географічної та геоекологічної освіти.

Таким чином, у сучасному контексті екологія – наука, що комплексно вивчає середовище нашого існування, його живі і неживі компоненти, взаємозв’язки і взаємодію між цими компонентами: людиною, рослинами і тваринним світом, літосферою, гідросферою та атмосферою з обов’язковим урахуванням впливу діяльності людини, а також займається розробленням шляхів регулювання і гармонізації взаємин людського суспільства з природою.

Виникнувши, як один з розділів біології зараз екологія це нова наука – комплексна наука про довкілля, що характеризується як галузь, яка розвивається на межі багатьох природничих і суспільних наук.

1.2. Структура сучасної комплексної науки – екологія. Новітні галузі екології

Сучасна екологія інтенсивно вивчає взаємодію людини та біосфери, суспільного виробництва з навколишнім середовищем. Крім того, екологія займається дослідженням усіх типів екосистем. Наприклад, екологія рослин досліджує зв’язки рослинних організмів із середовищем; екологія тварин досліджує динаміку та організацію тваринного світу.

На сьогоднішній день, при узагальненні всіх наукових напрямків та течій універсальна екологія поділяється на два взаємопов’язаних напрямки: теоретичну і практичну (прикладну) (наведено на рисунку).

Теоретична базується на вивченні і розробці екології живих організмів. Основу її складає *біоекологія* – материнський субстрат екологічної науки, до складу якої входять: екологія людини, екологія мікросвіту, екологія рослин, екологія тварин, експериментальна екологія, біоєкомоніторинг.

Практична об’єднує три великих розділи:

геоекологія – вивчає *геоекосистеми* – територіальні одиниці, що контролюються людиною і являють собою ділянки ландшафтної сфери. Вона вирішує взаємопов’язані завдання оцінки проживання і різноманітної виробничої діяльності людини, а також прогнозування стійкості природи і її реакції на різні антропогенні дії. До її складу входить охорона атмосфери, охорона гідросфери, охорона геологічного середовища, охорона земельних ресурсів, ландшафтна екологія;

соціоекологія – вивчає *соціоекосистеми* – взаємодію природи та суспільства. Взаємозв’язок природних і соціальних чинників праці визначається формами власності, суспільним поділом праці, рівнем розвитку науки і техніки, які в сукупності зумовлюють історично конкретний спосіб матеріального і духовного виробництва, характер освоєння та перетворення людиною природної і соціальної дійсності. До її складу входить: психоекологія;

урбоекологія; екологія народонаселення; природоохоронне законодавство і міжнародне співробітництво по охороні біосфери;

техноекологія – вивчає **техноекосистеми** – створені внаслідок впливу на навколишнє середовище техногенних факторів: екологія енергетики; промисловості; транспорту; агроєкологія; екологія військової діяльності.

Диференційні складові екології.

Аутекологія – вивчає взаємозв'язки представників виду з оточуючим середовищем, тобто межі стійкості виду і його взаємодію з різними екологічними факторами: теплом, світлом, вологою, родючістю та ін., а також досліджує вплив середовища на морфологію, фізіологію і поведінку організмів, розкриває загальні закономірності дії факторів середовища на живі організми.

Синекологія – аналізує стосунки між особинами, що належать до різних видів даного угруповання організмів, а також між ними і довкіллям.

Демекологія – вивчає структуру виду: біологічну, статеву, вікову, етіологічну (причини виникнення), описує коливання чисельності різних видів і встановлює їхні причини.

Узагальнення всіх наукових напрямків та течій дало змогу формалізувати структуру сучасної екології.

Приблизна структура сучасної комплексної науки про довкілля – екології така (наведено на рисунку):

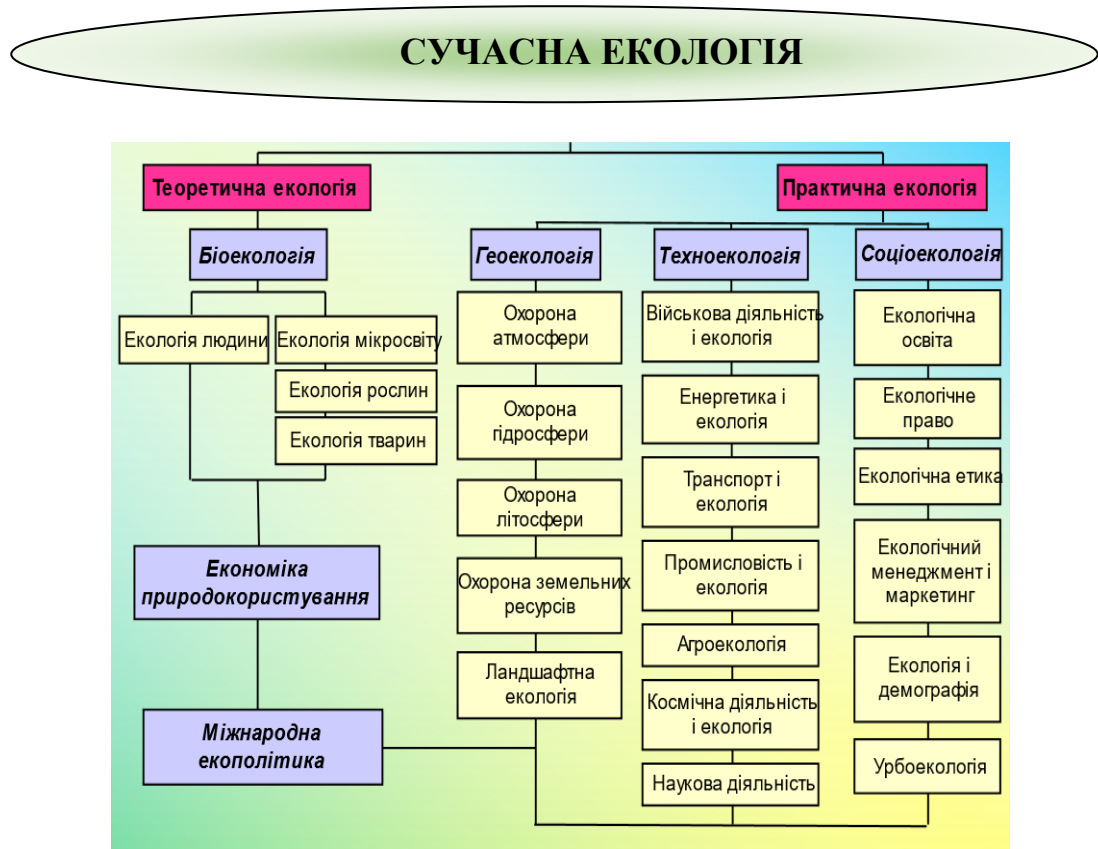


Рис. Приблизна структура сучасної комплексної науки про довкілля – екології

Розглянемо деякі новітні галузі екології (наведено на рисунку), такі як:

- урбоекологія;
- мілітаристична екологія;
- екологія Космосу;
- радіоекологія і інші.

НОВІТНІ ГАЛУЗІ ЕКОЛОГІЇ

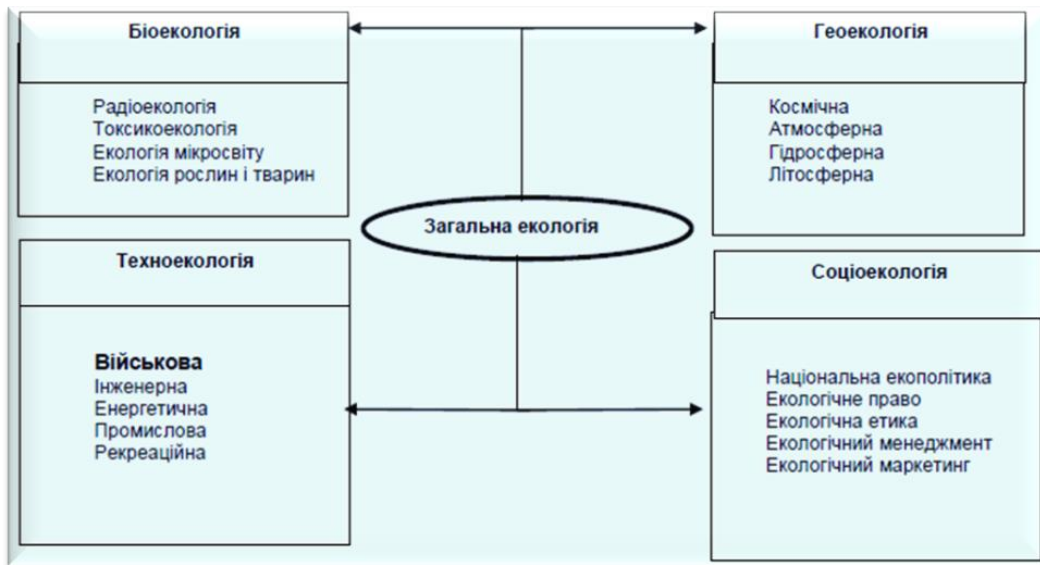


Рис. Новітні галузі екології

Урбанізація (лат.) – місто формування. **Урбанізація** – це складний історичний, суспільно-економічний, демографічний та екологічний процес перетворення екосистем (природних лісових, лучних, степових, водних) під впливом розростання міст. Вона супроводжується швидкою концентрацією населення, засобів виробництва, зв'язку і комунікації, глибокою деформацією структурних і функціональних властивостей природних екосистем (рослинного і тваринного світу, ґрунтів, атмосферного повітря, продуктивності, біотичного кругообігу тощо), поглинанням великої кількості речовин, енергії та інформації, потужним міжекосистемним предметно-енергетичним та інформаційним обміном, високим ступенем забруднення довкілля та ін. За даними ООН, у містах більшості розвинених країн мешкає 75-80% загальної кількості населення. Міста з більш ніж мільйонним населенням дуже негативно впливають на довкілля в радіусі десятків та сотень кілометрів таким чином: отруюють атмосферу пило-газовими викидами від промислових об'єктів, автотранспорту, а ґрунти і природні води – токсичними та стічними водами; виводять з користування тисячі гектарів земель, лісів, займаючи їх під будівництво житлових масивів, промислових комплексів, доріг, аеродромів тощо.

Ступінь поширення багатьох хвороб у великих містах набагато перевищує цей показник у малих містах та селах. Наприклад, рак легенів у великих містах реєструється в 2-3 рази частіше, ніж у сільській місцевості. Рівень інфекційних захворювань у містах також удвічі більший. Мегаполіси споживають величезну кількість води і одночасно її забруднюють. В більшості таких міст України якість питної води не відповідає санітарним нормам через брак відповідних технологій та коштів. Мегаполіси також створюють свій мікроклімат. Масові захворювання нервової системи, підвищена смертність викликані такими факторами, як шумові, вібраційні навантаження, перенаселення, транспортні проблеми, електричні та магнітні поля тощо. Кожне місто – це штучне середовище антропогенного походження, досить складна екосистема, створена співвідношенням природних факторів середовища (клімат, рельєф, геологічна будова, фауна і флора) та технічних (особливості промисловості, транспорту, способу життя).

У сучасній урбоекосистемі виділяють підсистеми:

- природну;
- соціальну;
- технологічну.

В Україні порівняно з довоєнним періодом перед Другою світовою війною, кількість

населення у великих містах збільшилася у 5-10 разів.

Одне з головних завдань **урбоекології** – визначення шляхів поліпшення екологічного стану сучасних міст. До цих завдань належать такі:

- поступова стабілізація зростання міст, обґрунтований з еколого-економічних позицій розподіл людей на території держави;
- збільшення площ “зеленої зони” міст (створення парків, скверів, бульварів, захисних зон уздовж доріг тощо);
- зменшення забруднення міст автотранспортом за рахунок переходу на більш екологічно чисті двигуни та пальне, максимального використання метро та наземного електротранспорту, створення шумозахисних бар’єрів;
- розробка генеральних планів розвитку міст з урахуванням циркуляції повітря, сучасного екологічного стану, максимальним збереженням існуючих зелених зон;
- створення зелених санітарно-захисних зон навколо всіх промислових об’єктів;
- створення “мозаїчного” міського ландшафту, тобто чергування природних та змінених ділянок, що є найстійкішими до антропогенних навантажень.

Міську територію (або міський об’єм біосфери) розглядають як екологічний блок (екологічну підсистему) міської геосоціосистеми та називають при цьому урбоекосистемою (міською екосистемою). Через урбоекосистеми здійснюється безпосередній матеріально-енергетичний контакт між містом і суміжними природними екосистемами. Цим самим, опосередковано, через урбоекосистему місто (зайнята ним територія) “вмонтовується” в загальну структуру біогеоценотичного покриву. Таким чином, *урбоекосистема* являє собою сукупність живих компонентів міста (рослин, тварин, мікробів), середовища їх існування та процесів, що відбуваються внаслідок їх взаємодії і взаємодії з іншими компонентами міської геосоціосистеми. З розвитком ландшафтної архітектури виник новий напрям урбоекології – *аркологія*. Це екологічна архітектура, що досліджує питання забудови міст з максимальним врахуванням екологічних факторів, збереженням та поширенням зелених зон.

Дуже важливим є виникнення і розвиток **військової екології**.

Військова екологія вивчає закономірності взаємодії між військовими підрозділами та навколишнім природним середовищем в місцях їх розташування, та здійснює оцінку ступеня ризику військовослужбовців і прилеглих населених пунктів під час проведення навчань випробувань, спеціальних робіт, після аварій та катастроф на військових об’єктах.

Предметом дослідження цієї науки є вивчення та прогнозування екологічних наслідків повсякденної діяльності військ після проведення навчань, випробувань, спеціальних робіт, після аварій і катастроф на військових об’єктах.

Об’єктом її виступає навколишнє середовище, сукупність факторів військової діяльності, які впливають на його стан, а також на стан самих військовослужбовців.

Результатом військової діяльності є не лише величезні бюджетні витрати і загроза глобальної ядерної війни, а й величезний негативний вплив на природне середовище. В умовах сьогодення війни стали екологічним лихом *всесвітнього* масштабу.

Військовими об’єктами виводяться з користування великі площі земельних ресурсів, лісів, акваторій Світового океану, що дорівнюють площам середніх європейських країн. Крім того, мілітаристична економіка споживає величезну кількість мінеральної сировини, енергії, палива, металів. Так, лише один середній танк витрачає 45 л пального на 1 км, реактивний винищувач – 900 л/хв., бомбардувальник – біля 7 т/годину. Бригада танків (350 штук) потребує близько 2,3 тис т пального на день.

Багато шкоди біосфері завдали наземні, підземні та підводні випробування атомної зброї у Тихому океані, в преріях Невади, Казахстані, Якутії та інших місцях. З 1945 по 1981 рр. у світі було здійснено 1315 ядерних вибухів, під час яких лише у океан було викинуто близько 2 тон високоактивних і довго живучих продуктів розпаду від підводних та надводних вибухів, а також майже 4 тон – від наземних. Слід також враховувати ту шкоду, яку заподіюють захоронення радіоактивних відходів виробництва, відпрацьованих атомних реакторів з АЕС, атомоходів, підводних човнів тощо.

Геофізичні дослідження свідчать, що ядерні вибухи можуть спричинювати землетруси внаслідок пошкодження земної кори, що зумовлює утворення великих тектонічних тріщин.

Прикладом може бути випробування французами ядерного заряду на атолі Муруроа і пов'язаний з ним сильний землетрус у Мексиці в 1985 р., який стався через лічені хвилини після ядерного вибуху.

Крім цього, існує ще хімічна зброя, а також бактеріологічна, зона дії якої набагато більша, ніж ядерної або хімічної.

На території України існує значна кількість *об'єктів військової діяльності* – військових баз, містечок, арсеналів, складів боєприпасів, сховищ паливно-мастильних матеріалів і ракетного палива, авіаційних і загальновійськових полігонів, танкодромів, звалищ і захоронень небезпечних відходів, а також колишніх шахтних пускових установок, зокрема радіоактивних.

Аналіз наукових джерел і літератури показав, що значна частина об'єктів військової діяльності на території України, до початку війни Російської Федерації проти України, створювали реальну і потенційну небезпеку для населення і довкілля, забруднювали навколишнє середовище хімічними речовинами, зокрема важкими металами, деякі підвищували радіаційний фон, що призвело до деградації природних комплексів.

Збільшувалось забруднення довкілля твердими відходами. Особливо гостро стояла проблема у військових містечках та гарнізонах, де досить часто організовувались самовільні звалища побутового сміття з порушенням побутових вимог. Вплив негативної діяльності військовослужбовців на навколишнє середовище погіршив екологічну ситуацію (багато факторів незаконних вирубок лісу, безконтрольне використання води, забруднення нафтопродуктами земель, поверхневих та ґрунтових вод).

У районах розташування складів і баз паливно-мастильних матеріалів Збройних Сил України виникла напружена ситуація, викликана масштабним забрудненням довкілля нафтопродуктами.

Через невирішеність організаційних питань та відсутність фінансування не здійснювався екологічний моніторинг забруднених територій, було призупинені очисні роботи, що негативно впливали на безпеку життєдіяльності населення.

Багато екологічних проблем існувало також у Військово-Морських Силах України. Кораблі і судна Військово-Морських Сил будувались за державними стандартами без урахування нинішніх екологічних нормативів і не обладнувались системами очищення та знезараження господарсько-побутових та зливних вод, тобто вони є джерелами постійного забруднення водних об'єктів.

Екологічний стан об'єктів зберігання стратегічних і оперативних боєприпасів був незадовільним з таких основних причин:

- перевантаження в 1,4 рази порівняно із встановленими нормами, внаслідок чого частина боєприпасів залишалась незахищеною від впливу атмосферних факторів.

- недостатня захищеність об'єктів військової діяльності від блискавки – 88 %.

- відсутність у багатьох випадках земляних валів навколо місць зберігання ракет та боєприпасів – 57 %.

- погане забезпечення пожежним обладнанням і засобами пожежогасіння – 68 %.

Зважаючи на актуальність зазначених проблем, Міноборони разом з Мінекоресурсів розробило Програму реабілітації територій, забруднених у результаті військової діяльності, на 2002 – 2015 р.р. Метою цієї Програми стало здійснення комплексу заходів з відновлення територій, забруднених унаслідок військової діяльності, і повернення їх до фонду загального землекористування. Результатом стало приділення особливої уваги питанням екологічної безпеки на об'єктах військової діяльності, як керівництвом так і громадським контролем.

Починаючи з 2014 року Російська Федерація, розпочала проти України “гібридну” війну, в результаті злочинних дій Російської Федерації східний регіон нашої держави вітчизняні та світові експерти, оголосили територією екологічної катастрофи, але це було лише початком.

24 лютого 2022 року Російська Федерація, розпочала проти України агресивну загарбницько-насильницьку війну. Після початку повномасштабного вторгнення, агресор зруйнував не тільки людські життя, а й руйнує навколишнє середовище, що в свою чергу несе нові екологічні ризики, які можуть призвести до екологічної катастрофи, що збільшить кількість людських жертв і наслідки якої, українське суспільство – відчуватиме на собі не одне

десятиліття.

Нинішніми методами ведення воєнних дій Росія грубо порушує всі норми міжнародного права. На жаль, природа беззахисна перед війною. Поки весь світ ламає голову над тим, як уникнути екологічної катастрофи, тут і зараз ворог веде проти України свою криваву війну, наближаючи нас і світ до лиха.

Наймолодшою серед новітніх галузей загальної екології є **радіоекологія**, яка почала активно розвиватися після аварії на Чорнобильській АЕС. Основними аспектами радіоекології є вивчення природного радіоактивного фону, характеру антропогенних радіоактивних забруднень геосфер, продуктів харчування, організму людини, встановлення нормативів іонізаційного випромінювання. Радіоактивні опади залежно від розміру часток та висоти їх виносу в атмосферу мають різні терміни осідання і радіус поширення. Радіоактивні частки викидаються на висоту 10–30 км. Під час аварій атомних реакторів, розгерметизації заховань радіоактивних відходів бруд розповсюджується на десятки й сотні кілометрів, а внаслідок вибухів ядерних бомб – по всій планеті.

До найновітніших напрямів екологічних досліджень, які виникли впродовж останніх двох десятиліть, належать: **екологія геоенергоаномальних зон, геоєкоінформатика, психоекологія, екологічний менеджмент, екотехніка, нообіосфера, етнічна екологія тощо.**

Предметом вивчення екології геоенергоаномальних зон є вплив енергії навколишнього простору на живі організми, з'ясування причин послаблення або посилення цієї енергії та зв'язків із земними, планетарними і космічними процесами.

Геоінформатика вивчає інформаційне забезпечення та автоматизацію всіх видів геологічних, географічних і екологічних досліджень, а також автоматизацію управління у сфері природокористування і охорони довкілля.

Головним завданням психоекології є виявлення характеру взаємозв'язків між станом психіки людей та різними екологічними чинниками, вивчення стану і основних факторів екологічної свідомості. Також психоекологія досліджує проблеми адаптації людини у зв'язку з динамікою екологічних ситуацій, нервові травми та психози, спричинені екологічними факторами.

З'явилися такі напрями екології, як: **екологія культури, внутрішньодержавна та міжнародна екополітика.**

1.3. Тезаурус екології

Екологія, як галузь знань, має свій **тезаурус** (термін тезаурус вживається в теорії інформації для позначення сукупності всіх відомостей, якими має володіти суб'єкт, у психології тезаурус індивідуума характеризує його сприйняття і розуміння інформації), тобто понятійний і термінологічний апарат. Без його розуміння важко або, навіть, неможливо всебічно розібратися у складних екологічних процесах, законах і принципах функціонування біосфери.

Екосистема – об'єкт вивчення в екології – єдиний природний комплекс, утворений за довгий період живими організмами і середовищем, в якому вони існують, і де всі компоненти тісно пов'язані обміном речовин та енергії. Цей термін запровадив англійський біолог А. Тенслі у 1935 році. За принципом побудови екосистема – універсальна моноцентрична, має дві складові (центр – господар, периферія – дім (середовище)), пов'язані між собою двосторонніми зв'язками. Іншими словами, у кожній екосистемі є два основних компоненти: живі організми, з однієї сторони, і фактори неживої природи – з іншої. Таку сукупність організмів (рослин, тварин, мікроорганізмів) називають біоценозом або **біотою** (від лат. *bio* – життя) екосистеми. Шляхи взаємодії різних категорій організмів – це її біотична структура; неживі (хімічні та фізичні) фактори навколишнього середовища називають **абіотичними**.

За масштабами екосистеми поділяються на:

- мікроекосистеми;
- мезоекосистеми;

– глобальні екосистеми (макроекосистеми).

У *мікроекосистемах* невеличкі, тимчасові біоценози перебувають у обмеженому просторі. До таких екосистем відносяться трухляві пеньки, мурашники тощо.

Найбільш поширеними серед екосистем є *мезоекосистеми* або біогеоценози, в яких біоценози займають однотипні ділянки земної поверхні з однаковими фізико-географічними умовами і межі яких, як правило, збігаються з межами відповідних фітоценозів.

Макроекосистеми охоплюють величезні території чи акваторії, що визначаються характерним для них макрокліматом і відповідають цілим природним зонам. Біоценози таких екосистем називаються *біомами*. До макроекосистем належать екосистеми степу, листяних і мішаних лісів помірного поясу, пустелі, саван, субтропічного і тропічного лісів, а також морські екосистеми. Рівнинну частину України утворюють три біомні екосистеми: мішаних лісів, лісостепова і степова. Перша з них займає 113 км² (близько 20 % території України) і характеризується рівнинним рельєфом, помірно-континентальним кліматом, позитивним балансом вологи, долинами, легкими і заболоченими ґрунтами. Лісистість – близько 30 %. У цій екосистемі знаходиться 42 % лісів України.

Прикладом глобальної екосистеми є біосфера нашої планети.

Поряд з поняттям “екосистема” існує поняття “**біогеоценоз**” – об’єкт вивчення в біології – це історично сформований взаємозумовлений комплекс живих і неживих компонентів певної ділянки земної поверхні, які пов’язані між собою обміном речовин, енергії та інформації. До його складу входять два компоненти (наведено на рисунку):

– *біотоп* – однорідна ділянка землі, яка характеризується певною сукупністю факторів живої і неживої природи (кліматоп – атмосфера, едафотоп – ґрунт і ґрунтові води, літотоп – літогенна основа (геологічна будова і рельєф) та інші);

– *біоценоз* – спільнота організмів:

– продуцентів (організм, який є джерелом отримання будь-яких речовин, що використовує людина);

– консументів (гетеротрофні та геозидальні організми (травоядні, всеїдні, м’ясоїдні, паразити), що отримують енергію за рахунок споживання готової органічної речовини);

– редуцентів (організми (в основному бактерії та гриби), що руйнують відмерлі останки живих істот, перетворюючи їх на неорганічні та найпростіші органічні сполуки), що мешкають в межах одного біотопу (зооценоз, фітоценоз, мікробіоценоз) (наведено на рисунку).



Рис. Схема будови біогеоценозу (екосистеми)

Популяція – сукупність особин одного виду з однаковим генофондом, яка живе на спільній території впродовж багатьох поколінь.

Вид (біологічний) – сукупність організмів із спорідненими морфологічними ознаками, які можуть схрещуватися між собою і мають спільний генофонд. Це основна структурна одиниця в системі живих організмів.

Гомеостаз – (грец. *homoios* – подібний та *stasis* – стан) – стан внутрішньої динамічної рівноваги природної системи (екосистеми), що підтримується регулярним відновленням її основних елементів і речовинно-енергетичного складу, а також постійним функціональним саморегулюванням компонентів.

Навколишнє середовище (довкілля) – частина земної природи, з якою людське суспільство безпосередньо взаємодіє у своєму житті і виробничій діяльності. Воно містить у собі природне та техногенне (штучне) середовища, які в наш час тісно пов'язані між собою (рис 1.3).

Природне середовище – це все живе і неживе, що оточує організми, і з чим вони взаємодіють (повітряне, водне, ґрунтове та інше).

Антропогенне (техногенне) середовище – створене людиною у процесі свого розвитку:

– *виробниче* – це середовище, де людина здійснює свою виробничу діяльність (комплекс підприємств, організацій, установ, навчальних закладів, об'єктів транспорту, комунікацій та ін.);

– *побутове* – це середовище проживання людини, тобто сукупність житлових будов, споруд спортивного і культурного призначення, а також комунально-побутових організацій і установ.

Екологія особин (виду) – *аутекологія* – вивчає сукупність **екологічних факторів**, які діють на вид і відповідні реакції виду на цю дію. Під екологічними факторами слід розуміти елементи середовища, які впливають на існування і розвиток організмів, і на які живі істоти реагують реакціями пристосування (за межами здатності пристосування настає смерть).

1.4. Екологічні фактори

Екологічні фактори – компоненти та умови довкілля, що впливають на організми, їхні угруповання та на саме середовище.

Класифікація екологічних факторів (наведено на рисунку):

за характером походження

– *антропогенні фактори* – сукупність впливів господарської діяльності людини на органічний світ, що змінюють стан середовища існування різних видів живих істот, у тому числі й самої людини до них відносяться: будівництво (міст, доріг, каналів, тунелів); видобування корисних копалин; розвиток промисловості і транспорту; рекреаційні (пожежі, ущільнення, пошкодження ґрунтів, знищення тварин, рослин); лісокористування; надмірний вилов риби на водоймах.

– *абіотичні фактори* (фактори неживої природи): кліматичні (тепло, світло, волога, тиск, радіоактивність повітря); едафічні (ґрунтові води, кислотність, отруйні речовини, механічні властивості ґрунту, лісова підстилка); орографічні (рельєф, нахил схилу, експозиція, висота над рівнем моря); геологічні (землетруси, виверження вулканів та інше);

– *біотичні фактори* (фактори живої природи, пов'язані із дією одних організмів на інші, включаючи всі взаємовідносини між ними): мутуалізм (при дії двох організмів без шкоди – запилення квіток комахами); коменсалізм – рибка-прилипайко; паразитизм (постійний, тимчасовий); хижацтво (одні організми вбивають інших і живляться ними); антибіоз (фітонциди, токсини); конкуренція (боротьба між представниками різних видів за їжу, повітря, воду, світло, життєвий простір; боротьба тим жорстокіша, чим більш споріднені і близькі за вимогами до умов середовища конкуруючі види організмів);

за характером дії

– *стабільні фактори* – ті, що не змінюються впродовж тривалого часу (земне тяжіння, сонячна стала, склад атмосфери тощо);

– *змінні фактори* – закономірно змінні і випадково змінні. *Закономірно змінні* – періодичність добових і сезонних змін, що зумовлює певну циклічність у житті організмів (міграції, сплячка, добова активність та ін.). *Випадково змінні* фактори об'єднують біотичні, абіотичні і антропогенні фактори, дія яких повторюється без певної періодичності (коливання температури, дощ, вітер, град, епідемії, вплив хижаків та ін.).

В природі всі екологічні фактори діють комплексно, одночасно і сукупно. Одні і ті ж екологічні фактори неоднаково впливають на організми різних видів, які живуть разом. Для одних вони можуть бути сприятливими, для інших – ні. Важливим елементом є реакція організмів на силу впливу екологічного фактору, негативна дія якого може виникати у разі надлишку або нестачі дози.



Рис. Класифікація екологічних факторів

Отже, глобальна екосистема – **біосфера (або географічна оболонка)** – складна за структурою і функціонуванням. Причому головне місце у цій структурі займає **людина**. Саме вона на сьогоднішній день, за визначенням В.І. Вернадського, є головною, наймогутнішою “геологічною силою” на нашій планеті. Змінюючи природу внаслідок своєї діяльності, вона змінює середовище свого існування. Тому головним завданням людства на сьогоднішній день є міжнародна консолідація поглядів з **охорони навколишнього середовища**, найдосконалішою формою чого є міжнародне співробітництво у галузі охорони довкілля та моніторинг навколишнього середовища.

1.5. Основні екологічні закони і принципи

Основні екологічні закони

Одним із основних завдань екології є встановлення законів, принципів і правил функціонування та розвитку екосистем. Існує більше 50 екологічних законів, більшість із них має біоекологічний характер. Всі вони добре описані в сучасних екологічних довідниках, і ми обмежимося розглядом лише тих, які діють у системі “людина – природне середовище” і проаналізуємо ступінь узгодженості їх з дією антропогенної діяльності.

Закон біогенної міграції атомів (В.І. Вернадського) – міграція хімічних елементів на земній поверхні і в біосфері в цілому здійснюється або за безпосередньої участі живої речовини (біогенна міграція) або ж відбувається в середовищі, геохімічні особливості якого (O_2 , CO_2 , H_2 тощо) обумовлені живою речовиною, як тією, яка в даний час населяє біосферу, так і тією, яка діяла на Землі впродовж усієї геологічної історії.

Оскільки люди впливають перш за все на біосферу та її живе населення, вони тим самим змінюють умови біогенної міграції атомів, створюючи підґрунтя для ще більш глибоких хімічних змін в історичній перспективі. Таким чином, процес може набути некерованого розвитку, вийти з-під контролю людини і стати практично глобальним. Цей закон необхідно враховувати за будь-яких перетворень природи.

Закон внутрішньої динамічної рівноваги – речовина, енергія, інформація, динамічні якості окремих природних систем та їх ієрархії пов'язані настільки, що будь-яка зміна одного з цих показників викликає супутні функціонально-структурні кількісні та якісні зміни, які зберігають загальну суму речовино-енергетичних, інформаційних і динамічних якостей системи, де ці зміни відбуваються, або в їх ієрархії.

З цього закону можна зробити емпіричний висновок: будь-яка зміна середовища обов'язково спричинить розвиток ланцюгових реакцій, які йтимуть у бік нейтралізації проведеної зміни або формування нових природних систем, утворення яких при значних змінах середовища може набути незворотного характеру. Цей закон є одним із наріжних положень у природокористуванні. Якщо ми керуємо природними процесами, не беручи до уваги цей закон, то можемо створити ситуацію, яку сформулював М.Ф. Реймерс у вигляді афоризму: “Чим більше пустель ми перетворимо на квітучі сади, тим більше квітучих садів ми перетворимо на пустелі”.

Закон “все або нічого” (Б. Хоуліча) – підпорогові подразнення не викликають нервового імпульсу (“нічого”) в збуджуваних тканинах, а порогові стимули або сума підпорогових подразнень створюють умови для формування максимальної відповіді (“все”).

Закон може бути перенесений на природні екосистеми і корисний при екологічному прогнозуванні.

Закон максимуму біогенної енергії (В.І. Вернадського – Е.С. Бауера) – будь-яка біологічна система або система з участю живого, знаходячись у стані “стійкої нерівноважності”, тобто динамічної рухомої рівноваги з навколишнім середовищем, і еволюційно розвиваючись, посилює свій вплив на середовище.

Закон відіграє велику роль у розумінні біосферно-екосистемних процесів, даючи разом з іншими фундаментальними положеннями основу для розробки стратегії природокористування, вироблення раціональної екополітики.

Закон мінімуму (Ю. Лібіха) – витривалість організму визначається найслабшою ланкою в ланцюгу його екологічних вимог, тобто життєві можливості лімітують екологічні фактори, кількість і якість яких близькі до мінімального рівня, необхідного організму чи екосистемі, а подальше їх зниження приводить до загибелі організму чи деструкції екосистеми.

З'ясування слабкої ланки ланцюга дуже важливе в екологічному прогнозуванні, плануванні та експертизі проєктів. Правило взаємодії факторів дозволяє раціонально виконувати заміну дефіцитних речовин і впливів на менш дефіцитні, що важливо в процесах експлуатації природних ресурсів.

Закон незалежності факторів – умови життя рівнозначні, але жоден із факторів життя не може бути замінений іншим.

Закон толерантності (В. Шелфорда) – відсутність або неможливість процвітання визначається нестачею (в якісному або кількісному розумінні) або, навпаки, надлишком будь-яких факторів, рівень яких може виявитися близьким до меж, які є прийнятними для даного організму.

Закон збідніння різнорідної живої речовини в острівних її згущеннях – індивідуальна система, яка працює в середовищі з рівнем організації, більш низьким, ніж рівень самої системи, приречена: постійно втрачаючи свою структуру, система через деякий час розчиниться в навколишньому середовищі.

Відповідно до цього закону, для охорони рідкісних і зникаючих видів, як частини живої

речовини в межах природно-заповідних територій, які знаходяться серед порушеної людиною природи, необхідна достатньо велика територія. Це необхідно враховувати при створенні заповідників і заказників.

Закон піраміди енергій, або закон (правило) 10%. (Р. Ліндемана) – з одного трофічного рівня екологічної піраміди переходить на інший її рівень в середньому не більше 10 % енергії. Більший перехід енергії (або речовини в енергетичному вираженні) веде до несприятливих для екосистеми (і трофічного рівня, який витрачає енергію) наслідків. Закон дає змогу робити розрахунки необхідної земельної площі для забезпечення диких і домашніх тварин, а також людини продовольством та інші еколого-економічні розрахунки.

Зворотний потік, пов'язаний зі споживанням речовин і продукрованої верхнім рівнем екологічної піраміди енергії більш низькими її рівнями, набагато менший. Цю закономірність сформульовано в законі односпрямованості потоку енергії.

Закон розвитку природної системи за рахунок довкілля – будь-яка природна система може розвиватися за рахунок матеріально-енергетичних і інформаційних можливостей довкілля.

Із цього закону випливає, що повністю безвідходне виробництво неможливе, можна розраховувати тільки на маловідходне. Першим етапом розвитку технологій повинна бути мала їх ресурсоемність (як на вході, так і на виході – економічність і незначні викиди), другим етапом буде створення циклічності виробництва (відходи одних можуть бути сировиною для інших) і третім – організація розумного депонування (поховання) неминучих залишків і нейтралізація енергетичних відходів. Уявлення про те, що біосфера працює за принципом безвідходності, помилкове, бо в ній завжди накопичуються відходи, що вибули з біологічного кругообігу речовини, які формують осадові породи.

Закон зниження енергетичної ефективності природокористування – з плином історичного часу, на видобуток з природних систем корисної продукції, на її одиницю в середньому витрачається все більше енергії. Збільшуються й енергетичні витрати на одну людину.

Закон фізико-хімічної єдності живої речовини (В.І. Вернадського) – уся жива речовина Землі – фізико-хімічне єдине.

Будь-які фізико-хімічні агенти, смертельні для одних організмів (наприклад, пестициди), не можуть не завдавати шкідливого впливу на інші організми, тобто шкідливе для однієї частини живої речовини не може бути нейтральним для іншої її частини, або шкідливе для одних істот – шкідливе і для інших.

Закон бумеранга – все, що вилучено з біосфери людською працею, має бути повернене їй.

Закон незамінності біосфери – біосферу не можна замінити штучним середовищем, як скажімо, не можна створити нових видів життя. Людина не може побудувати вічний двигун, у той час як біосфера і є практично “вічним” двигуном.

Закон “шагреневої шкіри” – глобальний природно-ресурсний потенціал у ході історичного розвитку безперервно виснажується. Ніяких принципово нових ресурсів, які могли б з'явитись в теперішній час, немає.

На сьогоднішній день людство підійшло до світової кризи, яка охопила все живе, всю систему оточуючої природи. Існує реальна загроза, що вже через десятки років половина людства буде приречена на голод, нестачу води, енергоресурсів, загострені соціально-економічні взаємовідносини. Усе це, в свою чергу, викликати негативні відхилення в поведінці і здоров'ї людини.

У вирішенні проблеми захисту середовища існування людини, як глобального завдання сучасності, намічається ряд тенденцій. Одна точка зору зводиться до припинення використання технологій при освоєнні природи, що неможливо при сучасному рівні технічної цивілізації і споживацькій психології суспільства. Порушення природного балансу призводить до виникнення екологічних криз різного рівня і значних економічних втрат, загострення геополітичних взаємовідносин між країнами Світу, пов'язаних з вичерпністю невідновних ресурсів. Тому в останній час суспільство вимушено говорити про необхідність переходу до раціонального природокористування, в основі якого лежить еколого-економічна рівновага

концепції сталого розвитку.

Людина, на відміну від інших видів живих істот, живе не тільки за рахунок відтворюваних ресурсів, але й абсолютно не відтворюваних, і чим далі, тим у більшій мірі. Тому для людини дуже важливо враховувати дію закону “шагреневої шкіри”: Глобальний початковий природно – ресурсний потенціал у процесі історичного розвитку безперервно виснажується, що потребує від людства науково-технічного вдосконалення, спрямованого на ще більш широке і глибоке використання цього потенціалу.

Закон зниження природної родючості – через постійне вилучення врожаю відбувається зниження природної родючості ґрунтів.

Закон відносної незалежності адаптації – висока адаптивність до одного з екологічних факторів не дає такого ж ступеня пристосованості до інших умов життя (навпаки, вона може обмежувати ці можливості внаслідок фізіолого-морфологічних особливостей організмів). Цей закон необхідно враховувати при антропогенних змінах середовища існування живих організмів.

Правило Дарлінгтона – зменшення площі острова в 10 разів скорочує кількість видів, що живуть на ньому, удвічі. Це необхідно враховувати при визначенні площі заповідника чи іншої природно-заповідної території.

Правило обов’язковості заповнення екологічних ніш – екологічна ніша завжди буває природно заповнена. Це правило необхідно враховувати при акліматизації, знищенні шкідливих видів організмів, повному викорененні деяких небезпечних хвороб тощо.

Правило більш високих шансів на вимирання для глибоко спеціалізованих форм (О. Марша) – швидше вимирають більш спеціалізовані форми, генетичні резерви яких для подальшої адаптації знижені. Значну роль у вимиранні таких форм може відіграти антропогенний фактор.

Правило біологічного підсилення – при переході на більш високий рівень екологічної піраміди накопичення речовин, у тому числі токсичних і радіоактивних, збільшується приблизно в такій же пропорції.

Правило оптимальної компонентної додатковості – ніяка екосистема не може самостійно існувати при штучно створеному надлишку або нестачі одного з екологічних компонентів. Наприклад, вичерпання енергетичних можливостей приводило цивілізацію до краху.

Правило соціально-екологічного заміщення – потреби людини в деяких життєвих благах можуть бути до певної міри і на певний короткий період заміщені більш повним задоволенням інших, функціонально близьких потреб. Це правило є прямим логічним наслідком закону мінімуму Ю. Лібіха.

На початку 70-х років американський учений Баррі Коммонер сформулював чотири закони. Вони звучать просто і доступно, не як традиційні закони, але для їх реалізації необхідна нова, не екофобна, а екофільна свідомість, і спільні дії як окремих соціальних груп людей, так і цілих держав. Наводимо ці закони:

1. Усе пов’язане з усім – закон про біосферу і екосистеми.
2. Усе повинне кудись дітися – закон господарської діяльності людини, відходи від якої неминучі, тому треба думати про зменшення відходів та вилучення їх із біосферних циклів речовин.
3. Ніщо не дається задарма – загальний закон раціонального природокористування: платити потрібно енергією за додаткове очищення відходів, добривами – за підвищення врожаю, санаторіями і ліками – за погіршення здоров’я людини.
4. Природа знає краще – найбільш важливий закон природокористування. Він означає, що не можна намагатися підкорити природу, а потрібно співпрацювати з нею, використовуючи біологічні механізми і для очищення стоків, і для підвищення врожаїв культурних рослин, а також не забувати про те, що сама людина – біологічний вид, що вона – дитя природи, а не її господар.

Таким чином, знаючи екологічні закони, можна спрогнозувати зміну стану довкілля і передбачити небажані наслідки таких змін та пов’язані з ними загрози безпеці людини і суспільства, як наслідок завчасно запобігти їм.

Основні екологічні принципи.

Екологічних принципів сформовано дуже багато, тому розглянемо основні з них.

Цілісність природи. Всі біотичні і абіотичні види утворюють ціле з природою. Всі активи взаємозалежні для забезпечення безперервності життєдіяльності та підтримки їх існування. Ця залежність може бути прямою або непрямою, низькою або високою. У цьому випадку будуть отримані результати кожної ситуації, що виконується в природі в конкретному місці і в часі.

Кільця поживних відносин, які визначаються пірамідою харчового ланцюга, є гарним прикладом залежності суб'єктів. У природі кожна взаємодія працює в певному балансі. Внаслідок зусиль людей баланс деградує внаслідок чого види зникають.

Обмеження природи. Надмірне споживання зростаючого населення є незворотнім через марнотратство екологічних систем, про які вони мимоволі не дбають, або про які не знають. Немає нескінченної кількості матерії в природі, і все має свої межі.

Самоконтроль природи. Природа, яка має механізм самоконтролю, забезпечує і обмежує види, які мають певний розмір. Ця функція називається саморегуляцією. Перевищена пропускна спроможність внаслідок перенаселення призводить до бідності через виснаження ресурсів та біорізноманіття. Як наслідок, харчування, репродуктивна діяльність обмежені, а смертність зростає. Таким чином, забезпечується баланс населення.

Різноманітність природи. Біологічне та абіотичне різноманіття на Землі оцінюється у більш ніж 30 мільйонів видів. У межах цього природного багатства кожен вид має свою власну екологічну нішу. Завдяки своїм функціям, їх взаємодія між собою забезпечує безперервність природних процесів. Природа підтримує єдність різноманітних видів. Завдяки генетичним властивостям багато видів продовжують життєдіяльність на Землі.

Нинішня енергетична криза розвинулася внаслідок досягнення вичерпання енергоресурсів – нафти, вугілля тощо. Використання викопних ресурсів багатьма країнами, призвели до енергетичної кризи, яка розвинулась внаслідок їх вичерпання, а країни, які зосереджені на відновлюваних джерелах енергії, мають універсальну та стійку екологічну політику, зменшуючи ризики кризи.

Захист речовини (на основі I закону термодинаміки). У закритих системах жодна речовина не може бути знищена, поки вона є, і не може бути знищена, коли її немає. В результаті реалізованих циклів, вони відбуваються знову в тому ж / подібному / різному стані або в різних середовищах.

Тобто через скидання відходів до різних середовищ, забруднюються екосистеми, завдяки процесам кругообігу і природним явищам (вітер, хмари, дощ, розряд тощо) забруднюючі речовини розповсюджуються на великі території. Завдяки цьому екосистеми пошкоджені, а екологічна рівновага похитнулася. Прикладом такої ситуації є аварія на Чорнобильській АЕС, де масштаби екологічної катастрофи настільки великі, що радіацію почали знаходити в організмі пінгвінів.

Кожен успіх має свою ціну (на основі II закону термодинаміки). Використовується лише певна частина енергії, що перетворюється в іншу форму. Для отримання будь-якого блага ми використовуємо ресурси і платимо певну ціну. Наприклад використання нафти в якості палива для транспорту, забезпечує нам комфортну життєдіяльність, але антропогенне навантаження, від великої кількості транспортних засобів, призвело до екологічної кризи.

Відповідь природи. Жодна природна система не здійснює втручання, що призведе до погіршення екологічного балансу. Проте, люди здійснюють негативне втручання в природні системи і процеси, викликаючи короткострокові чи довгострокові наслідки і отримуючи відповідь від природи. У результаті лісові пожежі, повені, зсуви, ерозії, землетруси, озонові діри, глобальне потепління тощо).

Найкраще рішення в природі. Правило змін стосується існування численних адаптацій до навколишнього середовища і умов існування впродовж мільйонів років на Землі. Природа здатна вирішувати проблеми, що виникають завдяки своїм законам і принципам, в рамках власного унікального механізму. Проте, якщо навантаження на природу перевищене, і ця проблема не вирішується, поступово пошкодження не можуть бути відновлені. В результаті генетична інформація, що міститься в молекулі ДНК змінюється і вона мутує, але слід

зазначити, що у цьому випадку ймовірність корисної мутації значно нижче, ніж ймовірність шкідливої мутації.

Повага до культурної еволюції та традиційної екології: Крім біологічної еволюції, існують також екологічні адаптації, що виникають внаслідок екологічного досвіду поколінь, саме він і є результатом культурної еволюції. Наприклад: сухий біб, рис є найкращою їжею для задоволення основних потреб білка в організмі в умовах дефіциту білка, отриманого з продуктів тваринного походження і його було знайдено в результаті експериментів місцевих жителів; терасова методика у сільському господарстві застосовувалась у гірських районах східного Середземномор'я, Південної Америки і на Філіппінах ще приблизно у 3000–1000 років до н.е.

Знання про природу, які накопичені впродовж багатьох поколінь, слід знати і поважати тільки так ми зможемо вижити в умовах сучасних кардинальних кліматичних змін.

Єднання з природою. Людська життєдіяльність повинна здійснюватися із врахуванням законів, принципів природи, а також механізмів безпечного існування для себе і природи. Інакше екологічні катастрофи постійно збільшуватимуться призводячи до глобального лиха.

Принцип катастрофічного поштовху – глобальна природна або природно-антропогенна катастрофа завжди призводить до істотних еволюційних змін, які є відносно прогресивними для природи, але не обов'язково корисні для виду чи іншої систематичної категорії, у тому числі для господарської діяльності і життя людини. У наш час є досить ймовірною поява нових форм захворювань у результаті швидкого антропогенного збіднення біоти планети.

Принцип видового збіднення (заміщення) – основні закономірності, які автоматично здійснюються в ході порушення видового різноманіття всередині екосистем. Даний принцип слід враховувати при проведенні заходів по знищенню шкідливих видів організмів і хвороб, а також при акліматизаційних роботах.

Принцип Ле-Шательє-Брауна – при зовнішньому впливі, який виводить систему зі стану стійкої рівноваги, ця рівновага зміщується в напрямі послаблення ефекту зовнішнього впливу. Цей принцип у рамках біосфери порушується людиною. Якщо вкінці XIX століття відбувалось збільшення біологічної продуктивності і біомаси у відповідь на збільшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері, то у XX столітті все стало навпаки.

Нинішніми методами, засобами і способами ведення воєнних дій Росія грубо порушує всі норми міжнародного права. На жаль, природа беззахисна перед війною. Поки весь світ ламає голову над тим, як уникнути екологічної катастрофи, тут і зараз ворог веде проти України свою криваву війну, наближаючи нас і світ до лиха.

1.6. Державна система моніторингу довкілля України

Моніторинг як головний інструмент для якісного управління навколишнім природним середовищем проводиться для одержання кількісної інформації щодо поточних рівнів шкідливих чи потенційно шкідливих параметрів якості повітря, води і ґрунту. Інформація, отримана шляхом моніторингу, дає можливість зробити оцінку одержаних збитків забруднення води, повітря і ґрунту, підвищення чи зниження рівнів специфічного забруднення, параметрів і необхідних для виконання заходів управління. Такі оцінки взагалі робляться для порівняння отриманих даних зі стандартами, якими визначені значення специфічних параметрів забруднення, і, у разі їх перевищення, інформування відповідних владних структур.

Моніторинг – важливий інструмент для ефективного управління якістю навколишнього природного середовища, тому основною метою Програми є створення і удосконалення системи попередження про шкідливий вплив забруднювачів на повітря, воду, ґрунт, а також здоров'я і добробут населення. Призначенням моніторингу також є ініціювання заходів управління для захисту, відновлення і збереження якості повітря, води

та ґрунту; для управління відповідним використанням токсичних хімікалій, відстеження походження, збереження, транспортування, утилізації і подальшого перерозподілу небезпечних відходів тощо.

Моніторинг довкілля— це система режиму довгострокових, безперервних спостережень за станом довкілля з метою використання одержаної інформації для прийняття управлінських рішень та складання прогнозів розвитку екоситуацій у різних регіонах планети.

Глобальна система моніторингу включає (наведено на рисунку):

- вивчення кліматичних змін;
- дослідження переносу забруднюючих довкілля речовин;
- дослідження гігієнічних аспектів довкілля;
- дослідження світового океану;
- дослідження ресурсів суші.

Рівні моніторингу:

санітарно-токсичний — забезпечує спостереження за станом якості навколишнього середовища, головним чином, за ступенем забруднення природних ресурсів шкідливими речовинами та їх впливом на людей, рослин, тварин.

екологічний — це визначення змін у складі екосистем, біогеоценозів, природних комплексів, а також виявлення динаміки запасів корисних копалин, водних, земельних і рослинних ресурсів.

біосферний — дозволяє визначити глобально-фонові зміни в природі, рівні радіації, CO₂, запиленості та інших токсикантів, погодно-кліматичні зміни (див. Рис.).

Як показують результати наукових досліджень, єдиним способом забезпечення зворотнього зв'язку в геосоціосистемах є моніторинг, тобто постійне стеження за структурою та роботою керованої системи, її реакцією на управлінські (оптимізаційні) впливи, а також за загальною ефективністю оптимізаційного процесу, спрямованого на досягнення структурно-функціональних параметрів еталонної системи. Під останньою в аспекті концепції сталого розвитку слід розуміти саме таку за побудовою і функціонуванням запроєктовану геосоціосистему, яка відповідає основним вимогам сталого розвитку — сприятливого довкілля, здорового життя та відповідної економіки.

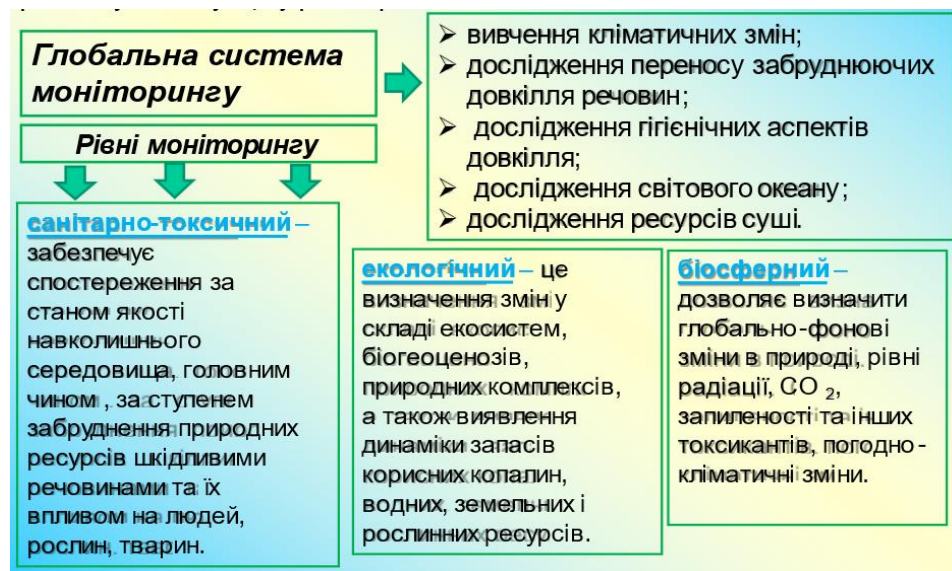


Рис. Глобальна система моніторингу

На жаль, повноцінного моніторингу немає в більшості країн світу, у зв'язку з чим неможливо узагальнити моніторингову інформацію для потреб керування екологічними процесами в біосфері чи соціально-економічними – в соціосфері. Система соціосферного моніторингу чекає свого опрацювання і невідкладної практичної реалізації. Такий моніторинг повинен мати ефективну мережу об'єктних, фонових і наукових станцій, розбудовану систему локальних і регіональних центрів для накопичення, оброблення і передачі інформації до

національного центру моніторингу.

В Україні існує розвинута законодавча база для проведення моніторингу, що підкреслює важливість цього для країни. Так питання моніторингу регламентуються у майже двох десятках законів України, у розвиток яких прийнято три спеціальні постанови КМУ. Стаття 22 Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища” регламентує основні положення щодо моніторингу довкілля в країні.

Постановою КМУ від 30.03.98 р. № 391 затверджене *Положення про державну систему моніторингу довкілля*, яке визначає порядок створення та функціонування державної системи моніторингу довкілля.

Державна система моніторингу довкілля (далі – ДСМД) є системою спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки. ДСМД – це складова частина національної інформаційної інфраструктури, яка є відкритою інформаційною системою, пріоритетами функціонування якої є захист життєво важливих екологічних інтересів людини і суспільства, збереження природних екосистем, відвернення кризових змін екологічного стану довкілля та запобігання надзвичайним екологічним ситуаціям.

ДСМД базується на використанні існуючих організаційних структур суб’єктів моніторингу і функціонує на основі єдиного нормативного, організаційного, методологічного і метрологічного забезпечення, об’єднання складових частин та уніфікованих компонентів цієї системи. Організаційна інтеграція суб’єктів системи моніторингу на всіх рівнях здійснюється органами Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України (далі – Мінекології) на основі загальнодержавної і регіональних (місцевих) програм моніторингу, що складаються з розроблених суб’єктами системи моніторингу програм відповідних рівнів, укладених між усіма суб’єктами системи моніторингу угод про спільну діяльність під час здійснення моніторингу на відповідному рівні.

Створення і функціонування ДСМД має на меті інтеграцію екологічних інформаційних систем, що охоплюють певні території, і заснована на принципах узгодженості нормативно-правового та організаційно-методичного забезпечення, сумісності технічного, інформаційного і програмного забезпечення її складових частин, систематичності спостережень за станом довкілля та техногенними об’єктами, що впливають на нього, своєчасності отримання, комплексності оброблення та використання екологічної інформації, що надходить і зберігається в ДСМД, об’єктивності первинної, аналітичної і прогнозової екологічної інформації та оперативності її розповсюдження.

ДСМД спрямована на підвищення рівня вивчення і знань про екологічний стан довкілля, оперативності та якості інформаційного обслуговування користувачів на всіх рівнях, якості обґрунтування природоохоронних заходів та ефективності їх здійснення і сприяння розвитку міжнародного співробітництва у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки. Інформація, отримана в ДСМД, використовується для прийняття рішень у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки органами державної влади та органами місцевого самоврядування і надається їм відповідно до затверджених регламентів інформаційного обслуговування користувачів ДСМД та її складових частин.

Моніторинг здійснюють суб’єкти моніторингу за загальнодержавною і регіональними (місцевими) програмами реалізації відповідних природоохоронних заходів.

До суб’єктів моніторингу довкілля відносяться Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України (Мінекології), Державна служба України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС), Міністерства охорони здоров’я (далі – МОЗ), Міністерство аграрної політики та продовольства України (далі – Мінагрополітики), Державне агентство водних ресурсів України (далі – Держводагентство), Державне агентство лісових ресурсів України (далі – Держлісагентство), Державне агентство рибного господарства України (далі – Держрибагентство), Державна інспекція архітектури та містобудування України (далі – ДІАМ), Державна служба геології та надр України (далі – Держгеонадра), Державна служба

України з питань геодезії, картографії та кадастру (далі – Держгеокадастр).

Фінансування робіт із створення і функціонування ДСМД та її складових частин здійснюється відповідно до порядку фінансування природоохоронних заходів за рахунок коштів, передбачених у державному та місцевих бюджетах згідно із законодавством. Покриття певної частини витрат на створення і функціонування складових частин і компонентів системи моніторингу може здійснюватися за рахунок інноваційних фондів у межах коштів, передбачених на природоохоронні заходи, міжнародних грантів та інших джерел фінансування.

Основними завданнями суб'єктів ДСМД є довгострокові систематичні спостереження за станом довкілля, аналіз екологічного стану довкілля та прогнозування його змін, інформаційно-аналітична підтримка прийняття рішень у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки, відповідне інформаційне обслуговування. В ДСМД встановлюються спеціальні регламенти спостереження за екологічно небезпечними об'єктами, критерії визначення і втручання у разі виникнення або загрози виникнення надзвичайних екологічних ситуацій.

Функціональні елементи системи моніторингу довкілля об'єднані у комплекс, головними завданнями якої є планування, реалізація і функціонування. Проектування, фактично, включає цілий діапазон дій з вибору місць розташування станцій мережі моніторингу, визначення потоку і параметрів оцінки викидів, підбору апаратури, відбору проб і дослідження, обробки даних і ведення документації, проведення науково-дослідних робіт, навчання персоналу, здійснення регіонального і міжнародного співробітництва.

Узагальнена схема оцінки якості довкілля

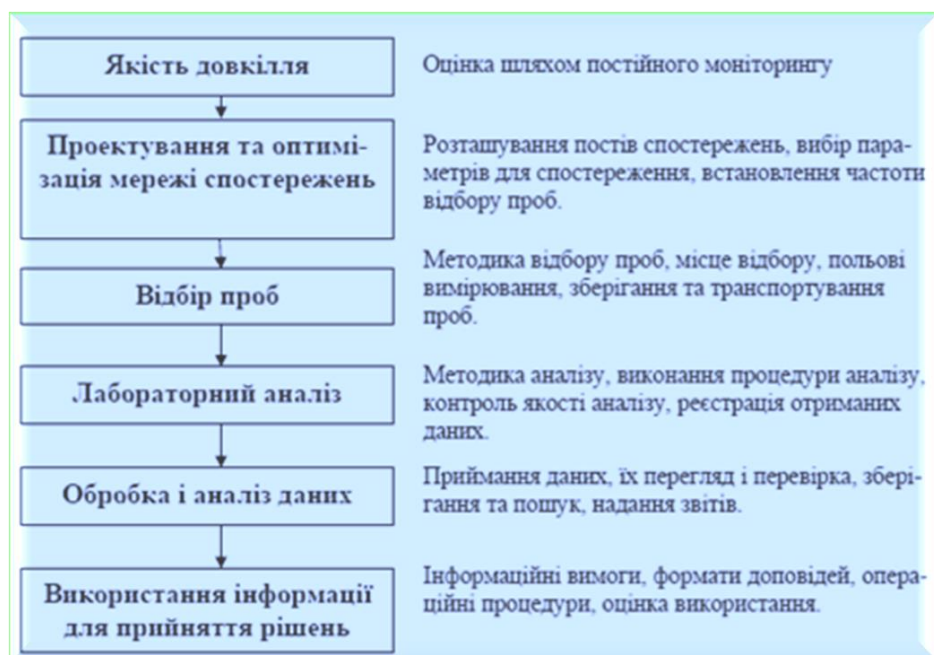


Рис. Узагальнена схема оцінки якості довкілля

Для ефективного управління якістю моніторингу необхідно: адекватно навчений і досвідчений персонал; хороші матеріальні засоби і устаткування; атестовані стандартні зразки; регулярне обслуговування і калібрування використовуваних приладів; розумне управління і використання повторних аналізів. У той час як усі вони важливі, жоден сам по собі не гарантує надійність перевірки отриманих даних.

В Україні впроваджена в ряді областей стаціонарна **дворівнева технологічна система** збору, опрацювання, збереження та аналізу інформації, яка дозволяє чітко розподілити функції різних підрозділів, оптимально використати технічні засоби та оперативно зібрати потрібну інформацію.

Перший рівень – робочі станції (РС), які представлені у вигляді апаратно-програмних комплексів на базі персональних комп'ютерів, і фіксують вміст хімічних забруднень середовища, зміну іонізуючого випромінювання та вмісту пестицидів. Через модем-сервер інформація потрапляє на другий рівень.

Другий рівень – програмні комплекси на Центральній ЕОМ, що складаються із робочих місць дослідників, робочого місця керівника, ЦЕОМ. Призначення: збір оперативної інформації з моніторингу з робочих станцій; діалоговий режим вводу і ведення баз даних з усіх видів і сфер радіаційного контролю; інтеграція всіх даних на регіональному рівні та обробка, аналіз і узагальнення наявної інформації.

Основні елементи забезпечення моніторингу довкілля



Рис. Основні елементи забезпечення моніторингу довкілля

1.7. Економічна оцінка та раціональне використання природних ресурсів

Взаємовідносини суспільства і природи полягають у тому, що фактори економічного зростання – трудові ресурси, засоби виробництва і природні ресурси – у комплексі використовуються суспільством для розвитку виробництва. Питання взаємовідносин суспільства і природи, а також використання природних ресурсів (наведено на рисунку) стають дедалі актуальнішими. І це зрозуміло, бо з розвитком виробництва вилучаються все нові багатства природи, зростає вартість сировини, збільшується кількість відходів, що викидаються у навколишнє середовище. Однак, і це очевидно, було б неправильно вирішувати проблеми збереження ресурсів і середовища шляхом припинення росту або навіть скорочення обсягів виробництва. Такі припущення суперечать закономірностям розвитку людського суспільства і практично нездійсненні.



Рис. Взаємовідносини суспільства і природи, а також використання природних ресурсів

1.7.1. Природні ресурси та їх класифікація

Був час, коли людина не знала, як використати кам'яне вугілля, виплавляти метал з руди, одержувати та використовувати електроенергію. Металургія античності і середніх віків розвивалась на деревному вугіллі. В епоху науково технічного розвитку, з 7 млн відомих хімічних сполук більше половини використовується у виробництві, медицині, побуті. Сучасне виробництво здатне не лише переробляти природні ресурси в знаряддя праці і товари широкого вжитку, а й створювати матеріали з наперед заданими властивостями синтетичним шляхом замість використання запасів деяких традиційних копалин, що скорочуються.

Природні ресурси – це елементи і сили природи, придатні для виробничої й невиробничої діяльності людини. Вони дають їжу, одяг, житло, паливо, енергію та сировину для промисловості, з них людина створює предмети комфорту і затишку, автомобілі, медикаменти тощо, вони використовуються для туризму та рекреації.

Більш повне визначення наступне **природні ресурси** – це тіла і сили природи, що на даному рівні розвитку продуктивних сил і вивченості можуть бути використані для задоволення потреб людського суспільства у формі особистої участі у матеріальній і нематеріальній діяльності”.

Співвідношення між природними ресурсами і природними умовами може бути представлено за аналогією до співвідношення між засобами праці і матеріальними умовами трудового процесу. Природні ресурси не можуть існувати і використовуватись поза природними умовами, які є їх природно-історичною базою. Причому для виникнення і розвитку ресурсів необхідні певні природні умови. Природні ресурси мають соціальну значущість і корисність і є складною сукупністю матеріальних елементів і процесів, що постійно розвиваються в часі та в просторі як точка дотику людського суспільства і природи, сфера прикладення розуму і сил.

Оскільки звичайно під природними ресурсами розуміють природні тіла, явища та процеси, що експлуатуються для задоволення потреб окремих людей і суспільства загалом, їх можна віднести до категорії речей. Однак таке розуміння поняття в сучасних умовах є надто вузьким. Адже з розширенням потреб суспільства все частіше в ролі природних ресурсів виступають не лише природні об'єкти, які є джерелами сировини і палива, а й властивості природи, які не мають речового змісту. Наприклад, цінним ресурсом стають чиста вода і повітря; набувають статусу ресурсу естетичні властивості ландшафту.

Поняття “**природні ресурси**” – соціально-економічна категорія. Це означає, що коли ми оперуємо поняттям «ресурси», то оцінюємо природні тіла і явища з того чи іншого боку, стосовно можливостей їх використання людиною. Водночас не можна розцінювати природні

ресурси лише з економічної (господарської) точки зору. Справді, економіка є основою відносин людини і природи. Ця основоположна тема сприяла поширенню визначення природних ресурсів як елементів природи, які є засобами існування людського суспільства і використовуються в господарстві.

Однак ставлення людини до природи не можна зводити тільки до утилітарного (прагматичного), вбачаючи в природі лише джерело матеріальних благ. *Існують і неутилітарні форми, а саме:* адаптивна, інтимна, естетична.

Під адаптивною формою ставлення людини до природи *розуміється* ставлення до неї як до звичного життєвого середовища. Люди використовують повітря, тепло, світло як звичні життєві умови і виявляють своє ставлення до них лише, коли відчують нестачу цих благ, коли порушується звичний ритм життя людини. Інакше кажучи, коли людина відчуває дефіцит чого-небудь або її зусилля спрямовані на ліквідацію цього дефіциту, то умова життя (діяльності) може переходити в ресурс. Наприклад, в умовах забрудненого середовища чисте повітря стає ресурсом (причому життєво необхідним). З цього випливає, що нема чіткої межі між природними ресурсами і природними умовами, за певних об'єктивних умов природні умови переходять у ресурси.

Інтимна форма ставлення людини до природи (психологічний аспект) (поняття інтимного означає те «моє і тільки моє», або «наше і тільки наше», що реально переживає, про що міркує і що робить людина, залишаючись наодинці із собою, те, у чому вона може розкритися лише тим, кого вона любить, високо цінує і кому довіряє як самій собі) ґрунтується на любові людини до природи, і вона розцінюється як одна з основ здорової психіки. Любов до природи не може зводитись лише до її споглядання, а проявляється в дійовому ставленні до її охорони, є основою суспільного руху на захист природи.

Естетична форма ґрунтується на сприйнятті людиною прекрасного в природі, тобто гармонії, порядку, звуків, запахів, певних визначених форм тощо. В умовах глобальних масштабів руйнування пейзажів порушується естетика життєвого середовища, що негативно впливає на психіку.

Аналіз різних “неутилітарних” форм взаємовідносин людини з природою дає змогу дійти висновку, що природні умови часто переходять у розряд ресурсів, тому потрібно долати уявлення (одностороннє, традиційне) про ресурси як тіла і сили природи, що використовуються як засоби і предмети праці, джерела енергії.

Людина використовувала ресурси (харчі, воду, повітря) з самого початку свого існування, однак на перших порах вона не докладала зусиль для їх відтворення. Наявність ресурсів визначала ареали розселення ранньої людини. Під ресурсами для простого відтворення доіндустріального суспільства розуміємо природні продуктивні сили традиційних багатовікових форм ведення господарства, коли переважно використовувались речовини, що не зазнали глобальної обробки – камінь, дерево, натуральні волокна тощо.

Індустріальне суспільство базується на природних ресурсах, потрібних не стільки для підтримання життя людей, скільки для виробництва товарів і послуг, що забезпечують більш розвинуті потреби окремих людей і суспільства. Переважна частина цих ресурсів використовується в процесі розширеного відтворення. Якщо з ресурсами попереднього типу пов'язане виділення людини з царства тварин, то використовувані сьогодні ресурси, насамперед енергетичні, забезпечили людині величезну потужність, ніби поставили її над природою. Діалектика суспільного розвитку, однак, полягає в усе більшому «включенні» суспільства в природу, в зрощенні з природою і послабленні залежності від неї.

Залучення природних ресурсів у суспільне виробництво означає перетворення їх в складову продуктивних сил суспільства, внаслідок чого природні продуктивні сили пере-творюються в суспільні продуктивні сили. При цьому одні природні ресурси, які переходять до складу суспільних продуктивних сил, видозмінюються і втрачають зв'язок з природою (природні ресурси, перетворені в знаряддя праці), інші ж – хоча й залучаються в суспільне виробництво, але продовжують зберігати свої первісні зв'язки з природним середовищем (земельні чи водні ресурси).

Класифікація природних ресурсів



Рис. Класифікація природних ресурсів

Класифікація природних ресурсів (наведено на рисунку):

• **за ступенем технічної та економічної доступності і вивченості** (доступні, доведені або реальні запаси – це обсяги природного ресурсу, виявлені сучасними методами розвідки чи обстеження, технічно доступні і економічно рентабельні для освоєння)

• **потенційні чи загальні ресурси** (це ресурси, установлені на основі теоретичних розрахунків та обстежень, які включають крім точно встановлених запасів природної сировини, що добувається технічно і резервів, ще й ту їхню частину, яку на даний час освоїти неможливо через технічні чи економічні причини: наприклад, поклади бурого вугілля на великих глибинах чи прісні води законсервовані в льодовиках або глибинних шарах земної кори).

Потенційні ресурси називають ще ресурсами майбутнього, тому, що їхнє господарське освоєння стане можливим тільки за умов якісно нового науково-технічного розвитку суспільства.

Класифікація природних ресурсів за походженням

Природні ресурси (тіла чи явища природи) виникають у природних середовищах (водах, атмосфері, рослинному чи ґрунтовому покриві) і у просторі утворюють визначені сполучення, що змінюються у межах природно-територіальних комплексів.

На цій основі вони підрозділяються на дві групи:

ресурси природних компонентів

ресурси природно-територіальних комплексів.

Ресурси природних компонентів:

- **мінеральні** (паливні, рудні й нерудні корисні копалини);
- **водні** (води Світового океану і води суходолу: поверхневі - річки, озера, ставки, водосховища, болота, льодовики та підземні (ґрунтові, артезіанські);
- **біологічні** (рослинний і тваринний світ);
- **ресурси Світового океану** — мінерали, розчинені у воді, на морському дні та під ним — у товщі земної кори;
- **земельні** (різні типи ґрунтів, сіножаті, пасовища, ліси й чагарники, малопродуктивні землі);

- **рекреаційні** — природно-кліматичні, бальнеологічні, заповідні;
- **кліматичні й космічні** — сонячна, вітрова енергія, геотермальна, енергія хвиль, світла.

Ресурси природно-територіальних комплексів:

на даному рівні враховується комплексність природно-ресурсного потенціалу території, що впливає із структури самої ландшафтної оболонки, кожен ландшафт (природно-територіальний комплекс) має визначений набір різноманітних видів природних ресурсів. Залежно від властивостей ландшафту, сполучення видів ресурсів, їх кількісні та якісні характеристики змінюються дуже істотно, **визначаючи можливість освоєння і організації матеріального виробництва**. Часто виникають такі умови, коли один чи кілька ресурсів визначають напрям господарського розвитку цілого регіону. Практично будь-який ландшафт має кліматичні, водні, земельні, ґрунтові і інші ресурси, **але можливості їх господарського використання дуже різні**. В одному випадку можуть складатися сприятливі умови для видобутку мінеральної сировини, а в іншому – для вирощування цінних культурних рослин, для організації промислового виробництва, курортного комплексу тощо

На основі цього виділяються **природно-ресурсні територіальні комплекси за найкращим видом господарського освоєння**.

Вони поділяються на:

- гірничопромислові
- сільськогосподарські
- водогосподарчі
- лісгосподарські
- рекреаційні та ін.

Тому **природні ресурси класифікують ще і за видами господарського використання**.

Основний критерій підрозділу ресурсів у цій класифікації – віднесення їх до різних секторів матеріального виробництва. За цією ознакою **природні ресурси поділяються на: ресурси промислового і ресурси сільськогосподарського виробництва**.

Класифікація природних ресурсів за видами господарського використання

Ресурси промислового виробництва включають всі види природної сировини, що використовуються у промисловості.

Їх поділяють на:

– **енергетичні**, до яких відносяться різноманітні види ресурсів, що використовуються на сучасному етапі розвитку науки і техніки для виробництва енергії.

Сюди входять:

- **пальні корисні копалини** (нафта, вугілля, газ, бітумінозні сланці та ін.)
- **гідроенергоресурси** – енергія вільно падаючих річкових вод, припливно-хвильова енергія морських вод тощо
- **джерела біоконверсійної енергії** – використання паливної деревини
- **виробництво біогазу** з відходів сільського господарства
- **ядерна сировина**, що використовується для одержання атомної енергії
- **неенергетичні**, які включають підгрупу природних ресурсів, що постачають сировину для різних галузей промисловості чи беруть участь у виробництві за умови технологічної необхідності.

Сюди входять:

- корисні копалини, що не відносяться до групи пальних
- води, використовувані для промислового водопостачання
- землі, зайняті промисловими об'єктами та об'єктами інфраструктури
- лісові ресурси, що постачають сировину для лісохімії і будівельної індустрії
- **рибні ресурси** відносяться до даної підгрупи умовно, тому що нині видобуток риби й обробка улову носить промисловий характер

Ресурси сільськогосподарського виробництва поєднують види ресурсів, що беруть участь у створенні сільськогосподарської продукції:

- **агрокліматичні** – ресурси тепла й вологи, необхідні для продукування культурних рослин чи випасу худоби

• *земельні ресурси* – земля та її верхній шар - ґрунт, що володіє унікальною властивістю продукувати біомасу, розглядається і як природний ресурс, і як засіб виробництва у рослинництві

• *рослинні кормові ресурси* біоценозів є кормовою базою худоби, що випасається

• *водні ресурси* – води, використовувані в рослинництві для зрошення, а у тваринництві – для водопоя і утримання худоби

Досить часто виділяють також ***природні ресурси невикористаної сфери чи безпосереднього споживання:***

ресурси, що вилучаються з природного середовища (дикі тварини, що складають об'єкт промислового полювання, дикорослі лікарські рослини та ін),

рекреаційні ресурси;

ресурси заповідних територій тощо.

Класифікація природних ресурсів за ознакою вичерпності

Під час **обліку** запасів природних ресурсів і визначення **обсягів** їх можливого господарського вилучення використовують дані про вичерпність запасів. Цю класифікацію ще називають **екологічною**.

Усі природні ресурси за цією ознакою поділяються на дві групи: ***вичерпні та невичерпні***.

– ***вичерпні ресурси*** утворюються у земній корі чи ландшафтній сфері, але обсяг і швидкість їхнього формування вимірюються за геологічною шкалою часу. У той же час потреби в таких ресурсах значно перевищують обсяг і швидкість природного заповнення. У результаті неминуче настає виснаження їх запасів. До групи вичерпних відносяться ресурси з неоднаковими швидкостями й обсягами формування. Це дозволяє провести їхню додаткову диференціацію.

На основі інтенсивності та швидкості природного утворення ресурси поділяють на такі підгрупи:

– ***Невідновлювальні***, до яких відносять:

а) усі види мінеральних ресурсів або корисні копалини.

Земна кора – джерело всіх мінеральних багатств. Близько 90 % маси земної кори становлять чотири елементи: кисень, силіцій, алюміній і залізо. Вважають, що земне ядро на 90 % складається із заліза, що зумовлює різний вміст хімічних елементів у земній корі та земній кулі.

Залежно від складу і галузей застосування ***мінерально-сировинні ресурси*** поділяють на:

• ***горючі (паливні) або енергетичні*** — вугілля, горючі сланці, нафта, природний газ, торф

• ***рудні або металічні*** — руди чорних, кольорових, рідкісних, благородних, радіоактивних металів

• ***нерудні або неметалічні***, які в геологорозвідувальній практиці поділяють на: гірничо-хімічну сировину (фосфорити, апатити, бори́ди, калійні солі, самородна сірка, йод, бром та ін.); гірничотехнічну сировину (слюда, азбест, графіт, тальк та ін.); нерудні будівельні матеріали (граніт, лабрадорит, діорит, вапняк, доломіт, мармур, мергель, туфи, пісковики, глини, кварцові піски тощо); п'єзооптичну сировину (кварц, ісландський шпат та ін.)

Мінеральні ресурси, як відомо, постійно утворюються в надрах земної кори в результаті безупинного процесу рудоутворення, але масштаби їхнього нагромадження незначні, а швидкість утворення вимірюється багатьма десятками і сотнями мільйонів років (наприклад, вік кам'яного вугілля нараховує більше 350 млн років). Освоєння мінеральної сировини відбувається за історичною шкалою часу і характеризується постійно зростаючими обсягами вилучення. У зв'язку з цим усі ***мінеральні ресурси*** розглядаються не тільки як ***вичерпні***, але й як ***невідновлювальні***

Земельні ресурси це матеріальний базис, на основі якого відбувається життєдіяльність людського суспільства. Рельєф суттєво впливає на господарську діяльність та на можливість освоєння території. Якщо землі порушити (наприклад, кар'єрами) під час добування корисних копалин чи будівництва, то вони у своєму природному вигляді вже не відновляться.

До ***відновлюваних ресурсів*** належать ***ресурси рослинного і тваринного світу***. Вони відновлюються досить швидко, і обсяги природного відновлення добре і точно

розраховуються. Тому при організації господарського використання накопичених запасів деревини в лісах, травостою на луках чи пасовищах, промислу диких тварин у межах, що не перевищують щорічне відновлення, можна цілком уникнути виснаження ресурсів.

Відносно поновлювані. Деякі ресурси хоча і відновлюються в історичні проміжки часу, але обсяги їх відновлення значно менші за обсяги господарського споживання. Саме тому такі види ресурсів виявляються дуже «вразливими» і вимагають особливо ретельного контролю з боку людини. До відносно поновлюваних ресурсів відносяться і дуже дефіцитні природні багатства: *продуктивні ґрунти, ліси з деревостоями стиглого віку; водні ресурси в регіональному аспекті.*

Невичерпні ресурси. Серед тіл і явищ природи ресурсного значення є і такі, котрі практично невичерпні. До них відносяться *кліматичні та водні ресурси.*

Усі види ресурсів пов'язані між собою зворотним зв'язком на основі термодинамічних принципів (закону збереження маси та енергії). *Нарощування використання* якогось із ресурсів понаднормово спричиняє різні *зміни в інших ресурсних групах і зміни їхньої інтегральної сукупності*, що завжди супроводжуються *втратою* якихось ресурсних груп, на які було розраховано господарство.

Так, надмірна експлуатація водних ресурсів річкового басейну призводить не лише до нестачі води для ведення господарства і для населення в розташованих нижче ділянках, до виснаження рибних ресурсів, а й різко впливає на рослинність, тваринний світ і навіть на клімат навколишніх територій, що, у свою чергу, погіршує умови життя людей.

Усе це зумовлює необхідність вивчення інтегральної сукупності всіх ресурсних складових у регіоні, а також проведення **інвентаризації** всіх ресурсів **за народногосподарськими потребами** і складання кадастрів.

Кадастр – це систематичне зведення даних, яке включає якісний і кількісний опис об'єктів і явищ ресурсного характеру з їх економічною та соціально-економічною оцінкою.

Існують наступні види кадастрів:

• **ви знаєте: земельний, ландшафтний, лісовий, природних територій та об'єктів під особливою охороною, водний**

крім цього є:

- детеріораційний (зведення відомостей про погіршення природного середовища),
- медико-біологічний (ступінь впливу природних комплексів на здоров'я людини)
- ґрунтовий (вужчий, ніж земельний, стосується лише гірських угідь)
- промисловий (окремо мисливсько-промисловий, дичини, водно-біологічної дичини тощо)
- рекреаційний (ресурсів відпочинку, лікування)
- стану навколишнього середовища,
- фізичного простору та інші види кадастрів.
-

1.7.2. Природокористування та його компоненти

Взаємодія людини з природою у процесі виробництва та споживання для забезпечення існування людства загалом є об'єктивним явищем.

Отже, постають дві взаємопов'язані проблеми:

перша – вплив обмеженості природних ресурсів на їх використання і розвиток суспільного виробництва, зростаюче забруднення середовища;

друга – необхідність розробки комплексу заходів щодо ліквідації цієї небезпеки для подальшого розвитку суспільства.

Природокористування має загальний характер, оскільки будь-який вид діяльності людей викликає зміни природного середовища. Ускладнення взаємозв'язків у природних, виробничих і соціальних системах, зростання пріоритету природогосподарських зав'язків викликають необхідність їх регулювання.

Природне середовище – невід'ємна умова життя людини і суспільного виробництва,

оскільки воно є необхідним середовищем існування людини і джерелом потрібних йому ресурсів.

Природа в широкому розумінні – це весь світ у багатогранності його форм, тобто в цьому плані людина є частиною природи, у вузькому розумінні – сукупність натуральних умов існування людського суспільства.

Під впливом людини відбуваються величезні зміни природного середовища, з чим пов'язана необхідність його охорони. В XX ст. людина проклала нові шляхи переміщення енергії і речовини в географічній оболонці, подекуди значною мірою порушивши екологічну рівновагу.

Величезні масштаби змін, що їх вносить сучасна людина в природні умови на Землі, передбачив ще на початку сторіччя видатний учений В.І. Вернадський.

Справді, в природі денудація (руйнування) гранітних скель відбувається зі швидкістю 1 м за 6 тис років, а людина з допомогою спрямованих вибухів і сучасної Техніки змінює рельєф, миттєво. Тільки за один рік людина при оранці полів, будівельних і гірничих роботах переміщує понад 4 тис км³ ґрунту, видобуває з надр Землі близько 100 млрд т руди, забирає на господарсько-побутові потреби 13% річного стоку, спалює 8,5 млрд т умовного палива, виплавляє 800 млн т різних металів, виробляє близько 60 млн т невідомих) у природі синтетич-них матеріалів, розкидає на полях понад 500 млн т добрив і 3 млн т різних пестицидів, з яких 1/3 змивається дощами в водойми і затримується в атмосфері.

Щорічно з надр Землі добувається більше елементів, ніж включається в біологічний кругообіг: кадмію – в 160 разів, ртуті – 110, свинцю – 35, миш'яку, фтору – 15, урану – 6, олова – 5, міді – 4, молібдену – в 3 рази.

За 10 тис років до неоліту, коли почали розвиватись екстенсивне тваринництво і підсічно-вогнева система землеробства, людство скоротило площу лісів удвічі, причому особливо бурхливо цей процес відбувався в останні 200 років. Освоєні людиною землі (промислові, сільсько-господарські, лісозаготівельні, транспортні підприємства, гірничі розробки тощо) становлять 60% поверхні суші. Дефіцит земельних угідь і скорочення площі лісів призвели до того, що запаси фітомаси за історичний період (особливо за останні століття) знизились більш ніж на одну чверть.

Глибокі зміни природного середовища під впливом господарської діяльності порушують рівновагу, що склалася за тривалий період його природного розвитку. В багатьох регіонах земної кулі подібні зміни призвели до забруднення середовища, зникнення багатьох видів рослин і тварин, виникнення антропогенних “бедлендів” тощо.

Людство впродовж усієї своєї історії неодноразово вступало в протиборство з силами природи, що спричиняло кризові ситуації. Найтипівішими в минулому були продовольчі кризи.

Перші обмеження в ресурсах виникли з настанням льодовикового періоду і похолодання. Погіршення умов життя на півночі і в горах викликало міграцію людей в південніші райони і передгір'я. В цих найсприятливіших для людини районах щільність населення зроста настільки, що за існуючого тоді рівня розвитку продуктивних сил це призвело, до відносного перенаселення. Зникнення великих стадних тварин – основного об'єкта мисливства, викликало нестачу продуктів харчування і стимулювало вдосконалення способів мисливства, що ще більше прискорило виснаження тваринних ресурсів. Виникла так звана криза мисливського господарства, вихід з якої було знайдено в переході від привласнювальної форми господарювання до виробничих форм (від мисливства до скотарства і землеробства).

Впродовж тривалої і складної історії розвитку людського суспільства в різних районах земної кулі кризові ситуації виникали ще неї раз, але люди знаходили з них вихід, розробляючи нові способи виробництва, нові методи використання енергії, освоюючи нові види природних ресурсів.

Однак сучасна екологічна ситуація є досить унікальна, оскільки значно зроста інтенсивність і змінилась сама сутність впливу людини на природне середовище. З 1950 р. населення планети подвоїлось. Роки через сорок воно зможе подвоїтись ще раз і досягне 9–10. млрд. Це потягне за собою низку проблем, уникнути яких неможливо. Вже сьогодні зростання виробництва продуктів харчування на Землі зупинилося. За тридцять років (з 50-х років)

“зелена революція” в два з половиною рази збільшила виробництво зерна. Але подальшого (з 1984 р.) приросту нема. Добрива і селекція себе вичерпали. В США зменшуються і збори кукурудзи та інших зернових. Припинився ріст урожаїв у Японії та в Китаї. Кардинально нових технологій для збільшення виробництва зернових культур наука не бачить.

Головний фундамент життя – ґрунти – всюди на Землі деградують, зменшуються за площею. Не менш драматична ситуація з водою. В засушливих зонах води не вистачає так само, як і хліба. Швидкими темпами винищуються ліси. Наприклад, тропічні ліси зменшуються щосекунди на площу футбольного майданчика. За таких темпів у Південній Америці та Африці цих лісів не залишиться вже через 40—50 років. Знищення лісів призводить до ерозії ґрунтів, планетарних змін клімату, патологічних змін в рослинному і тваринному світі. Якщо на початку століття зникав один вид тварин за рік, то зараз один вид тварин зникає – щоденно. І цей процес прискорюється. В Європі під загрозою зникнення перебувають дві третини птахів, третина метеликів, більше половини рептилій та земноводних. Залишитися на Землі лише з воронами, горобцями і тарганами – перспектива далеко не радісна. Втративши сусідство з розмаїттям форм життя, людина багато чого втратить у собі самій, настане неминуча дегуманізація.

Глобальною є проблема відходів. У широкому розумінні відходи – це все те, що людина викидає на планету в результаті господарювання, одержання енергії та всієї життєдіяльності. Це – вихлопні гази автомобілів, нечистоти промисловості і сільського господарства, побуту, дим і гази з труб. Лише вуглекислого газу в атмосферу щоденно викидається 5 млрд т – по тонні на кожну людину. До відходів слід віднести і нафтові плями, згубні для життя океанів. На кожен квадратний кілометр океанської площі припадає 17 т різних відходів суші. Відходами є й важкі метали та отруйні речовини, які насичують ґрунт, повітря, воду і харчові продукти. Відходи – це і паливо атомних електростанцій (після закриття Чорнобильської АЕС в Україні залишились в експлуатації 4 атомні електростанції: Запорізька, Рівненська, Хмельницька та Південно-Українська, на яких працює 15 ядерних енергетичних установок), відходи яких безпечно хоронити поки що не навчились, а багато країн, де були розташовані могильники радіоактивних відходів з атомних електростанцій відмовляються приймати відходи з інших країн.

Відходи – це пластики, що не розкладаються в землі (в воді їх ковтають морські тварини і від цього гинуть). Відходи – це хімікати, що витікають із звалищ в ґрунтові води. Велика тваринницька ферма отрує воду в річці приблизно так само, як місто із 100-тисячним населенням. Відходи – це і просто побутове сміття. Двадцять років тому звільнитися від тони сміття коштувало в США 2 долари, зараз – 100.

Особливе занепокоєння викликає проблема, для якої не існує кордонів – глобальні зміни клімату. Викиди в атмосферу різних газів створюють парниковий ефект, знищують навколо планети озоновий шар. Наслідком цього є всесвітнє потепління – середня глобальна температура в Північній півкулі за останні 100 років підвищилась на 0,5°C. Якщо така тенденція збережеться, найближчим часом почнеться танення льоду в Арктиці. В сукупності з іншими екологічними проблемами глобальне потепління може виявитись вирішальним для долі людства. Безсумнівним є зв'язок цих явищ із життєдіяльністю людини, і не рахуватись з ними неможливо. Досвід показує, що закликів і побажань вчених, які краще інших усвідомлюють, на краю якої прірви ми стоїмо, недостатньо. Необхідне пробудження громадських діячів, політиків, економістів, лікарів, технологів, зрештою – всіх людей. Усі життєві процеси в усіх державах повинні розглядатися насамперед з точки зору екології потрібне не просто екологічне мислення, треба всіма доступними засобами формувати екологічний світогляд.

Природокористування включає об'єктивно зумовлений процес залучення людиною природних ресурсів (далі – ПР) до виробничої і невиробничої діяльності, їх відтворення та охорону.

Природокористування (далі – ПК) – сукупність всіх форм експлуатації природно-ресурсного потенціалу і заходи для його збереження. Воно розглядається і як сукупність усіх форм продуктивних сил, виробничих відносин і відповідних їм організаційно-економічних форм, пов'язаних з первинним освоєнням, використанням та відтворенням людиною об'єктів

навколишнього природного середовища.

Компоненти природокористування:

- ресурсоспоживання (видобуток ресурсів, ресурсокористування);
 - конструктивне перетворення (комплексні програми перетворення природного середовища, поліпшення окремих властивостей ресурсів – меліорація, ліквідація наслідків господарської діяльності);
 - відтворення природних ресурсів (створення умов для відтворення відновлюваних ресурсів);
 - охорона навколишнього природного середовища;
 - управління і моніторинг.
- Ці всі компоненти розглядає економіка природокористування.

1.7.3. Економічні основи раціонального використання природних ресурсів

Економіка природокористування (далі – ЕПК) – наука, що вивчає характер співвідношення позитивних і негативних змін природних умов, рівні використання суспільством природного середовища в зв'язку з виробничими відносинами між людьми за даними конкретних економічних наук, а також геології, біології, ґрунтознавства, лісівництва, демографії, метеорології, гідрології та ін.

У нашій країні економіка природокористування почала формуватися недавно. Як і кожна інша економічна наука, вона має об'єктом свого вивчення виробничі відносини між людьми, в даному випадку відносини, що виникають у процесі взаємодії між суспільством і природним середовищем.

Економіка природокористування охоплює дві групи зв'язаних, між собою проблем:

по-перше, як знайти і найефективніше використати необхідні у виробництві та споживанні ресурси;

по-друге, як передбачити або ліквідувати забрудненість навколишнього середовища. Ці проблеми слід розв'язувати з урахуванням зміни потреб – особистих і громадських, споживчих і виробничих.

Економіка природокористування відіграє важливу роль, а власне її використання ґрунтується *на застосуванні різних методів*.

Серед методів дослідження розрізняють:

- загальнонаукові;
- конкретно-наукові;
- спеціальні.

Перші застосовуються ширше. Серед них центральне місце щодо застосування до економічних наук посідає *метод наукової абстракції*. Його схематично зображають як рух від конкретного (від явищ, які спостерігаються безпосередньо, від зовнішніх уявлень про них) до абстрактного, і потім сходження від абстрактного до конкретного. Наукове абстрагування полягає у відстороненні від зовнішніх; несуттєвих ознак явищ і виділенні в них загальних, суттєвих сторін (ознак), у пізнанні сутності явищ. Хоча абстрактне уявлення про явище є менш повним, воно дає змогу глибше зрозуміти в ньому головне, суттєве, дати наукове визначення явища. Абстрагування лежить в основі формування економічних понять, категорій. Значна частина, економічних категорій не може бути виявлена шляхом безпосереднього спостереження, а для проникнення в область цих явищ потрібне застосування наукового методу. Якщо прибуток, який одержують у результаті господарської діяльності, лежить на поверхні явищ, то прибуток від проведення природозахисних заходів, а тим більше – чистий дохід, виявити, не озброївшись науковим методом, неможливо.

Це перший ступінь методу наукової абстракції. Другий ступінь полягає у сходженні від абстрактного до конкретного, яке вже матиме вигляд не розрізнених поодиноких фактів, а явищ зі спільною суттю і пов'язаних спільними рисами з іншими аналогічними явищами і факторами.

Абстрагування може мати більш і менш глибокий характер, але ніколи не можна абстрагуватися від сутності економічних явищ.

У процесі наукового пізнання економічних явищ широко застосовуються аналіз і синтез. При аналізі відбувається розчленування економічних процесів і явищ на складові елементи, причому кожен елемент послідовно вивчається. Синтез полягає в уявному об'єднанні окремих елементів об'єкта.

Прийоми аналізу і синтезу широко застосовують при вивченні структури явищ, які спостерігаються, витрат на природоохоронні заходи, виробничих фондів природокористувачів тощо. Своєрідним вираженням методу аналізу-синтезу є метод статистичних груп – статистична сукупність розділяється на групи, а висновки роблять на підставі всієї сукупності.

Індуктивний метод – це одержання загального висновку на основі поодиноких фактів, тобто від фактів до природи об'єктів.

Дедукція – передбачає рух дослідження від загального до окремого та одиничного.

Історичний метод пізнання – передбачає дослідження конкретного процесу розвитку, конкретних явищ в їх історичній послідовності. Логічне і абстрактне, теоретично послідовне викладення процесу розвитку, яке нерідко не збігається з історичною послідовністю. Логічно процес може бути охарактеризований на матеріалах зон, галузей, підприємств-природокористувачів, де він досяг найбільшої зрілості. Конкретно-історичні дослідження можуть служити підставою для глибоких теоретичних висновків.

Експеримент – є основним методом дослідження для природничих наук, однак в економічних науках він має допоміжне значення, причому не стільки через свою суть, як методу, скільки через складність і обмеженість застосування, адже експериментальний метод в економіці природокористування пов'язаний насамперед з небезпекою заподіяння непоправної; шкоди природному середовищу, а можливо, і людям.

Поряд із загальнонауковими методами економіка природокористування використовує свої конкретні методи. З усієї сукупності конкретно-наукових методів, що використовуються в економічних науках, **економіка природокористування застосовує наступні:**

Статистико-економічна обробка відомостей про явище, яке спостерігається. Ці відомості можуть бути одержані за допомогою спеціальних спостережень, документів, в яких фіксуються кількісні характеристики економічних явищ. Така обробка інформації включає складання зведених матеріалів, застосування простих і складних груп, кореляційно-регресійного аналізу, виробничих функцій тощо.

Статистико-економічна обробка дає змогу:

- отримати матеріали, які характеризують розвиток або стан явища;
- виявити постійні зв'язки між явищами;
- з'ясувати кількісні зв'язки між факторами і результатами використання природних ресурсів за допомогою кореляційно-регресійного аналізу, визначити форми зв'язку.

На цій підставі є змога розрахувати наприклад, планові розміри природокористування за відомого рівня забезпеченості його факторами або потребу в факторах за планового рівня природокористування, також проводити наукове прогнозування та розв'язати інші завдання. Застосування виробничих функцій дає змогу прогнозувати перспективні варіанти використання того чи іншого виду природного ресурсу за тих чи інших значень факторних ознак.

Методом порівняльних (варіантних) розрахунків – може порівнюватись економічна ефективність різних природоохоронних заходів, екологобезпечних технологій виробництва. Порівняльні розрахунки можуть призначатися для порівняння нормативних і фактичних витрат з наступним з'ясуванням причин їх невідповідності.

Для координації і взаємозв'язку складових явища яке досліджується і дотримання збалансованості кількісних пропорцій, користуються балансовим методом дослідження. Цей метод відіграє важливу роль при складанні народногосподарських координаційних планів.

В економіці природокористування математика застосовується через побудову економіко-математичних моделей – системи математичних символів і форм, яка має економічний зміст і покликана з'ясувати найголовніші ознаки об'єкту, що досліджується, покращити пізнання і визначити шляхи ефективного розвитку процесу. Математичне моделювання в економіці

природокористування використовується тоді, коли на основі вихідної інформації за допомогою ЕОМ визначають оптимальні кількісні значення прогнозованих показників. Застосовуючи математику, слід пам'ятати, що йдеться не про заміну економічних методів дослідження математичними, а про вдосконалення математичного апарату і розширення матеріальної бази економічних методів.

Отже, методом економіки природокористування є комплексне і взаємопов'язане дослідження еколого-економічної ситуації з метою виявлення взаємовідносин людини і природи, впливу виробничої діяльності на стан навколишнього середовища за допомогою опрацювання інформації різними науковими методами і способами.

Економічні основи раціонального використання природних ресурсів

Розвиваючись, людство наростаючими темпами збільшує споживання кількості і обсягів усіх видів природних ресурсів. Зростання за останні 150 років майже в 130 разів лише промислового виробництва зумовило небачений рівень споживання всіх видів природних ресурсів.

На сьогоднішній день існують три шляхи соціально-економічного зростання:

- 1) нарощування маси ресурсів, що застосовуються в процесі виробництва, без зміни ефективності їх використання;
- 2) нарощування маси цих же ресурсів одночасно з підвищенням ефективності їх використання;
- 3) підвищення ефективності використання всіх видів ресурсів без нарощування їх виробництва.

Найкращим, звичайно, є третій шлях – шлях інтенсивного зростання. Перший – класично екстенсивний, найбільш згубний для природи. Нині переважає другий шлях, перехідний, при якому шкода, заподіяна природі, обчислюється мільйонами гривень. Повний перехід на інтенсивний шлях розвитку потребує корінних змін у економічному механізмі природокористування.

При цьому **головним завданням економіки природокористування** є вивчення найкращих варіантів адаптації глобальної соціально-економічної системи до змін, що відбуваються в біосфері, визначення оптимальних антропогенних навантажень на природне середовище з використанням усіх можливих економічних механізмів.

Економічний механізм при раціональному природокористуванні містить цілий ряд інструментів впливу на матеріальні інтереси (ресурсокористувачів) підприємств та окремих працівників.

Лімітування природокористування – дієвий механізм охорони навколишнього природного середовища (далі – ОНПС). Існують підприємства, які з екологічної точки зору, краще було б закрити або перепрофілювати, тобто перевести на випуск іншої продукції, що завдало б менше шкоди навколишньому природному середовищу (далі – НПС). Наприклад, ЦПК (целюлозно-переробний комбінат) можна перепрофілювати в меблеву фабрику. Проте, з економічної точки зору, а часом і з соціальної, це не завжди реально, оскільки підприємство може бути постачальником потрібних суспільству товарів та робочих місць. У цьому випадку його діяльність в галузі природокористування деякий час регулюється не нормативами гранично допустимих скидів (далі – ГДС) і гранично допустимих викидів (далі – ГДВ), а індивідуальними лімітами тимчасово погодженими викидами (далі – ТПВ), тимчасово погодженими скидами стоків (далі – ТПС).

Довгий час природокористування в країні було безкоштовним, тобто підприємства використовували природні ресурси, а також забруднювали навколишнє природне середовище безкоштовно. Лише у випадку сильного забруднення з катастрофічними наслідками для НПС підприємства виплачували штрафи, але не завжди. Така безвідповідальність зумовлювала неекологічне і нераціональне використання природних ресурсів.

З метою заохочення дбайливого використання природних ресурсів та відшкодування державі частини витрат на охорону та відновлення природних ресурсів НПС з 50-х років поступово впроваджується плата за окремі види ресурсів, які вилучаються з природи.

На початку 90-х років було запроваджено **платність природокористування**, що передбачає плату за практично всі природні ресурси, за забруднення НПС, розташування в

ньому відходів виробництва та інше. При цьому плата за понадлімітне використання та забруднення в декілька разів перевищує плату за використання забруднення в межах встановлених нормативів (лімітів). Однак внесення плати за використання та забруднення не звільняє природокористувача від виконання заходів з ОНПС та відшкодування збитків.

Одним з важливих методів економічного управління є **фінансування**, тобто надання грошових коштів на чітко визначені природоохоронні заходи. Джерелами фінансування можуть бути бюджетні кошти, власні кошти підприємств, банківські кредити та різні екологічні фонди.

Створення екологічних фондів також є одним з економічних методів управління в природокористуванні. Під фондами слід розуміти установи, які покликані надавати будь-яку матеріальну допомогу. Наприклад, в екологічні фонди надходять платежі всіх підприємств за природокористування. А потім ці кошти видаються на проведення невідкладних та дорогих природоохоронних заходів.

Важливим економічним методом управління є правильне застосування **матеріального стимулювання** – забезпечення зацікавленості, вигідності для підприємства та його працівників природоохоронної діяльності. При цьому передбачається застосування не лише заохочувальних заходів, але і покарань.

До заохочувальних заходів належать:

- встановлення **податкових пільг** (сума прибутку, з якого стягується податок, зменшується на величину, що повністю або частково відповідає природоохоронним видаткам;
- **звільнення від оподаткування** екологічних фондів та природоохоронного майна;
- застосування **заохочувальних цін та надвишок** на екологічно чисту продукцію;
- застосування **пільгового кредитування** підприємств, які ефективно здійснюють ОНПС (зниження відсотка за кредит або безвідсоткове кредитування);
- запровадження спеціального додаткового оподаткування екологічно шкідливої продукції і продукції, що випускається із застосуванням екологічно безпечних технологій;
- штрафи за екологічні правопорушення.

Основними принципами природокористування, дотримання яких сприятиме ефективному використанню і відтворенню ресурсів, є:

1. Єдність використання і охорони природних ресурсів (далі – ПР).
2. Чіткий облік стану ресурсів і умов природного середовища.
3. Вивчення і всебічне дотримання законів природи у процесі використання ресурсів.
4. Застосування досягнень науки і техніки у ПК.

Виявлення закономірностей взаємодії екологічних факторів та їх впливу на навколишнє середовище є визначальною умовою оптимального використання ПР.

Принципи раціонального природокористування об'єднують соціально-економічні та природно-технічні проблеми, основними з яких є :

- розробка методики еколого-економічної оцінки ПР;
- розробка регіональних систем господарства;
- прогнозування та оцінка наслідків господарської діяльності людини.

Інтенсивний розвиток індустрії із застосуванням застарілих технологій, зростаюче споживання природних ресурсів призводить, як було сказано, до нераціонального використання сировини і нагромадження відходів виробництва в кінцевому результаті до екологічної катастрофи. Впровадження нових технологій дасть змогу економити первинну сировину за рахунок використання вторинної та ін.

Нині визнано, що одним з основних факторів виходу з глобальної екологічної кризи є якомога ширше і швидше впровадження найновіших технологій різних виробництв, перш за все – найсучасніших технологічних процесів у базових галузях виробництва (чорна та кольорова металургія, газо- і нафтовидобувна промисловість, транспортування сировини, обробка найважливіших матеріалів, виробництво енергії). Впровадження таких технологій – це зміна ставлення людини до природи через зменшення витрат сировини (тобто потреб у природних ресурсах) і енерговитрат, підвищення якості виробництва і зменшення його вартості.

Від низької якості продукції нині в нас потерпають майже всі виробництва через те, що

багато десятиріч на перше місце ставилася лише кількість. Тому найшвидше впровадження нових ефективних технологій у всі сфери виробництва нашої держави – дуже важливий екологічний захід.

Наведемо приклади, як нові технології допомагають вирішувати проблеми ресурсозбереження та раціонального природокористування, підвищують економічне становище країни, зменшуючи негативний вплив на довкілля.

Нині в Німеччині з металобрухту виплавляється близько 75% сталі, а найближчим часом в усіх країнах ЄС планується виробляти всю сталь з металобрухту, бо тонна такої сталі в 7-20 разів дешевша за ту яка отримана з первинної сировини – залізної руди.

Металобрухту нині в Україні – декілька мільярдів тон, цього вистачило б на роботу підприємства чорної металургії на десятки років, а екологічний та економічний ефект від цього був би дуже значний.

Нарешті, надзвичайно важливим фактором ресурсозбереження є виконання енергозберігаючих заходів, які вже сьогодні могли б допомогти вдвічі скоротити виробництво первинних енергетичних ресурсів – вугілля, нафти, газу, урану.

Нині, за підрахунками наших вчених, використовується лише близько 20% енергії, що міститься в енергетичних ресурсах, які ми видобуваємо, а 80% – губиться.

Ще й досі вихід продукції із заготовленої в нас сировини становить близько однієї третини (з трьох знищених дерев використовується лише одне).

Якщо зменшити втрати лише на 1% мінеральних добрив, що йдуть на село, їх економія становитиме до 270 тис тон щорічно (а це додатково – понад 1 млн т зерна за рахунок вилучених коштів).

Економія лише 1% енергоресурсів забезпечить народне господарство енергією для вироблення сталі в електропечах впродовж десяти місяців, целюлози, паперу, картону – впродовж року, міський електротранспорт працюватиме на ній два роки.

До 80% відходів теплоенергетичної, гірничої, металургійної, коксохімічної промисловості можна використовувати як будівельні матеріали та для інших потреб.

Застосування вторинних ресурсів у народному господарстві дає прибуток у мільйони гривень, але в той час, коли в Японії нині переробляються майже 70% відходів, у нас – не більш 5%.

Слід зауважити, що найчистішими технологічними процесами є такі, що виконуються рослинними і тваринними організмами. Тому одними з найперспективніших є **біотехнології**: технології отримання корисних речовин і елементів, очищення вод, газорозподілу, переробки відходів, добування енергії (тепла), білкових речовин, ліків тощо. Наприклад, у 1990 р. у Франції введена установка по біологічному розкладенню (за допомогою бактерій) побутових відходів з метою отримання біогазу (з 1 т відходів його одержують до 100 куб м).

Єдність раціонального природокористування та охорони природи є керівним принципом природоохоронної політики.

1.7.4. Оцінка природних ресурсів у системі раціонального природокористування

Економічна оцінка впливу людини на природу

Відтворення ресурсів природи, її охорона вимагають суттєвих матеріальних витрат, економічна і соціальна ефективність яких повинна бути достатньо високою для того, щоб суспільство могло їх собі дозволити. В зв'язку з цим виникає проблема економічної та позаекономічної оцінки впливу людини на природу. Проблема ця досить багатогранна, оскільки включає область взаємного проникнення і взаємодії природи і суспільства, а методика оцінки результатів цієї взаємодії ще недостатньо розроблена.

Важливою складовою частиною розробки оцінок впливу на природу є значення системи показників, причому розв'язання різнорідних соціально-економічних завдань вимагає застосування різних видів оцінок.

Економічна оцінка – це оцінка змін в економіці, що виникають при певному впливі

внаслідок порушення основних функцій природи, тобто вона відображає вартість заходів на підтримання оптимального стану природної, соціальної і господарської підсистем та вартість збитків від антропогенних впливів. Об'єктом економічних оцінок можуть бути всі види наслідків господарської діяльності (еко-логічні, соціальні, господарські), але тією мірою, якою вони здійснюють вплив на економічне життя суспільства. Серед різних видів економічних оцінок стану природного середовища частіше використовується оцінка екологічних витрат, що є сукупністю народногосподарських витрат, з урахуванням допущеного рівня екологічних порушень.

Здійснення природоохоронних заходів, як і будь-яких інших соціальних заходів, вимагає витрат, але їх нездійснення також тягне за собою витрати. Ці витрати є двома важливими складовими екологічних витрат. *Перша складова* – витрати на природоохоронні заходи в місці потенційного виникнення екологічних порушень. До них належать витрати на попередження забруднень, ерозійні заходи; тощо. *Друга складова* – економічні збитки від екологічних порушень, що виникають внаслідок відмови від природо-охоронних заходів (або недостатніх масштабів їх здійснення). Вони складаються з витрат на компенсацію сировинних витрат з газами, що відходять, твердими відходами, стічними водами, а також із витрат на попередження і ліквідацію несприятливого впливу на реципієнтів (об'єкти, яким завдаються збитки), і в цілому на природне середовище, що проявляється в зниженні цінності ландшафтів (рекреаційної, середовище захисної), погіршенні умов роботи людей, підприємств, техніки, втратах робочого часу пов'язаних з підвищеною захворюваністю, погіршення умов життя і умов утримання комунально-побутового господарства.

Основними реципієнтами забруднення навколишнього природного середовища є:

- 1) населення;
- 2) об'єкти житлово-комунального господарства;
- 3) сільськогосподарські угіддя;
- 4) лісові ресурси;
- 5) елементи основних фондів промисловості і транспорту;
- 6) рентні ресурси;
- 7) рекреаційні ресурси.

Крім того, можуть виникнути небажані для суспільства зміни в структурі і спеціалізації господарств, підвищення міграційності населення тощо. Тому економічна оцінка екологічних витрат E обчислюється за формулою

$$E = B_z + 3\phi$$

де B_z – витрати на здійснення природоохоронних заходів; 3ϕ – фактичні збитки, що завдаються господарству і населенню після проведення або в результаті не проведення природоохоронних заходів у вартісному вираженні.

Якщо самі природоохоронні витрати (перша складова екологічних витрат), як правило, функціонально (детерміновано) залежать від масштабів і характеру попереджувальних екологічних порушень і тому визначаються з найбільшим ступенем достовірності, то економічні збитки не піддаються однозначному визначенню і розглядаються у вигляді діапазону можливих значень для різних комбінацій параметрів, що характеризують об'єкти, на які діють екологічні порушення (чисельність і віковий склад населення, характер його зайнятості, забезпеченості харчуванням, вартість основних фондів тощо). Ці витрати можуть не збігатися за місцем і часом, їх виникнення з екологічними порушеннями, що їх викликали. Тому економічні збитки є за своєю природою стохастичною величиною, яка піддається обчисленню лише з тим чи іншим ступенем ймовірності. В цьому полягає головна трудність визначення вказаної компоненти екологічних витрат. Складові економічної оцінки перебувають між собою у функціональній залежності (при збільшенні витрат за однією з цих складових можна добитися зниження витрат за іншою) і взаємно доповнюють одна одну.

При цьому залежно від специфіки регіональних умов, наявності трудових, матеріальних ресурсів основні напрями природоохоронної діяльності можуть бути визначені як такі, що закріплюють сучасний стан ландшафтів і використання ресурсів, що допускає зниження якості

середовища та рівні, який не є нижчим за нормативний.

Залежно від стратегії виділяють наступні модифікації економічних оцінок. Якщо внаслідок природоохоронних заходів досягнуто нормативної якості середовища, тобто повністю забезпечується відтворення середовищної та ресурсної функції природи, тоді

$$E=V_z,$$

Наприклад, при зниженні забруднень внаслідок певних заходів до рівня ГДК або при використанні земельних угідь на рівні гранично допустимого навантаження.

У випадку, якщо природоохоронні заходи не проводяться, економічна оцінка збігається з можливими економічними збитками і має вигляд $E=З_{\text{мож}}$, де $З_{\text{мож}}$ — можливі економічні збитки

Якщо природоохоронні заходи є багатоцільовими, то в економічній оцінці враховується додатковий економічний ефект від їх проведення. До багатоцільових належать, наприклад, роботи по лісовідновленню, які не лише збільшують продуктивність лісів та забезпеченість лісовими ресурсами, а й дають змогу, попередити виникнення і розвиток прискореної ерозії. Запровадження маловідходної технології знижує масштаби забруднення середовища і забезпечує більш повну утилізацію матеріально-енергетичних ресурсів. У цьому випадку економічна оцінка має вигляд

$$E=З_z+З_{\text{бф}}-\Delta E,$$

де ΔE – додатковий економічний ефект від природоохоронних заходів, багатоцільових за своїм призначенням

Економічно оцінити господарські наслідки можна, як правило, лише частково. Так, при погіршенні умов праці і відпочинку через деградацію ландшафтів можна одержати економічне вираження на основі обліку його непрямого впливу на суспільну продуктивність праці.

Через не розробленість вартісної оцінки наслідків господарської діяльності недостатньо відображаються в економічній оцінці різного роду зміни в ландшафтах. Наприклад, важко знайти вартісне вираження доцільності збереження певної кількості видів флори і фауни в кожній природній зоні, хоча, безумовно, від цього змінюється такий показник, як урожайність сільськогосподарських культур. Часто економічна оцінка буває утруднена через значний розрив у часі між впливами і їх негативними наслідками, через невизначеність масштабів і термінів їх прояву, а також через те, що в оцінці не знаходить відображення фактор незворотності руйнування природного середовища, особливо унікальних природних ландшафтів. Крім того, екологічні наслідки набувають звичайно економічної значущості лише при обмеженості природних ресурсів, оскільки природні комплекси виступають не лише як фактор середовища, а й як джерело ресурсів. За таких умов на відтворення ресурсів необхідні додаткові витрати праці.

Ефективність природоохоронних заходів на різних рівнях оцінюється з допомогою показників або результатів – екологічних, соціальних та економічних.

Екологічний результат полягає в обмеженні негативного впливу на навколишнє середовище і поліпшенні його стану та проявляється в зменшенні об'ємів забруднень, що надходять у середовище, та рівня його забруднення (концентрації шкідливих речовин у землі, водоймах, атмосфері, рівнів шуму, радіації тощо), збільшенні кількості і поліпшенні якості придатних до використання земельних, лісових і водних ресурсів, у поліпшенні атмосферного повітря.

Соціальний результат полягає в підвищенні рівня життя населення, підвищенні ефективності соціального виробництва і збільшенні національного багатства країни. Соціальні результати виражаються в поліпшенні фізичного розвитку населення і в зниженні захворюваності, продовженні тривалості життя і періоду активної діяльності, поліпшенні умов праці та відпочинку, підтриманні екологічної рівноваги (включаючи збереження генетичного фонду), збереженні естетичної цінності природних ландшафтів, пам'яток природи, заповідних зон та інших територій під охороною, створенні сприятливих умов для розвитку і росту творчого потенціалу особи і культури, для вдосконалення свідомості людини.

Економічний результат полягає в економії або попередженні втрат природних ресурсів,

живої та уречевленої праці у виробничій і невиробничій сферах народного господарства і в сфері особистого споживання і виражається в грошовій формі.

Саме тому:

1) усі види збитків, заподіяних навколишньому середовищу в процесі виробництва, повинні бути заміщені, по можливості їх необхідно передбачати (принцип відтворення навколишнього середовища);

2) крім заміщення уже заподіяних і попередження можливих збитків (просте відтворення), необхідно піклуватися про цілеспрямоване формування і поліпшення навколишнього середовища (розширене відтворення), що також вимагає додаткових витрат.

Розглядаючи питання розмірів збитків і витрат на охорону і формування навколишнього середовища, слід зазначити, що питання дуже складне. Збитки, які обчислюються у вартісній формі і завдаються відновлюваним і невідновлюваним природним ресурсам, називаються економічними. Збитки, які завдаються здоров'ю і умовам благополучного існування людей – це соціальні збитки. Далеко не завжди можна назвати конкретного винуватця і справжній масштаб шкоди (наприклад, винятково складно кількісно виразити шкоду, заподіяну здоров'ю громадян внаслідок споживання забрудненої води або забруднення повітря). В таких випадках слід рахуватися з можливими помилками у визначенні справжніх збитків або необхідних витрат.

Щодо питання хто повинен відшкодовувати фактичні або можливі збитки? Чи це повинен бути виробник, звичайно, конкретний винуватець завданої шкоди, чи споживач, для якого призначені вироби, і який, до речі, крім самого акту споживання, активно бере участь у забрудненні навколишнього середовища продуктами своєї життєдіяльності? Чи це повинно бути населення конкретного міста, чи регіону, чи суспільство в цілому? Тут не може бути однозначної відповіді. Відшкодовувати збитки (нести витрати) повинен їх безпосередній винуватець, тобто забруднювач, у виробництві – це підприємство. Тим не менше, підприємства не завжди погоджуються збільшувати витрати на охорону навколишнього середовища. Суспільство (держава) примушує їх до цього юридично або економічно, з допомогою системи стимулів і заохочень.

Отже, теоретичного і практичного вирішення вимагають три питання:

- 1) визначення розмірів заподіяних збитків;
- 2) розробка систем стимулів і заохочень раціонального природокористування;
- 3) розробка методики визначення ефективності заходів по охороні природи.

Зменшення матеріалоспоживання і матеріаломісткості, збільшення ступеня утилізації продукції після повного використання дають змогу зекономити цінні природні ресурси і зменшити забруднення навколишнього середовища відходами споживання. Тобто, чим економніше виробництво і споживання продукції, тим воно екологічніше.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Підсумовуючи матеріал щодо методологічних основ сучасної комплексної науки про довкілля – екології, а також економіки природокористування, слід зазначити:

По-перше, набуття кожною людиною екологічних знань сприяє дбайливому ставленню до природи, її збереженню, зменшенню кількості і потужності ударів у відповідь з боку природи на бездумне ставлення людини до неї. Для цього у закладах вищої освіти України сьогодні викладається навчальна дисципліна “Екологія”, головними завданнями якої є:

– вивчення теоретичних і соціально-економічних аспектів екології: основних принципів функціонування і розвитку біосфери, дослідження взаємовідносин між людиною і навколишнім середовищем;

– вивчення правових основ охорони довкілля: основних законодавчих актів України і нормативно-правових документів в галузі охорони навколишнього природного середовища, видів відповідальності за порушення природоохоронного законодавства;

– формування і розвиток практичних навичок в організації контролю за екологічним

становищем, а також захисту навколишнього середовища і людини від негативних впливів різного походження;

– формування екологічної культури і мислення, почуття особистої відповідальності за стан навколишнього середовища і здоров'я людини, переконаності в необхідності бережливого ставлення до природи, її багатств.

По-друге, майбутнє людства затьмарене безпрецедентною загрозою природі. Швидке зникнення лісів, погіршення якості води, зростаючі зміни клімату можуть підірвати світову економіку в найближчі десятиліття. Віра в технологію і прогрес людства ще не втрачена, але в сьогодишньому світі багато економістів-футурологів забули, що в основі всього лежить природа, яка зараз непомірними темпами руйнується сучасною економікою. Людство вже стикалося з локальним виснаженням природних ресурсів, але нинішня антропогенна діяльність загрожує природі в планетарному масштабі.

Упродовж XX століття чисельність населення світу зросла більше ніж на 4 млрд. чоловік, що перевищило втричі чисельність населення початку століття. За цей час споживання енергії і сировини збільшилося більше ніж у 10 разів.

Виникнення тоталітарних режимів і зумовлене цим різке зростання політичного та ідеологічного протистояння у світі викликало у XX ст. нестримну гонку озброєнь, що супроводжувалось виготовленням у непомірних масштабах знарядь масового знищення. У багатьох країнах основні виробничі потужності почали працювати не на мирні потреби суспільства, а на війну. Вже сама військова індустрія стала надпотужним джерелом забруднення і руйнування біосфери нашої планети. Величезні шкідливі відходи підприємств військово-промислового комплексу, відчуження значних територій під військові об'єкти, бази та полігони, масштабні руйнування навколишнього середовища під час військових маневрів – ось лише далеко неповний перелік негативного військового впливу на природу у мирний час.

Під час збройних конфліктів руйнівний вплив на навколишнє середовище зростає у багато разів. Безпосередніми свідками цього є саме українці. Сьогодні, коли йде агресивна загарбницько-навальницька війна Російської Федерації проти України, яку доктор політичних наук, професор Смолянчук Володимир Федорович визначив як: “Перша Європейська війна третього тисячоліття”, російські окупанти використовують злочинні навальницькі методи і застосовують заборонені засоби і способи ведення воєнних дій, примушуючи страждати в нелюдських умовах сотні тисяч українців. Але агресор руйнує не тільки людські життя, а й навколишнє середовище, що в свою чергу веде, як Україну так і Європу до екологічної катастрофи. І це свавілля необхідно якнайшвидше зупинити.

Слід також пам'ятати, що ще й досі існує загроза ракетно-ядерної війни, яка здатна знищити не лише нашу цивілізацію, але й взагалі людство на Землі.

По-третє, ефективність природоохоронних заходів на різних рівнях оцінюється з допомогою показників або результатів – екологічних, соціальних та економічних.

Екологічний результат полягає в обмеженні негативного впливу на навколишнє середовище і поліпшенні його стану і проявляється в зменшенні об'ємів забруднень, що надходять у середовище, та рівня його забруднення (концентрації шкідливих речовин у землі, водоймах, атмосфері, рівнів шуму, радіації тощо), збільшенні кількості і поліпшенні якості придатних до використання земельних, лісових і водних ресурсів, у поліпшенні атмосферного повітря.

Соціальний результат полягає в підвищенні рівня життя населення, підвищенні ефективності соціального виробництва і збільшенні національного багатства країни. Соціальні результати виражаються в поліпшенні фізичного розвитку населення і в зниженні захворюваності, продовженні тривалості життя і періоду активної діяльності, поліпшенні умов праці та відпочинку, підтриманні екологічної рівноваги (включаючи збереження генетичного фонду), збереженні естетичної цінності природних ландшафтів, пам'ятників природи, заповідних зон та інших територій під охороною, створенні сприятливих умов для розвитку і росту творчого потенціалу особи і культури, для вдосконалення свідомості людини.

Економічний результат полягає в економії або попередженні втрат природних ресурсів, живої та уречевленої праці у виробничій і невиробничій сферах народного господарства і в сфері особистого споживання і виражається в грошовій формі.

Аналіз наукових джерел показав що:

1) усі види збитків, заподіяних навколишньому середовищу в процесі виробництва, повинні бути заміщені, по можливості їх необхідно передбачати (принцип відтворення навколишнього середовища);

2) крім заміщення уже заподіяних і попередження можливих збитків (просте відтворення), необхідно піклуватися про цілеспрямоване формування і поліпшення навколишнього середовища (розширене відтворення), що також вимагає додаткових витрат.

Розглядаючи питання розмірів збитків і витрат на охорону і формування навколишнього середовища, слід зазначити, що питання дуже складне. Збитки, які обчислюються у вартісній формі і завдаються відновлюваним і невідновлюваним природним ресурсам, називаються економічними. Збитки, які завдаються здоров'ю і умовам благополучного існування людей – це соціальні збитки. Далеко не завжди можна назвати конкретного винуватця і справжній масштаб шкоди (наприклад, винятково складно кількісно виразити шкоду, заподіяну здоров'ю громадян внаслідок споживання забрудненої води або забруднення повітря). В таких випадках слід рахуватися з можливими помилками у визначенні справжніх збитків або необхідних витрат.

Щодо питання хто повинен відшкодовувати фактичні або можливі збитки? Чи це повинен бути виробник, звичайно, конкретний винуватець завданої шкоди, чи споживач, для якого призначені вироби, і який, до речі, крім самого акту споживання, активно бере участь у забрудненні навколишнього середовища продуктами своєї життєдіяльності? Чи це повинно бути населення конкретного міста, чи регіону, чи суспільство в цілому? Тут не може бути однозначної відповіді. Відшкодовувати збитки (нести витрати) повинен їх безпосередній винуватець, тобто забруднювач, у виробництві – це підприємство. Тим не менше, підприємства не завжди погоджуються збільшувати витрати на охорону навколишнього середовища. Суспільство (держава) примушує їх до цього юридично або економічно, з допомогою системи стимулів і заохочень.

Отже, теоретичного і практичного вирішення вимагають три питання:

- 1) визначення розмірів заподіяних збитків;
- 2) розробка систем стимулів і заохочень раціонального природокористування;
- 3) розробка методики визначення ефективності заходів по охороні природи.

Зменшення матеріалоспоживання і матеріаломісткості, збільшення ступеня утилізації продукції після повного використання дають змогу зекономити цінні природні ресурси і зменшити забруднення навколишнього середовища відходами споживання. Тобто, чим економічніше виробництво і споживання продукції, тим воно екологічніше.

Слід зауважити, що найчистішими технологічними процесами є такі, що виконуються рослинними і тваринними організмами. Тому одними з найперспективніших є біотехнології – технології отримання корисних речовин і елементів, очищення вод, газорозподілу, переробки відходів, добування енергії (тепла), білкових речовин, ліків тощо.

Єдність раціонального природокористування та охорони довкілля є керівним принципом природоохоронної політики.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

1. Методологічні основи екології як науки.
 - 1.1. Історичний розвиток взаємовідносин людини з природою.
 - 1.2. Наукові підходи до поняття “екологія”.
 - 1.3. Етапи розвитку екології як науки.
 - 1.4. Структура сучасної комплексної науки про довкілля – екології. Новітні галузі екології.
 - 1.5. Тезаурус екології.
 - 1.6. Основні екологічні закони і принципи.
 - 1.7. Державна система моніторингу довкілля України.
2. Природні ресурси, їх економічна оцінка та раціональне використання.

- 2.1. Природні ресурси: сутність та зміст.
- 2.2. Природокористування та його компоненти.
- 2.3. Економіка природокористування та її методи.
- 2.4. Оцінка природних ресурсів в системі раціонального природокористування.

РОЗДІЛ 2. УПРАВЛІННЯ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯМ І ОХОРОНОЮ ДОВКІЛЛЯ. ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ У ПІДРОЗДІЛАХ ДЕРЖСПЕЦЗВ'ЯЗКУ

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини є невід'ємною умовою економічного й соціального розвитку країн світової спільноти. З цією проблемою зіштовхнулася й Україна.

Засмічення довкілля промисловими і побутовими відходами, погіршення якості питної води і продуктів харчування, зростання шкідливих хімічних сполук в атмосфері й літосфері, поширення шкідливих для здоров'я людини мікроорганізмів та глобальні зміни клімату – це далеко не повна характеристика змін, що відбуваються на планеті Земля у зв'язку з антропогенною діяльністю. І якщо не врегулювати ці процеси на законодавчому рівні, то наслідки можуть бути щораз непередбачуваними.

Не можна сказати, що екологічна проблематика зовсім замовчується. Ставши глобальною, з кінця 60-х років минулого століття вона перебуває в центрі підвищеної уваги народних мас, політичних, державних, наукових і релігійних діячів, органів місцевого самоврядування. З одного боку, громадянське суспільство розуміє гостроту екологічних проблем, а з іншого – є безсилим щодо їх вирішення. Це зумовлено тим, що зв'язок глобальної екологічної кризи з потужним техногенним тиском суспільства на природне середовище не завжди адекватно відображається в суспільній свідомості. Ще досить часто перемагають вузько прагматичні цілі. Водночас, сьогодні ще існує проблема повільних темпів залучення громадськості до охорони довкілля, а також налагодження чіткої взаємодії суб'єктів охорони навколишнього природного середовища.

2.1. Функції управління у сфері природокористування та охорони довкілля.

Екологічне законодавство – це структура, що об'єднує екологічні юридичні норми різного рівня і різної спрямованості.

Такими нормами можуть бути: конституційні; звичайні; орієнтовані на соціальні відносини різного змісту; щодо охорони різних природних об'єктів. Саме вони утворюють правову систему, що має більш-менш сталий характер і їх реалізація породжує відносно сталі правові відносини.

Системою екологічного законодавства необхідно вважати цілісність, яка складається з окремих законодавчих актів, що перебувають між собою у взаємодії. Як правило, екологічний закон діє не сам по собі, а у взаємовідносинах і на підставі інших законів, причому не лише екологічного змісту.

Первісним елементом екологічного законодавства потрібно вважати його норму. Вона відіграє базову роль в системі цього законодавства, оскільки перебуває у найбільш нижчому, фундаментальному рівні системи.

Екологічні акти юридичного значення мають різну юридичну силу залежно від того, яким державним органом вони прийняті чи затверджені. Юридична сила екологічних актів обумовлюється тим, який природний об'єкт береться державою під охорону, тобто сила юридичного захисту цього об'єкта залежить від його екологічної цінності, поширеності чи, навпаки, помітного зникнення, наслідком чого є занесення того або іншого об'єкта до

Червоної книги. Проте системний аналіз сучасного екологічного законодавства дає підстави для висновку, що юридична сила захисту природних об'єктів залежить від місця цих об'єктів в системі навколишнього природного середовища та їх стану.

Система екологічного законодавства України в основному повинна відповідати системі екологічного права. Право того чи іншого об'єкта природи визначається його місцем в ній. Від системи природи залежать система екологічного права а отже, і система екологічного законодавства.

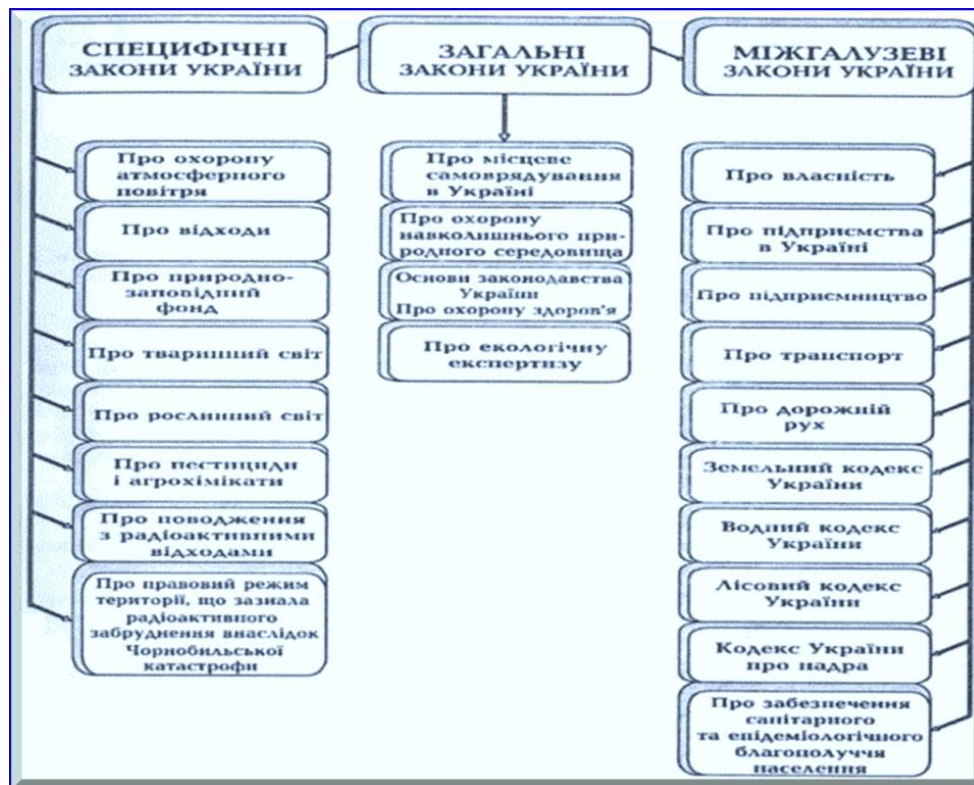


Рис. Структура екологічного законодавства України

2.1.1. Система і компетенції органів управління природокористуванням і охороною довкілля

Відповідно до ст. 16 Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища” державне управління природокористуванням і охороною навколишнього природного середовища здійснюють Кабінет Міністрів України, органи місцевого самоврядування, а також спеціально уповноважені на те державні органи по охороні навколишнього природного середовища та інші державні органи відповідно до законодавства України.

Спеціально уповноваженими державними органами управління природокористуванням і охороною навколишнього природного середовища є спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища – (Міністерство охорони навколишнього природного середовища), його органи на місцях, інші державні органи, до компетенції яких законодавством України віднесено здійснення відповідних екологічних функцій.

Розрізняють органи загальної, спеціальної, міжвідомчої і галузевої (відомчої) компетенції; органи загального (комплексного) державного управління, функціональні органи, координаційні спеціально уповноважені органи управління. Існує також поділ на органи загальної та спеціальної компетенції. Органи загальної компетенції здійснюють управління природокористуванням і охороною навколишнього природного середовища разом з іншими

функціями і видами діяльності. Для органів спеціальної компетенції управління в екологічній сфері є основним напрямом їх діяльності.

Органи місцевого самоврядування здійснюють управління природокористуванням і охороною навколишнього природного середовища у відповідному регіоні, керуючись законами “Про місцеве самоврядування в Україні” та “Про охорону навколишнього природного середовища”.

До управлінських функцій цих органів належать:

- організація розробки місцевих екологічних програм;
- затвердження з урахуванням екологічних вимог проєктів планування і забудови населених пунктів, генеральних планів і схем промислових об’єктів;
- організація проведення екологічної експертизи; ухвалення рішень про організацію територій і об’єктів природно-заповідного фонду місцевого значення та інших територій, що підлягають особливій охороні;
- здійснення контролю за дотриманням законодавства про охорону навколишнього природного середовища.

До державних органів управління спеціальної компетенції належать:

- Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України (Мінекології);
- Державна служба України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС);
- Міністерство охорони здоров’я (МОЗ);
- Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України (Мінрегіон);
- Міністерство аграрної політики та продовольства України (Мінагрополітики);
- Державне агентство водних ресурсів України (Держводагентство);
- Державне агентство лісових ресурсів України (Держлісагентство);
- Державне агентство рибного господарства України (Держрибагентство);
- Державна екологічна інспекція України (Держекоінспекція);
- Державна інспекція архітектури та містобудування України (ДІАМ);
- Державна служба геології та надр України (Держгеонадра);
- Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру (Держгеокадастр);
- Державне агентство України з управління зоною відчуження (ДАЗВ).

2.1.2. Участь громадськості в управлінні природокористуванням і охороною довкілля

Впродовж усієї історії розвитку законодавства про охорону навколишнього природного середовища (природоресурсного, природоохоронного, екологічного) питання про участь громадськості в управлінні природокористуванням і охороною навколишнього природного середовища завжди було актуальним. Це було обумовлено об’єктивною необхідністю, пов’язаною з економічними, соціально-політичними, екологічними, правовими передумовами. Залучення громадськості до управління – є одним з найважливіших шляхів реалізації екологічної політики держави.

До громадських природоохоронних (екологічних) організацій належать:

- товариства охорони природи;
- громадські інспекції з охорони окремих природних ресурсів або навколишнього природного середовища;
- студентські дружини по охороні природи;
- масові громадські організації, що об’єднують своїх членів за професійними, територіально-виробничими, віковими та іншим ознаками (профспілки, молодіжні, науково-технічні і спортивні товариства, трудові колективи, тощо).

Надзвичайно важливим і актуальним залишається це питання і сьогодні. Його правовою основою є ст. 36 Конституції України, відповідно до якої громадяни України мають право на свободу об’єднання в політичні партії і громадські організації для здійснення і захисту своїх

прав і свобод та задоволення політичних, економічних, соціальних, культурних та інших інтересів, у тому числі і екологічних. Таке право є одним з невід'ємних прав, закріплених Загальною декларацією прав людини, іншими основоположними міжнародними юридичними документами.

Участь громадськості в управлінні природокористуванням і охороною навколишнього природного середовища реалізується крізь призму повноважень громадських організацій і об'єднань, що виконують екологічні функції. Відповідно до ст. 21 Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища” громадські природоохоронні об'єднання мають право:

- брати участь у розробці планів, програм по охороні навколишнього природного середовища, розробляти і пропагувати свої екологічні програми;
- брати участь у проведенні спеціально уповноваженими державними органами управління в галузі охорони навколишнього природного середовища перевірок виконання підприємствами, установами і організаціями природоохоронних планів і заходів;
- проводити громадську екологічну експертизу, оприлюднювати її результати і передавати їх органам, уповноваженим ухвалювати рішення;
- вносити до відповідних органів пропозиції по організації територій та об'єктів природно-заповідної фундації.

В Україні існує близько 30 громадських об'єднань і організацій, асоціацій і груп екологічної спрямованості національного рівня і більше 350 – місцевого рівня. Серед них Українське товариство охорони природи, Українське товариство мисливців і рибалок, асоціація “Зелений світ”, Українська молодіжна екологічна ліга, Національний екологічний центр, Українська екологічна академія наук та інші.

Важлива роль в управлінні природокористуванням і охороною навколишнього природного середовища в Україні належить громадськості, а саме громадським інспекторам по охороні навколишнього природного середовища. Відповідно до Положення про громадських інспекторів по охороні навколишнього природного середовища, затвердженого наказом Мінприроди України (зараз – Мінекології) від 27 лютого 2002 року, громадськими інспекторами можуть бути громадяни України, які досягли 18-річного віку і мають досвід природоохоронної роботи, а також пройшли співбесіду в органах Мінприроди.

Громадські інспектори мають право:

- спільно з працівниками органів Мінприроди, інших державних органів, що здійснюють контроль за охороною і раціональним використанням природних ресурсів, органів державної виконавчої влади і місцевого самоврядування, громадських екологічних (природоохоронних) організацій брати участь у проведенні перевірок, дотримання підприємствами, установами і організаціями всіх форм власності і громадянами вимог екологічного законодавства, норм екологічної безпеки і використання природних ресурсів;
- за дорученням органів Мінприроди проводити рейди і перевірки, а також складати акти перевірок;
- брати участь у проведенні громадської екологічної експертизи відповідно до Закону України “Про екологічну експертизу”.

2.1.3. Організаційні функції управління у сфері природокористування та охорони довкілля

Просторово-територіальний устрій об'єктів природи полягає у діяльності уповноважених державних органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, спрямованій на проведення робіт щодо організації використання, відтворення, охорони та захисту природних ресурсів, створення сприятливих екологічних умов для життя і здоров'я населення, розвитку природного середовища.

Термін “просторово-територіальний устрій об'єктів природи” є узагальнюючим та охоплює: землеустрій, лісовпорядкування, індивідуалізацію надр, водних об'єктів та інших природних ресурсів.

Відповідно до ст. 184 Земельного кодексу України, а також Закону України “Про землеустрій” зміст землеустрою становлять такі заходи:

- встановлення (відновлення) на місцевості меж адміністративно-територіальних утворень, землеволодінь і землекористувань;
- розробка загальнодержавної і регіональної програм використання та охорони земель;
- складання схем землеустрою, розроблення техніко-економічних обґрунтувань використання та охорони земель відповідних адміністративно-територіальних утворень;
- обґрунтування встановлення меж територій з особливими природоохоронними, рекреаційними і заповідними режимами;
- складання проєктів впорядкування існуючих землеволодінь і землекористувань та створення нових;
- складання проєктів відведення земельних ділянок;
- встановлення в натурі (на місцевості) меж земельних ділянок;
- підготовка документів, що посвідчують право власності або право користування землею;
- складання проєктів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозмін, упорядкування угідь, а також розроблення заходів щодо охорони земель;
- розроблення іншої землевпорядної документації, пов’язаної з використанням і охороною земель;
- здійснення авторського нагляду за виконанням проєктів з використання і охорони земель;
- проведення топографо-геодезичних, картографічних, ґрунтових, геоботанічних та інших обстежень і розвідувань земель.

Стаття 3 Закону України “Про землеустрій” передбачає здійснення землеустрою на національному (загальнодержавному), регіональному та місцевому (локальному і господарському) рівнях.

Відповідно до ст. 8 Закону України “Про землеустрій” регулювання у сфері землеустрою здійснюють Верховна Рада України, Кабінет Міністрів України, органи місцевого самоврядування, місцеві державні адміністрації, а також центральний орган виконавчої влади з питань земельних ресурсів у межах повноважень, встановлених законом.

Згідно зі ст. 46 Лісового кодексу України під час лісовпорядкування здійснюється система заходів, пов’язаних з відновленням у встановленому порядку меж території лісового фонду України і визначення внутрішньогосподарської організації; обґрунтуванням поділу лісів на категорії залежно від виконуваних ними функцій; обчисленням розрахункової лісосіки, обсягів рубок, пов’язаних з веденням лісового господарства, обсягів використання інших видів лісових ресурсів. Лісовпорядкування проводиться на всій території України державними лісовпорядковими організаціями за єдиною системою в порядку, встановленому Держлісагентством України.

Індивідуалізація надр (просторово-територіальне впорядкування надр) здійснюється шляхом просторово-геометричних (об’ємних) вимірів. Форми і розміри ділянки надр, що надаються в користування, обмежуються натурними маркшейдерськими вимірами. Просторово-територіальне впорядкування надр здійснюється маркшейдерськими службами Мінекології України.

Індивідуалізація водних об’єктів здійснюється шляхом їх паспортизації, яка є сукупністю державних заходів, спрямованих на упорядкування використання водних об’єктів, охорону їх від забруднення, засмічення та вичерпання, запобігання шкідливим діям вод та ліквідації їх наслідків, поліпшення стану водних об’єктів. Індивідуалізація водних об’єктів здійснюється органами Держводагентства.

Ведення природоресурсних кадастрів являє собою діяльність щодо збору та систематизації відомостей стосовно кількісного та якісного стану, правового режиму та інших характеристик об’єктів природи, а також їх окремих складових частин, що здійснюється уповноваженими державними органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування. Кадастри ведуться стосовно всіх природних об’єктів.

Відповідно до ст. 193 Земельного кодексу України державний земельний кадастр становить єдину державну систему земельнокадастрових робіт, яка встановлює процедуру визнання факту виникнення або припинення права власності і права користування земельними ділянками і містить сукупність відомостей і документів про місце розташування та правовий режим цих ділянок, їх оцінку, класифікацію земель, кількісну та якісну характеристику, розподіл серед власників землі та землекористувачів. Державний земельний кадастр є основою для ведення кадастрів інших природних ресурсів.

Державний водний кадастр, згідно з “Порядком ведення державного водного кадастру”, є:

- систематизованим зводом відомостей про поверхневі, підземні, внутрішні, морські води і територіальне море;
- обсяги, режим, якість і використання вод;
- водокористувачів.

До водного кадастру включаються також відомості про водогосподарські об’єкти, що забезпечують використання води, очищення та скид зворотних вод (споруди для забору і транспортування води, споруди, на яких здійснюється очистка зворотних вод (з оцінкою їх ефективності, тощо).

Державний кадастр рослинного світу відповідно до ст. 38 Закону України “Про рослинний світ”, “Порядку ведення державного обліку і кадастру рослинного світу”, містить систему відомостей і документів про розподіл об’єктів рослинного світу між власниками і користувачами (у тому числі орендарями) земельних ділянок, кількісні та якісні характеристики народногосподарської і наукової цінності рослинних ресурсів, поділ природних рослинних угруповань на категорії, економічну оцінку технічних, кормових, лікарських, харчових та інших властивостей природних рослинних ресурсів, інші дані про рослинні природні ресурси, необхідні для забезпечення їх невиснажливого використання, відтворення й ефективної охорони.

Державний лісовий кадастр відповідно до “Порядку ведення державного лісового кадастру та обліку лісів”, містить систему відомостей про розподіл лісового фонду між власниками лісів і постійними лісокористувачами, поділ усіх лісів за категоріями залежно від виконуваних ними основних функцій, грошову оцінку та інші дані, що характеризують кількісний і якісний стан лісів, тощо. Державний лісовий кадастр ведеться Держлісагентством України.

Родовища, у тому числі техногенні, запаси і прояви корисних копалин підлягають обліку в державному кадастрі родовищ і проявів корисних копалин і державному балансі запасів корисних копалин. Державний облік родовищ запасів і проявів корисних копалин здійснюється в порядку, що встановлюється Кабінетом Міністрів України. Відповідно до ст. 43 Кодексу України про надра державний кадастр родовищ і проявів корисних копалин містить відомості про кожне родовище, включене до Державного фонду родовищ корисних копалин, щодо кількості та якості запасів корисних копалин і наявних у них компонентів, гірничотехнічних, гідрогеологічних та інших умов розробки родовища і його геолого-економічну оцінку, а також відомості про кожний прояв корисних копалин.

Державний кадастр тваринного світу згідно з “Положенням про порядок ведення державного кадастру тваринного світу”, містить систематизовану сукупність відомостей про географічне поширення видів (груп видів) тварин, їх чисельність і стан, характеристики середовища їх перебування і сучасного господарського використання, а також інші дані, необхідні для забезпечення охорони і раціонального використання тваринного світу. Ведення кадастру тваринного світу покладено на Мінекології України.

Державний кадастр територій та об’єктів природно-заповідного фонду згідно зі ст. 58 Закону України “Про природно-заповідний фонд України” містить відомості про правовий статус, належність, режим, географічне положення, кількісні і якісні характеристики цих територій та об’єктів, їх природоохоронну, наукову, освітню, виховну, рекреаційну й іншу цінність. Ведення зазначеного кадастру покладено на Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України (Мінекології).

Державний кадастр природних лікувальних ресурсів відповідно до “Порядку створення і ведення Державного кадастру природних лікувальних ресурсів”, є зводом відомостей про кількість, якість та інші важливі характеристики всіх природних лікувальних ресурсів, що виявлені та підраховані на території України, а також можливі обсяги, способи і режими їх використання. Зазначений кадастр створюється і ведеться МОЗ України.

Державному обліку в галузі охорони атмосферного повітря згідно зі ст. 31 Закону України “Про охорону атмосферного повітря” підлягають: об’єкти, які справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров’я людей та на стан атмосферного повітря; види та обсяги забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря; види і ступені впливу фізичних та біологічних факторів на стан атмосферного повітря.

Екологічне планування, як діяльність уповноважених державних органів виконавчої влади та місцевого самоврядування, спрямоване на організацію і координацію заходів щодо охорони навколишнього природного середовища, забезпечення екологічної безпеки, раціонального використання і відтворення природних ресурсів на перспективу, здійснюється шляхом розробки державних цільових, міждержавних, регіональних, місцевих та інших територіальних екологічних програм. Найважливіші державні екологічні програми затверджуються законами України. Постановами Верховної Ради України також затверджуються відповідні екологічні програми.

Екологічне прогнозування є врегульованою екологічним законодавством діяльністю спеціально уповноважених суб’єктів права, спрямованою на організацію екологічних прогнозів у галузі використання та відтворення природних ресурсів, а також забезпечення сприятливого стану навколишнього природного середовища й екологічної безпеки. Екологічне прогнозування поділяється на короткострокове (до 5 років) та довгострокове (до 25 років).

2.1.4. Попереджувально-охоронні функції управління у сфері природокористування та охорони довкілля

Спостереження (моніторинг) за використанням природних ресурсів та охороною довкілля являє собою діяльність уповноважених державних органів виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів по спостереженню, збиранню, обробленню, передачі, збереженню та аналізу інформації про стан навколишнього природного середовища, прогнозування його змін та розробці науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень щодо запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки.

Екологічний контроль – це діяльність уповноважених державних органів виконавчої влади, метою здійснення якої є забезпечення додержання вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища всіма державними органами, підприємствами, установами та організаціями, незалежно від форм власності і підпорядкування, а також громадянами.

Залежно від системи органів, що здійснюють екологічний контроль, *розрізняють такі види контролю: державний, відомчий, виробничий, громадський.*

Державний екологічний контроль забезпечує дотримання вимог екологічного законодавства всіма державними органами, підприємствами, установами та організаціями незалежно від форм власності та відомчого підпорядкування і фізичними особами на всій території України. Його здійснюють центральні і місцеві органи виконавчої влади, а також органи місцевого самоврядування.

Відомчий контроль здійснюється міністерствами і відповідними державними інституціями за дотриманням вимог екологічного законодавства підпорядкованими їм підприємствами, установами й організаціями.

Здійснення виробничого контролю покладається на спеціальні підрозділи (відділи по охороні природи, природоохоронні лабораторії), що функціонують на відповідних промислових чи інших підприємствах.

Громадський екологічний контроль відповідно до ст. 36 Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища” здійснюється громадськими інспекторами охорони навколишнього природного середовища, які діють відповідно до “Положення про громадських інспекторів з охорони довкілля”. Громадські екологічні інспектори співпрацюють з громадськими природоохоронними організаціями, що також наділені повноваженнями у сфері екологічного контролю, крім того, здійснюють свої повноваження за окремими напрямками. Громадські екологічні інспектори співпрацюють з громадськими природоохоронними організаціями, що також наділені повноваженнями у сфері екологічного контролю, крім того, здійснюють свої повноваження за окремими напрямками

Екологічний контроль можна також класифікувати за ресурсною спрямованістю.

Екологічна експертиза – це діяльність уповноважених державних органів виконавчої влади, еколого-експертних формувань та об’єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці передпроектних, проектних та інших матеріалів і об’єктів, реалізація чи дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища та здоров’я людей, спрямована на підготовку висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам екологічного законодавства, забезпечення екологічної безпеки.

Об’єктами екологічної експертизи є проекти законодавчих та інших нормативно-правових актів, передпроектні, проектні матеріали, документація по створенню нової техніки, технології, матеріалів, речовин, господарські рішення, продукція, системи й об’єкти, реалізація яких може призвести до порушення норм екологічної безпеки, негативного впливу на стан навколишнього природного середовища. Екологічній експертизі можуть підлягати екологічно небезпечні діючі об’єкти та комплекси, у тому числі військового та оборонного призначення, а також екологічні ситуації, що склалися в окремих населених пунктах і регіонах.

Для забезпечення раціонального використання природних ресурсів, захисту та охорони навколишнього природного середовища виникають нові функції управління.

Екологічний аудит як досить нова функція управління – це документально оформлений системний процес перевірки, що включає збирання і об’єктивне оцінювання доказів для встановлення відповідності певних видів діяльності, заходів, умов, системи управління навколишнім природним середовищем та інформації з цих питань вимогам законодавства України про охорону навколишнього природного середовища, а також передача результатів такого процесу перевірки замовникові екологічного аудиту. Екологічному аудиту властивий державний характер.

Відповідно до Закону України “Про екологічний аудит” його об’єктами є підприємства, установи та організації, їх філії, представництва чи об’єднання, окремі виробництва, інші господарські об’єкти у цілому або щодо окремих видів їх діяльності, системи управління навколишнім природним середовищем, а також інші об’єкти, передбачені законом. Екологічний аудит в Україні, який може бути як добровільним, так і примусовим, проводиться на підставі договору між замовником та виконавцем. Метою проведення екологічного аудиту є забезпечення додержання законодавства про охорону навколишнього природного середовища в процесі виробничої та іншої господарської діяльності.

Екологічне страхування як функція управління та один з видів страхування полягає у страхуванні відповідальності суб’єктів господарювання (страхувальників), господарська діяльність яких становить підвищену екологічну небезпеку, в разі заподіяння ними шкоди третім особам внаслідок забруднення навколишнього природного середовища та погіршення якості природних ресурсів. Підставою для виникнення страхових відносин є договір екологічного страхування, укладений між страховиком і страхувальником. Метою екологічного страхування є повний або частковий захист майнових інтересів громадян та юридичних осіб у разі погіршення екологічної ситуації внаслідок техногенних аварій чи катастроф, що стало результатом заподіяння шкоди довкіллю.

2.1.5. Стабілізаційні функції управління у сфері природокористування та охорони довкілля

Інформування про стан навколишнього природного середовища являє собою діяльність уповноважених державних органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ та організацій, спрямовану на забезпечення вільного доступу до наявних відкритих, своєчасних, повних і достовірних відомостей про події, предмети, факти, процеси у сфері використання, відтворення природних ресурсів і природних комплексів, охорони довкілля, забезпечення екологічної безпеки.

Головним органом, на який покладено завдання забезпечення відповідною інформацією, є *Міністерство охорони навколишнього природного середовища України*, зокрема щодо відомостей про якість та режим використання природних ресурсів, забруднення навколишнього природного середовища, стан екологічної (у тому числі радіаційної) ситуації. МОЗ України має надавати відомості щодо ступеня впливу екологічної ситуації і застосування забруднених продуктів харчування на здоров'я і стан захворюваності населення.

Стандартизація та нормування у сфері охорони довкілля полягає у діяльності уповноважених державних органів, спрямованій на забезпечення єдиних вимог, норм, правил щодо охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки.

Екологічні стандарти є обов'язковими для виконання всіма суб'єктами екологічного законодавства. Основною метою екологічних стандартів є:

- визначення понять і термінів, які використовуються в екологічній діяльності;
- режиму використання та відтворення природних ресурсів, охорони довкілля;
- методів контролю за станом довкілля;
- заходів щодо запобігання забрудненню навколишнього природного середовища;
- інших питань у сфері охорони довкілля та використання природних ресурсів.

Згідно зі ст. 33 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» *екологічні нормативи встановлюють гранично допустимі викиди та скиди у навколишнє природне середовище забруднюючих хімічних речовин, рівні допустимого шкідливого впливу на нього фізичних та біологічних факторів*. Законодавством України можуть встановлюватися нормативи використання природних ресурсів та інші екологічні нормативи. Вони є обов'язковими для суб'єктів, розробляються і вводяться в дію Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України (Мінекології), Міністерством охорони здоров'я України та іншими уповноваженими державними органами відповідно до законодавства України.

Екологічне ліцензування – це діяльність уповноважених державних органів виконавчої влади та місцевого самоврядування, пов'язана з наданням ліцензій (інших дозвільних документів) на здійснення природокористування та іншої діяльності щодо охорони навколишнього природного середовища.

Екологічні ліцензії встановлюють екологічні вимоги і обмеження, надаються на конкурсних засадах окремо на кожний вид діяльності, зокрема й на види діяльності, які не пов'язані з використанням природних ресурсів, але здійснюють вплив на стан навколишнього природного середовища. Передача ліцензії іншій юридичній або фізичній особі забороняється.

2.2. Екологічні права та обов'язки громадян

Екологічні права громадян права розглядаються як складна еколого-правова система, закріплена у міжнародних актах, Конституції України, спеціальному екологічному й суміжному з ним законодавстві щодо прав людини. Вони являють собою складний, комплексний інститут екологічного права. Їх можна віднести до природних прав, невідчужуваних, які виступають як вища соціальна цінність, що існують невід'ємно від

особистості, життєдіяльності громадянина, незалежно від їх правового закріплення є безпосередньо діючими, перебувають під захистом держави та відповідають міжнародним стандартам у галузі прав людини.

Екологічні права, передбачені у законодавстві, досить різноманітні, що дає змогу провести класифікацію їх залежно від різних підстав, щоб детальніше розкрити їх специфіку.

За юридичною сутністю екологічні права можна поділити на: а) конституційні; б) встановлені в спеціальних законах; в) передбачені підзаконними нормативними актами та договорами.

До першої групи належать права, передбачені у ст. 50 Конституції України (наведено на рисунку), а саме: право кожного на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди, вільного доступу до інформації про стан довкілля, про якість харчових продуктів і предметів побуту, а також права на її поширення.

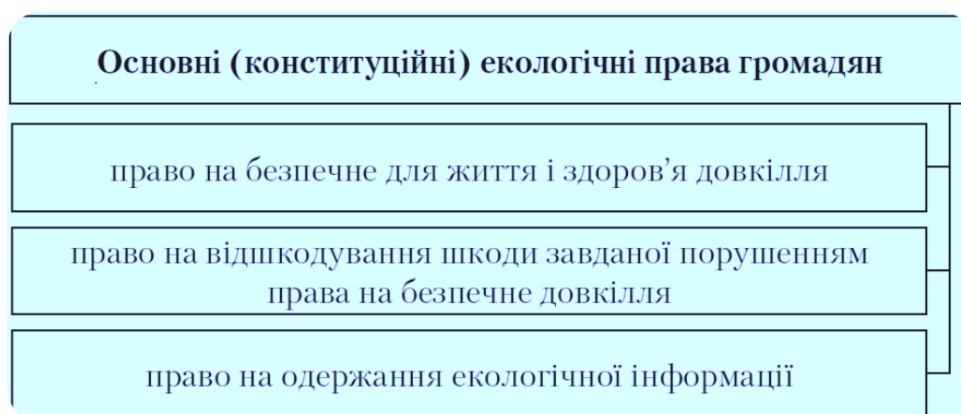


Рис. Основні (конституційні) екологічні права громадян передбачені у ст. 50 Конституції України

Конституційне закріплення цих прав вказує на їх важливість, невід'ємність і невідчужуваність, хоча і не робить менш значущими інші екологічні права. До них належать: право приватної власності на землю (ст. 14), право звертатися за захистом порушених прав та ін. Право на життя (ст. 27) нерозривно пов'язано з правом на безпечне навколишнє природне середовище, з якістю середовища існування та інших прав, які мають екологічну спрямованість.

До другої групи входять, крім зазначених в Основному Законі, права, перелічені у ст. 9 Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища”. Екологічний характер мають права, закріплені іншими законами. Наприклад, Закон України “Основи законодавства України про охорону здоров'я”

Екологічним правам повинні відповідати певні екологічні обов'язки.

Екологічний обов'язок являє собою встановлену в законодавстві або договорі міру належної, суспільно необхідної поведінки, яка опирається на можливість державного примусу. У ній виражаються, як особисті, так і суспільні екологічні інтереси. Через екологічний обов'язок задовольняється інтерес уповноваженого в будь-якому екологоправовому відношенні. Обов'язок відповідає також інтересам самого правозобов'язаного суб'єкта.

Екологічні обов'язки громадян – визначена Конституцією України та іншими нормативно-правовими актами міра обов'язкової поведінки громадян при виникненні екологічних відносин, дотримання якої забезпечує стабільну екологічну обстановку в державі.

Екологічний обов'язок є одним зі способів забезпечення екологічних прав, умовою їхньої реальності й ефективності. Якщо суб'єктивне екологічне право – це сфера влади і волі індивіда, то екологічний обов'язок – сфера необхідності і підпорядкування.

Екологічні обов'язки також можна диференціювати залежно від різноманітних підстав.

За юридичною силою, ступенем правової урегульованості виділяють:

- а) конституційні
- б) встановлені в спеціальних законах, переважна більшість норм яких спрямована на регулювання тих чи інших за характером екологічних відносин або пов'язаних з цим відносин;
- в) передбачені підзаконними нормативними актами і договорами.

Громадяни зобов'язані виконувати й екологічні обов'язки, передбачені в поресурсових законах і кодексах й інших нормативних актах. Коло екологічних обов'язків також розширюється за рахунок їх закріплення у підзаконних нормативних актах, де вони ще більше деталізуються.

Екологічні права громадянина , які регламентовані ст. 9 Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища”

Екологічні права громадянина	
право на безпечне для його життя та здоров'я навколишнє природне середовище	право на участь в обговоренні та внесення пропозицій до проєктів нормативно-правових актів, матеріалів щодо розміщення, будівництва і реконструкції об'єктів, які можуть негативно впливати на стан навколишнього природного середовища, внесення пропозицій до органів державної влади та органів місцевого самоврядування, юридичних осіб, що беруть участь в прийнятті рішень з цих питань
право на участь в розробці та здійсненні заходів щодо охорони навколишнього природного середовища, раціонального і комплексного використання природних ресурсів	
право на здійснення загального і спеціального використання природних ресурсів	
право на об'єднання в громадські природоохоронні формування	право на вільний доступ до інформації про стан навколишнього природного середовища (екологічна інформація) та вільне отримання, використання, поширення та зберігання такої інформації, за винятком обмежень, встановлених законом
право на участь у публічних слуханнях або відкритих засіданнях з питань впливу запланованої діяльності на навколишнє природне середовище на стадіях розміщення, проєктування, будівництва і реконструкції об'єктів та у проведенні громадської екологічної експертизи	
право на подання до суду позовів до державних органів, підприємств, установ, організацій і громадян про відшкодування шкоди, заподіяної їх здоров'ю та майну внаслідок негативного впливу на навколишнє природне середовище	право на одержання екологічної освіти
	право на оскарження у судовому порядку рішень, дій або бездіяльності органів державної влади, органів місцевого самоврядування, їх посадових осіб щодо порушення екологічних прав громадян у порядку, передбаченому законом

Рис. Екологічні права громадянина, які регламентовані ст. 9 Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища”

Виокремлюють такі екологічні обов'язки:

- загальні;
- спеціальні.

Загальні притаманні всім без винятку громадянам як суб'єктам екологічного права, до них належать обов'язки, закріплені у Конституції України і Законі “Про охорону навколишнього природного середовища” (наведено на рисунку).

Загальні екологічні обов'язки громадян

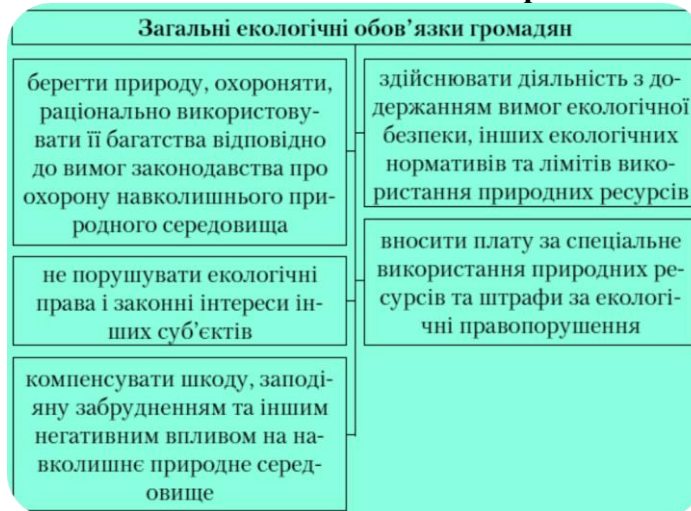


Рис. Загальні екологічні обов'язки громадян закріплені у Конституції України (ст. 66) і в Законі України "Про охорону навколишнього природного середовища" (ст. 12)

Спеціальні екологічні обов'язки громадян передбачені системою спеціальних правових норм екологічного законодавства. Вони випливають із вимог щодо раціонального, цільового природокористування, охорони природних ресурсів від забруднення та засмічення тощо. Екологічні обов'язки у громадян виникають також в процесі реалізації ними екологічно небезпечної діяльності.

Спеціальні обов'язки передбачені чинним поресурсовим екологічним законодавством і базуються на загальних положеннях права власності та природокористування, забезпечення вимог екологічної безпеки тощо. Але поряд з цим містять обов'язки, обумовлені специфікою природного ресурсу, особливостями правового режиму експлуатації відповідного об'єкта. Особливу групу становлять обов'язки, які мають місце при введенні режиму надзвичайного стану, при оголошенні місцевості зоною надзвичайної екологічної ситуації.

Спеціальні екологічні обов'язки громадян (наведено на рисунку) можна поділити на:
майнові;
немайнові.



Рис. Спеціальні екологічні обов'язки громадян

2.3. Відповідальність за порушення екологічного законодавства

Відповідальність за порушення екологічного законодавства – це сукупність правових засобів, встановлених законодавством (адміністративним, кримінальним, цивільним, трудовим, фінансовим тощо), які застосовуються у випадках порушення вимог охорони довкілля та екологічної безпеки населення, умов та режиму використання природних ресурсів, заподіяння шкоди навколишньому природному середовищу.

Види порушень, за які несуть відповідальність винні особи:

Згідно зі статтею 68 Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища” є такі види порушень:

- + порушення прав громадян на екологічно безпечне навколишнє природне середовище;
- + порушення норм екологічної безпеки;
- + порушенні вимог законодавства про оцінку впливу на довкілля, у тому числі поданні завідомо неправдивого звіту з оцінки впливу на довкілля чи висновку з оцінки впливу на довкілля;
- + неврахуванні у встановленому порядку результатів оцінки впливу на довкілля та невиконанні екологічних умов, визначених у висновку з оцінки впливу на довкілля;
- + порушення екологічних вимог при проєктуванні, розміщенні, будівництві, реконструкції, введенні в дію, експлуатації та ліквідації підприємств, споруд, пересувних засобів та інших об’єктів;
- + допущення наднормативних, аварійних і залпових викидів і скидів забруднюючих речовин та інших шкідливих впливів на навколишнє природне середовище;
- + перевищення лімітів та порушення інших вимог використання природних ресурсів;
- + самовільне спеціальне використання природних ресурсів;
- + нежиття заходів щодо попередження та ліквідації екологічних наслідків аварій та іншого шкідливого впливу на навколишнє природне середовище;
- + невиконання розпоряджень органів, які здійснюють державний контроль у галузі охорони навколишнього природного середовища, та вчинення опору їх представникам;
- + порушення природоохоронних вимог при зберіганні, транспортуванні, використанні, знешкодженні та захороненні хімічних засобів захисту рослин, мінеральних добрив, токсичних радіоактивних речовин та відходів;
- + невиконання вимог охорони територій та об’єктів природно-заповідного фонду та інших територій, що підлягають особливій охороні, видів тварин і рослин, занесених до Червоної книги України;
- + відмова від надання своєчасної, повної та достовірної інформації про стан навколишнього природного середовища, а також про джерела забруднення, у приховуванні випадків аварійного забруднення навколишнього природного середовища або фальсифікації відомостей про стан екологічної обстановки чи захворюваності населення;
- + приниження честі і гідності працівників, які здійснюють контроль у галузі охорони навколишнього природного середовища, посягання на їх життя і здоров’я;
- + порушення природоохоронних вимог під час провадження діяльності, пов’язаної з поводженням із генетично модифікованими організмами;
- + порушенні вимог законодавства України при здійсненні стратегічної екологічної оцінки.

Законодавством України може бути встановлено відповідальність і за інші його порушення.

Застосування заходів дисциплінарної, адміністративної або кримінальної відповідальності не звільняє винних від компенсації шкоди, заподіяної забрудненням довкілля та погіршенням якості природних ресурсів. У разі, якщо на порушника накладається

адміністративний штраф, – це не означає, що вже не будуть нараховуватися збитки за шкоду довкіллю.

В Україні за порушення екологічного законодавства існує:

- дисциплінарна відповідальність ;
- адміністративна відповідальність;
- цивільна відповідальність;
- кримінальна відповідальність.

Про що вказано у статті 68 Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища”.

Цивільна відповідальність за порушення екологічного законодавства передбачає, що шкода, заподіяна внаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища, підлягає компенсації в повному обсязі. Особи, яким завдано такої шкоди, мають право на відшкодування неодержаних прибутків за час, необхідний для відновлення якості довкілля, відтворення природних ресурсів до стану, придатного для використання за цільовим призначенням.

Кримінальна відповідальність за екологічні злочини – це найсуворіший вид відповідальності. Він конкретизується у розділі VIII Кримінального кодексу України і по окремим статтям передбачає до 10 – 12 років позбавлення волі.

Наприклад, умисне знищення або пошкодження територій, взятих під охорону держави та об’єктів природно-заповідного фонду, вчинені шляхом підпалу або іншим загально небезпечним способом, якщо це спричинило загибель людей або інші тяжкі наслідки.

Кримінальне покарання застосовується до осіб, які здійснили правопорушення з високим рівнем екологічного ризику і небезпеки для навколишнього природного середовища, життя і здоров’я людей. А також, якщо завдана шкода довкіллю у особливо великих розмірах.

Адміністративна відповідальність передбачається Кодексом України про адміністративні правопорушення та супроводжується накладанням штрафу (в окремих випадках з конфіскацією незаконно добутих об’єктів навколишнього середовища або заборонених знарядь добування). Також, інколи, може застосовуватись попередження.

Дисциплінарна відповідальність за екологічні правопорушення – це різновид юридичної відповідальності, яка застосовується до винних осіб за протиправні дії, які у процесі виконання своїх функціональних обов’язків порушують екологічні норми та вимоги. Кодексом законів про працю України передбачено два види дисциплінарних стягнень – догана та звільнення з посади.

Таким чином, система екологічного законодавства України в основному повинна відповідати системі екологічного права. Право того чи іншого об’єкта природи визначається його місцем в ній. Від системи природи залежать система екологічного права а отже, і система екологічного законодавства.

Спеціально уповноваженими державними органами управління природокористуванням і охороною навколишнього природного середовища є спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища, його органи на місцях, інші державні органи, до компетенції яких законодавством України віднесено здійснення відповідних екологічних функцій.

Екологічні права громадян права розглядаються як складна еколого-правова система, закріплена у міжнародних актах, Конституції України, спеціальному екологічному й суміжному з ним законодавстві щодо прав людини. Вони являють собою складний, комплексний інститут екологічного права. Їх можна віднести до природних прав, невідчужуваних, які виступають як вища соціальна цінність, що існують невід’ємно від особистості, життєдіяльності громадянина, незалежно від їх правового закріплення є безпосередньо діючими, перебувають під захистом держави та відповідають міжнародним стандартам у галузі прав людини.

Екологічним правам повинні відповідати певні екологічні обов’язки. Екологічний обов’язок є одним зі способів забезпечення екологічних прав, умовою їхньої реальності й ефективності. Якщо суб’єктивне екологічне право – це сфера влади і волі індивіда, то екологічний обов’язок – сфера необхідності і підпорядкування.

У випадках порушення вимог охорони довкілля і екологічної безпеки населення, умов і режиму використання природних ресурсів, заподіяння шкоди навколишньому природному середовищу застосовується дисциплінарна відповідальність, адміністративна відповідальність, цивільна відповідальність, кримінальна відповідальність за порушення екологічного законодавства.

2.4. Екологічна безпека, як складова національної безпеки держави

Основи екологічної безпеки в Україні проголошені в Декларації про незалежність та на конституційному рівні – у ст. 16 Конституції України, де йдеться, що екологічна безпека і екологічна рівновага на території України, збереження генофонду народу – обов'язок держави.

Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища” (ст. 50) також визначає екологічну безпеку як стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей, що гарантується здійсненням широкого комплексу взаємопов'язаних екологічних, політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів.

Довкілля вважається безпечним, коли його стан відповідає встановленим у законодавстві критеріям, стандартам, лімітам і нормативам, що стосуються його чистоти (незабрудненості), ресурсомісткості (невиснаженості), екологічної стійкості, санітарних вимог, видового різноманіття, здатності задовольняти інтереси громадян.

Аналізуючи *головні причини кризових екологічних явищ в Україні*, слід вказати і на деякі специфічні обставини, а саме:

- грубі помилки в розміщенні виробничих об'єктів;
- тяжіння до гігантоманії та концентрації виробничих об'єктів;
- велика ресурсозатратність економіки; ізольованість розгляду проблем розвитку виробництва і охорони природи;
- відсутність, або погана робота очисних споруд;
- відсутність екологічної (незалежної) експертизи;
- відомчість, необгрунтованість прийнятих рішень;
- недосконала бюрократично-адміністративна система, недосконале законодавство;
- незадовільна матеріально-технічна база;
- відсутність матеріальної зацікавленості;
- відсутність чіткої програми екологічного оздоровлення України (одна з головних причин), де були б визначені цілі і пріоритети нашої екологічної політики, економіко-екологічного врівноваженого розвитку, політики екологічної безпеки.

Довгий час в нашій державі проводилась політика екологічного волюнтаризму (*екологічний волюнтаризм (від латинського voluntarius – залежний від волі)*) – це господарювання без урахування екологічних та етичних обмежень, особливо в прогнозованому інтервалі часу, коли виникатимуть і відчуватимуться явища – екологічного бумерангу, тобто негативного впливу чинників довкілля на господарські заходи і життя людини.

Що таке екологічна безпека? Екологічна безпека – сукупність дій і комплекс відповідних заходів, процесів, які забезпечують екологічний баланс на планеті та в різних її регіонах на рівні, до якого людина може адаптуватися фізично, без збитків (політичних, соціально економічних). Це також будь-яка діяльність людини, що виключає згубний вплив на екологічне середовище та не порушує баланс природних або змінених людиною природних компонентів середовища і процесів, що зумовлює тривале або необмежене в часі існування певної екосистеми.

В основі екологічної безпеки лежить фактор надійної захищеності природи від негативного впливу людства, та охорони людства від руйнівних наслідків його ж дій,

пов'язаних з нормальними умовами проживання на планеті. Завдяки екологічній безпеці здійснюється прямий зв'язок між соціумом і природою.

Екологічна безпека – це стан захищеності кожної окремої особи, суспільства, держави і навколишнього середовища від надмірної екологічної небезпеки. Проблеми навколишнього середовища, як правило, впливають на життя країни, як вирішальний фактор, або як складова національного добробуту й потенційних можливостей держави.

З точки зору глобального підходу до питання безпеки, будь який аспект, що загрожує виживанню планети і її природі, мусить розглядатися як загроза безпеці. Поняття безпеки суттєво розширюється. Безпека стає всеохоплюючою категорією, що поєднує більшість проблем захисту населення від будь яких загроз.

Екологічна безпека є компонентом національної безпеки, що гарантує захищеність життєво важливих інтересів людини, суспільства, держави і довкілля від реальних чи потенційних загроз, що їх створюють природні чи антропогенні чинники.

Відповідно до указу Президента України від 14.09.2020 № 392/2020 “Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 вересня 2020 року “Про Стратегію національної безпеки України” визначено, що: “Екологічна безпека, зокрема безпека середовища життєдіяльності людини – один із найвищих пріоритетів. Маємо створити умови для підтримання екологічної рівноваги на території України, модернізації комунальної інфраструктури, посилити охорону навколишнього природного середовища, упровадити новітні системи поводження з відходами і скоротити промислові викиди, забезпечити ефективне використання природних ресурсів, захищати ліси і водойми, розвивати заповідний фонд, запобігати виникненню негативних наслідків надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру та усувати їх”.

Національний екологічний інтерес України має постійний характер з певними особливостями на внутрішніх і зовнішніх векторах прояву.

Внутрішні національні інтереси відображають насамперед життєво важливі потреби існування і розвитку природи, людини, суспільства і держави, а зовнішні – умови їх збереження і розвитку. Так, *зовнішній вектор прояву* – це, зокрема, збереження біорізноманіття, зниження ризику виникнення надзвичайних ситуацій та оперативна ліквідація їх наслідків у разі виникнення. *Внутрішній вектор* обумовлений системою заходів зі збереження екологічної безпеки на рівні постійного моніторингу. Це стосується як раціонального використання природних ресурсів так і всього пов'язаного, зокрема, з утилізацією озброєння, використанням екологічно небезпечних речовин і технологій в оборонних цілях тощо. Означені вектори тісно пов'язані між собою, та все ж внутрішній вектор та внутрішня політика щодо екологічної безпеки є визначальними у результативності й ефективності зовнішніх впливів.

Отже, важливе значення у процесі реалізації національного екологічного інтересу України у сфері екологічної безпеки (далі – ЕБ) мають **організаційно-правові форми**, спрямованих на досягнення екологічної безпеки **шляхом регулювання і контролю** діяльності суб'єктів **екологічних правовідносин** за допомогою еколого-правових норм.

Під організаційно-правовими формами забезпечення ЕБ слід розуміти узагальнені правовим регулюванням і організаційно відособлені типи функціональної діяльності спеціально уповноважених організаційних державних структур, інших інституцій, спрямованих на здійснення організації координації, розпорядження, погодження, інформування, ліцензування, сертифікації, контролю, інших функціонально-розпорядчих дій і санкціонування з метою забезпечення дотримання усіма юридичними і фізичними особами, державою вимог, норм і нормативів ЕБ.

З метою формування збалансованої державної політики у екологічній та інших сферах створюється система забезпечення національної безпеки України, тобто організована державою сукупність суб'єктів: державних органів; громадських організацій; посадових осіб та інших суб'єктів екологічної безпеки.

Аналіз чинного законодавства України дозволяє виділити групи органів влади, форми їх правової організації та повноваження у галузі забезпечення ЕБ:

- 1) органи загальної компетенції, їх структури та повноваження у сфері ЕБ;

- 2) органи спеціальної компетенції та їхні повноваження у цій сфері (МО, МВС, ДСНС);
- 3) органи єдиної системи запобігання і реагування на надзвичайні екологічні ситуації.

2.5. Принципи організації та діяльності органів влади щодо забезпечення екологічної безпеки

2.5.1. Принципи організації екологічної безпеки та забезпечення екологічного права людини

В умовах повної екологічної незахищеності, в яких знаходиться Україна, а саме сьогодні, коли йде агресивна загарбницько-насилницька війна Російської Федерації проти України, за умов недотримання права людини на екологічну безпеку та безпечне навколишнє природне середовище, виникає нагальна потреба у визначенні принципів, тобто основних напрямів, пріоритетів забезпечення екологічної безпеки нашої держави.

Ми переможемо! Після нашої Перемоги, не слід забувати, що подолати відрив суспільних відносин від діючих норм у сфері забезпечення екологічної безпеки, можливо лише через становлення системи пріоритетів суспільних інтересів – принципів права екологічної безпеки, як основних керівних засад цієї галузі. Дотримання принципів екологічної безпеки слугуватиме юридичним індикатором правового соціального характеру держави, ефективності всієї діяльності щодо забезпечення раціонального природокористування і охорони довкілля, захисту екологічних прав і законних інтересів людини і громадянина.

Принципи організації екологічної безпеки та забезпечення екологічного права людини

Власне, щоб подолати відрив суспільних відносин від діючих норм у сфері забезпечення екологічної безпеки, встановлюється система пріоритетів суспільних інтересів – принципів права екологічної безпеки, як основних керівних засад цієї галузі. Це, зокрема, принцип пріоритетності вимог екологічної безпеки, обов'язковості додержання екологічних стандартів, нормативів та лімітів використання природних ресурсів при здійсненні господарської управлінської та іншої діяльності, гарантування екологічно безпечного середовища для життя і здоров'я людей.

Основними принципами охорони навколишнього природного середовища є:

- а) пріоритетність вимог екологічної безпеки, обов'язковість додержання екологічних нормативів та лімітів використання природних ресурсів при здійсненні господарської, управлінської та іншої діяльності;
- б) гарантування екологічно безпечного середовища для життя і здоров'я людей;
- в) запобіжний характер заходів щодо охорони навколишнього природного середовища;
- г) екологізація матеріального виробництва на основі комплексності рішень у питаннях охорони навколишнього природного середовища, використання та відтворення відновлюваних природних ресурсів, широкого впровадження новітніх технологій;
- д) збереження просторової та видової різноманітності і цілісності природних об'єктів і комплексів;
- е) науково обгрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства на основі поєднання міждисциплінарних знань екологічних, соціальних, природничих і технічних наук та прогнозування стану навколишнього природного середовища;
- є) обов'язковість оцінки впливу на довкілля;
- ж) гласність і демократизм при прийнятті рішень, реалізація яких впливає на стан навколишнього природного середовища, формування у населення екологічного світогляду;

з) науково обґрунтоване нормування впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище;

и) безоплатність загального та платність спеціального використання природних ресурсів для господарської діяльності;

і) компенсація шкоди, заподіяної порушенням законодавства про охорону навколишнього природного середовища;

ї) вирішення питань охорони навколишнього природного середовища та використання природних ресурсів з урахуванням ступеня антропогенної зміненості територій, сукупної дії факторів, що негативно впливають на екологічну обстановку;

й) поєднання заходів стимулювання і відповідальності у справі охорони навколишнього природного середовища;

к) вирішення проблем охорони навколишнього природного середовища на основі широкого міждержавного співробітництва;

л) встановлення екологічного податку, рентної плати за спеціальне використання води, рентної плати за спеціальне використання лісових ресурсів, рентної плати за користування надрами відповідно до Податкового кодексу України;

м) врахування результатів стратегічної екологічної оцінки.

Крім того, в еколого-правовій літературі пропонується відповідну систему загальноправових принципів *доповнити спеціальними або галузевими принципами, а саме:*

- ліцензування та регулювання здійснення екологічно небезпечних видів діяльності;
- попередження виникнення аварій та катастроф (природного та антропогенного характеру);

- запровадження правового режиму зон надзвичайних екологічних ситуацій (як особливого правового засобу забезпечення екологічної безпеки у надзвичайних умовах);

- відповідальності держави за настання надзвичайних екологічних ситуацій внаслідок стихійних природних явищ і юридичних і фізичних осіб за небезпечний техногенний вплив на стан навколишнього природного середовища і на здоров'я людей.

Аналіз літератури з питань принципів права екологічної безпеки показав, що на думку зарубіжних науковців усунення екологічних загроз можливе лише за допомогою реалізації основоположних ідей безпеки, до яких належать:

- 1) визнання людини основною природною і соціальною цінністю; створення єдиної системи безпеки, у тому числі і екологічної, орієнтованої на людину;

- 2) побудова колективної екологічної безпеки;

- 3) створення системної екологічної безпеки;

- 4) рівність екологічних прав громадян, неприйнятність виживання одних за рахунок інших

Для формування нової парадигми у формулюванні принципів екологічної безпеки Л. Крістоферсон запропонував наступне поняття екологічної безпеки: “екологічна безпека (environment securiti) може бути визначена в рамках трьох закономірностей:

- 1) стійкого розвитку і раціонального використання природних ресурсів;

- 2) охорони навколишнього природного середовища, шляхом підтримки чистоти повітря, води, ґрунтів тощо;

- 3) мінімізації екологічних ризиків, наприклад, у зв'язку з великомасштабною індустріалізацією і використанням технологій, які можуть бути дуже небезпечними в разі інцидентів, як це буває в ядерній і хімічній промисловості».

У зв'язку з цим останнім часом до принципів права екологічної безпеки відносять, зокрема:

- сталий розвиток, що передбачає рівний підхід до його економічної, соціальної і екологічної складових, і визнання неможливості суспільного прогресу при деградації довкілля;

- запобігання виникненню можливих екологічних ризиків, небезпек, шкідливих впливів на довкілля, життя і здоров'я громадян;

- платність природокористування і відшкодування громадянам і довкіллю збитку, заподіяного в результаті порушення законодавства у сфері забезпечення екологічної

безпеки;

- вільний доступ до екологічної інформації;
- участь всіх зацікавлених суб'єктів у підготовці, обговоренні, прийнятті і реалізації рішень у сфері забезпечення екологічної безпеки;
- міжнародне співробітництво у сфері екологічної безпеки.

Дані принципи сформувалися під впливом міжнародного права навколишнього середовища, або точніше міжнародного екологічного права. У той же час, не слід забувати Чорнобильську катастрофу, агресивну загарбницько-насильницьку війну Російської Федерації проти України.

2.5.2. Державно-правові заходи забезпечення екологічної безпеки

Організаційні заходи — це комплекс дій, спрямованих на виявлення екологічно небезпечних об'єктів і видів діяльності, природних зон і територій, що характеризуються погіршенням екологічної ситуації, з метою профілактики запобігання їх шкідливого впливу на здоров'я людини і навколишнє природне середовище.

До них належать такі заходи:

державна реєстрація паспортизації екологічно небезпечних підприємств і сертифікація екологічно небезпечної продукції;

моделювання і прогнозування змін стану навколишнього природного середовища;

інформування населення та органів державної влади про стан навколишнього природного середовища.

Нормативно-регулятивні заходи — представляють собою діяльність уповноважених державних органів із створення системи нормативно-правових актів, спрямованих на досягнення екологічної безпеки через визначення принципів державної політики у галузі екологічної безпеки, визначення пріоритету життя та здоров'я людини, встановлення нормативно-технічних показників і регламентація діяльності екологічно небезпечних об'єктів.

До них належать заходи:

розробка стандартів у галузі екологічної безпеки;

зонування екологічно небезпечних територій;

розробка обґрунтування нормативів екологічної безпеки;

нормування лімітування екологічно небезпечної діяльності;

впровадження нормативно-економічних засобів забезпечення екологічної безпеки.

Розпорядчо-виконавчі заходи – це цілеспрямована діяльність спеціально уповноважених органів з приводу реалізації організаційних, управлінських, контрольно-наглядових функцій з метою забезпечення безпечного функціонування виробничих, наукових, інших структур й об'єктів в галузі екології, погодження екологічних правопорушень і досягнення екологічної безпеки.

Забезпечувальні заходи – це сукупність дій, спрямованих на попередження і припинення екологічно небезпечної діяльності та екологічних правопорушень. До них належать такі заходи: припинення екологічно небезпечної діяльності за систематичне порушення нормативів ЕБ, встановлення відповідальності (дисциплінарної, адміністративної, кримінальної) за забруднення НПС і порушення вимог і норм ЕБ, майнової відповідальності за заподіяння шкоди здоров'ю і майну громадян та здійснення їх органами судочинства.

Отже, в основі екологічної безпеки лежить фактор надійної захищеності природи від негативного впливу людства, та охорони людства від руйнівних наслідків його ж дій, пов'язаних з нормальними умовами проживання на планеті. Завдяки екологічній безпеці здійснюється прямий зв'язок між соціумом і природою.

Екологічна безпека є компонентом національної безпеки, що гарантує захищеність життєво важливих інтересів людини, суспільства, держави та довкілля від реальних чи потенційних загроз, що їх створюють природні чи антропогенні чинники.

Принципи екологічної безпеки можна визначити як основоположні ідеї, що виражають суть і соціальне призначення права екологічної безпеки, відображають його головні властивості і особливості. А тому, принципами екологічної безпеки повинні керуватися всі учасники суспільних екологічних відносин – органи законодавчої, виконавчої, судової влади, підприємства, установи, організації, а також фізичні особи. Дотримання принципів екологічної безпеки може служити юридичним індикатором правового соціального характеру держави, ефективності всієї діяльності по забезпеченню раціонального природокористування і охорони довкілля, захисту екологічних прав і законних інтересів людини і громадянина.

Враховуючи агресивну загарбницько-насильницька війну Російської Федерації проти України, де російські окупанти використовують злочинні насильницькі методи і застосовують заборонені засоби і способи ведення воєнних дій, а екологічний стан наближається до катастрофічного, Україна відіграє особливу роль у світовій екосистемі, в першу чергу, завдяки наслідкам таких катастроф, логічно визнати, що принципи екологічної безпеки України порівняно з універсальними міжнародними принципами повинні володіти певною специфікою, точніше вони мають бути суворішими.

2.6. Екологічна безпека у підрозділах Держспецзв'язку

Екологічне забезпечення під час експлуатації засобів зв'язку (далі – ЗЗ) є елементом загальної системи екологічного забезпечення Держспецзв'язку України і являє собою комплекс організаційно-технічних заходів, які здійснюються у територіальних органах Адміністрації ДССЗЗІ, територіальних підрозділах Головного управління і підрозділах урядового фельд'єгерського зв'язку, закладах, установах, організаціях ДССЗЗІ (далі – підрозділах Держспецзв'язку) і спрямовані на охорону навколишнього природного середовища, а також на забезпечення виконання завдань експлуатації ЗЗ в умовах впливу екологічно несприятливих антропогенних і природних факторів.

Метою екологічного забезпечення підрозділів Держспецзв'язку є досягнення екологічної безпеки під час експлуатації техніки ЗЗ та захист особового складу в умовах впливу екологічно несприятливих антропогенних і природних факторів, а також охорона навколишнього природного середовища у місцях ЗЗ.

Екологічне забезпечення під час експлуатації ЗЗ організовується відповідно до діючого законодавства та нормативних документів екологічного забезпечення Держспецзв'язку. Керівництво організацією та виконанням заходів екологічного забезпечення під час експлуатації ЗЗ здійснює керівництво підрозділів Держспецзв'язку. Екологічне забезпечення здійснюється силами і засобами підрозділів Держспецзв'язку, які експлуатують ЗЗ. Найбільш складні і специфічні завдання екологічного забезпечення, особливо з ліквідації аварій і катастроф, виконуються спільними силами і засобами військ радіаційного, хімічного і бактеріологічного захисту, інженерних військ, медичної служби та інших військ залежно від обставин.

Для виконання вимог щодо екологічного забезпечення у підрозділах Держспецзв'язку організовується **служба екологічної безпеки** згідно з законодавчими актами на підставі наказу керівника підрозділу Держспецзв'язку і плану екологічного забезпечення підрозділу Держспецзв'язку в мирний час.

На службу екологічної безпеки підрозділу Держспецзв'язку під час експлуатації ЗЗ *покладається*:

- складання річного плану контролю екологічної безпеки на підлеглих об'єктах зв'язку і контроль за його виконанням;
- розробка інструкцій з екологічного забезпечення в підрозділах зв'язку з врахуванням їх задач, завдань, місця дислокації і особливих умов експлуатації ЗЗ;
- контроль за організацією екологічно правильної експлуатації ЗЗ, транспортних засобів, технологічних ліній ремонту, пунктів заправки і складів паливно-мастильних матеріалів, комунальних і побутових об'єктів;

- ведення обліку і організація контролю за зберіганням, використанням, транспортуванням шкідливих, токсичних речовин відповідно до встановлених норм і правил;
- планування і контроль реалізації заходів щодо скорочення викидів (скидання) шкідливих речовин у навколишнє природне середовище в усіх видах діяльності підрозділів Держспецзв'язку;
- організація заходів щодо ліквідації наслідків забруднення навколишнього природного середовища в місцях дислокації і розташування підрозділу;
- організація проведення інвентаризації джерел забруднення, профілактичних оглядів (ремонт) обладнання (систем) збору, очищення і знешкодження викидів (скидань) забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище навколо підрозділу Держспецзв'язку;
- подання за підпорядкуванням до служби екологічної безпеки статистичних даних щодо охорони природного середовища і раціонального використання природних ресурсів у підрозділі;
- організація і проведення навчально-виховної роботи з особовим складом підрозділу з питань охорони природного середовища і використання природних ресурсів;
- своєчасне виявлення фактів порушення природоохоронного законодавства держави і клопотання про притягнення винних у цьому посадових осіб підрозділу до відповідальності в установленому порядку.

Обов'язки з питань екологічного забезпечення у територіальних органах Адміністрації ДССЗЗІ покладено на **заступника начальника Адміністрації** або на позаштатного **інспектора екологічної безпеки**, призначеного наказом з числа посадових осіб управління підрозділу Адміністрації ДССЗЗІ. В підрозділах нижчого рангу обов'язки з питань екологічного забезпечення покладаються на командира (начальника) територіального підрозділу Головного управління, підрозділу урядового фельд'єгерського зв'язку, закладу, установи, організації ДССЗЗІ.

2.6.1. Планування і контроль за реалізацією заходів екологічної безпеки у підрозділах Держспецзв'язку

Слід зазначити, що екологічне забезпечення у територіальних органах Адміністрації ДССЗЗІ, територіальних підрозділах Головного управління і підрозділах урядового фельд'єгерського зв'язку, закладах, установах, організаціях ДССЗЗІ (далі – підрозділи) можна охарактеризувати як систему організаційно-планових, матеріально-технічних, експлуатаційних, правових та виховних заходів, які передбачаються Планом роботи підрозділу.

Організаційно-планові заходи:

- проведення інвентаризації джерел забруднення, у т.ч. іонізуючого випромінювання;
- проведення профоглядів обладнання збору, очищення і знешкодження шкідливих викидів;
- визначення потреби в очисних спорудах та інші.

Матеріально-технічні заходи:

- виділення коштів на будівництво і експлуатацію очисних споруд, модернізацію існуючих систем зменшення шкідливих викидів;
- забезпечення технічним майном та реагентами для знешкодження відходів, приладами контролю стану природного середовища та ін.

Експлуатаційні заходи:

- втілення природоохоронних норм і вимог при експлуатації озброєння, техніки, транспортних засобів і забезпечення побуту особового складу;
- технічний ремонт і обслуговування очисних споруд;
- збір і знешкодження відходів тощо.

Правові заходи:

- виявлення та розслідування випадків забруднення навколишнього середовища із визначенням величини заподіяної шкоди;
- покарання винних.

Виховні заходи:

- пропаганда екологічної політики держави;
- навчання особового складу основам охорони навколишнього середовища;
- виховання екологічного мислення та культури особового складу військовослужбовців.

Начальники служб екологічної безпеки та інспектори з екологічної безпеки повинні розробляти **річні плани екологічного забезпечення**, затверджувати у безпосередніх начальників (командирів) і неухильно їх виконувати.

Такий план складається по розділах:

1. *Навчання і виховання особового складу з екологічної безпеки* (вивчення предмету “Основи екологічної безпеки військ”, проведення ІМЗ щодо попередження забруднення території: підрозділу; навчальних зборів; котельних; поширення наочної природоохоронної агітації; роз’яснювальної роботи тощо);

2. *Розвиток і удосконалення матеріально-технічної бази охорони природного середовища* (проведення ремонту та реконструкції очисних і природоохоронних об’єктів, встановлення очисних споруд, обладнання, устаткування на складах і базах ПММ, пунктах заправки паливом, майданчиках для ремонту і миття техніки, організація зон санітарної охорони джерел водопостачання, встановлення контрольних приладів за викидами забруднюючих речовин і за витратами води, організація і обладнання сміттєзвалищ тощо);

3. *Організація і здійснення контролю* (проведення комплексних перевірок екологічної обстановки підрозділу, виявлення джерел забруднення навколишнього середовища, проведення техогляду стану котельних, насосних станцій, контроль за їх експлуатацією і своєчасним ремонтом, перевірка зберігання отруйних, хімічних та іонізуючих речовин, запобігання самовільним вирубкам лісу і контроль за організацією його охорони, контроль за економічним витрачанням води, дотриманням санітарно-гігієнічних норм, правил та природоохоронних вимог на всіх об’єктах підрозділу).

У підрозділах періодично проводяться перевірки дотримання природоохоронного законодавства, виконання наказів і директив з питань екологічної безпеки.

Мета перевірки – визначити у підрозділах, як дотримується природоохоронне законодавство, виконуються накази і директиви з питань екологічної безпеки, наявність джерел забруднення природного середовища, стан, утримання і якість функціонування природоохоронних споруд (установок). В результаті оцінити стан екологічної безпеки у підрозділах; довести підсумки перевірки до Адміністрації ДССЗІ і командира (начальника) актом, визначити заходи і терміни усунення недоліків в питаннях екологічної безпеки. Встановити контроль за виконанням.

Об’єкти перевірки:

1. Управління (штаб) підрозділу:

наявність: наказів з питань екологічної безпеки; наказів командира підрозділу з питань екологічної безпеки, в тому числі про призначення інспектора екологічної безпеки (там, де немає штатного еколога), комісії з перевірки знань особовим складом вимог безпеки при роботі з радіоактивними речовинами (далі – РР) та джерелами іонізуючого випромінювання (далі – ДІВ), відповідального за прийом, облік, зберігання і інвентаризацію ДІВ, закріплення приладів дозиметричного контролю (далі – ДК), про допуск особового складу до робіт із ДІВ; плану екологічної безпеки на поточний рік і що зроблено по його реалізації; плану роботи служби екологічної безпеки на поточний рік і що зроблено по його виконанню; дозволів на спеціальне водокористування і викид котельними забруднюючих речовин; екологічного паспорту (на підприємстві), а також паспортів на ДІВ; інструкції чергової частини щодо ведення радіаційно-хімічного спостереження, таблиці з сигналами спостереження, прилад РХБ (ВПХР, ДП-5В або ІМД-21С, ДП-64); журналів радіаційного контролю, обліку радіаційних відходів і індивідуальних доз опромінення; свідоцтва про атестування градувального обладнання, виправних коефіцієнтів, а також книги обліку засобів вимірювання.

2. Організація навчання особовим складом “Основ екологічної безпеки військ”;

3. Виконання в установлені терміни вимог розпоряджень (постанов, актів, приписів) органів екологічної безпеки щодо усунення недоліків, виявлених раніше.

4. Парк озброєння і техніки:

- обладнання: пункту чистки і миття системою оборотного водопостачання (згідно з “Альбомом типових елементів парків і паркового обладнання”); пункту заправки ПММ і справність заправочних колонок; майданчика щоденного технічного обслуговування, ПТОРа сховищ техніки, місць стоянки машин; акумуляторної зарядної станції (АЗС);

- утримання території і всіх елементів парку;

- наявність: на території парку зливної каналізації; засобів нейтралізації кислот на АЗС; екологічної пам’ятки водію.

5. Склад (сховище) джерел іонізуючого випромінювання (ДІВ), радіоградувальна майстерня (РГМ):

- обладнання складу (сховища) охоронною сигналізацією і її працездатність;

- наявність: акту прийому приміщення сховища після збудування; санітарного паспорта на право зберігання ДІВ; інструкції щодо забезпечення радіаційної безпеки і ліквідації наслідків аварії з ДІВ; карти-схеми розміщення ДІВ з вказівкою їх номерів і потужності; схеми контрольних точок вимірювання гама-фону; журналу обліку; пристосування для підйому ДІВ з колодязя, відповідного інструменту і засобів індивідуального захисту, що використовуються при роботах з ДІВ, контрольного дозприладу; журналу обліку роботи в РГМ і плану-графіку градування приладів радіаційного контролю;

- організація видачі ДІВ на робочі місця, дозконтролю при проведенні робіт з ДІВ.

6. Склад (база) ПММ:

- наявність: твердого покриття, лотків і нафтовловлювачів у місцях зливу і наливання нафтопродуктів на території складу (бази); обвалування навколо надземного і напів-заглибленого резервуарного парку; засобів пожежогасіння і пожежних водоймищ;

- організація: перевірки технічного (методом дефектоскопії) резервуарного парку в терміни, які встановлені нормативними документами, і проведення випробувань технологічних трубопроводів; наявність актів перевірки (зберігання) відпрацьованих нафтопродуктів і очистки стічних вод, які містять нафтопродукти;

- утримання території.

7. Котельні:

- наявність: посадової і експлуатаційної документації; дозволу на викид забруднюючих речовин в атмосферу; пило- і газоочисних установок і їх функціонування, своєчасність видалення з них продуктів димових газів;

- утримання котельних всередині і навколо них.

8. Джерела водопостачання:

- наявність: огорожі та озеленення території першого поясу зони санітарної охорони джерела водопостачання, експлуатаційної документації, дозволу на спеціальне водокористування, а також водомірів та незатампонованих свердловин;

- стан агрегатів, механізмів і організація їх технічного обслуговування;

- організація фізико-хімічних аналізів, знезаражування і знезалізування води.

9. Каналізаційні очисні споруди (КОС) та насосні станції (КНС):

- наявність: експлуатаційної, службової та іншої документації;

- організація: фізико-хімічних аналізів якості очистки і знезаражування стічних вод;

- технічний стан, утримання і експлуатація елементів (решітки, пісковловлювача, відстійників, контактного резервуара, змішувача, хлораторної, майданчика мулу, біофільтру або аеротенка, циркуляційно-зрошувального каналу, полів зрошення і фільтрації);

- дотримання трудової дисципліни обслуговуючим персоналом і організація чергування на спорудах.

10. Підсобні господарства (тваринницький комплекс):

- наявність, стан і утримання споруд збору і утилізації відходів тваринництва (сечозбірників і гноєсховищ);

- відповідність санітарно-захисних зон розташування підсобних господарств,

скотомогильників (біотермічних ям) діючим вимогам.

11. *Територія, яка закріплена за підрозділом (згідно з Державним актом на землекористування):*

- утримання території підрозділу, наявність сміттєзбірника і своєчасність вивезення сміття;
- стан і утримання: водопровідно-каналізаційних мереж, оглядових колодязів всередині території підрозділу; вигрібних ям і своєчасність їх очистки, які каналізовані на вигріб.

12. *Гарнізонне звалище сміття:*

- відповідність санітарно-захисним нормам місця, відведеного для гарнізонного звалища сміття;
- утримання звалища сміття.

13. *Військове лісництво:*

- виконання законодавчих актів, регулюючих лісові відносини;
- організація пожежної безпеки закріплених лісів;
- наявність просік, доріг і трас для вивезення деревини;
- стан лісосік.

14. *Військово-мисливське та рибальське товариство:*

- виконання планових заходів щодо розведення, розселення та охорони тварин, птахів, промислових риб;
- наявність встановленої документації та виконання законодавчих актів, які регулюють використання тваринного світу;
- вирощування і заготівля кормів для тварин.

Таким чином, обов'язки з питань екологічного забезпечення у територіальних органах Адміністрації ДССЗЗІ покладено на заступника начальника Адміністрації або на позаштатного інспектора екологічної безпеки, призначеного наказом з числа посадових осіб управління підрозділу Адміністрації ДССЗЗІ. В підрозділах нижчого рангу обов'язки з питань екологічного забезпечення покладаються на командира (начальника) територіального підрозділу Головного управління, підрозділу урядового фельд'єгерського зв'язку, закладу, установи, організації ДССЗЗІ.

Контроль стану екологічної безпеки у територіальних органах Адміністрації ДССЗЗІ, територіальних підрозділах Головного управління і підрозділах урядового фельд'єгерського зв'язку, закладах, установах, організаціях ДССЗЗІ з окремих питань можуть здійснювати представники Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України (Мінекології) та його місцевих органів лише після пред'явлення нами приписів на перевірку, документів, що засвідчують їх особу, і відповідних довідок на допуск до таємних відомостей. Дозволяється проводити їх ознайомлення лише з документами і спорудами, які мають відношення до охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів.

2.7. Екологічна загроза для довкілля України внаслідок військового вторгнення Російської Федерації

Охорона довкілля, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки – невід'ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України. З цією метою Україна здійснює екологічну політику, спрямовану на збереження і захист довкілля, досягнення гармонізованої взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів.

Коли існує збройний конфлікт, помирають, тяжко травмуються люди, і декому може видатись, що говорити про шкоду, заподіяну довкіл्लю, у такий час не годиться. Адже треба рятувати людей вже і негайно. Втім це лише одна сторона воєнних дій, видима. А є ще невидима сторона будь-якого збройного конфлікту, наслідком якої є багаторічне поступове

нищення здоров'я людей та довкілля. Це відбувається через попадання в організм людини через воду, повітря, їжу небезпечних речовин, які за багато років накопичення приводять до смертельних хворіб та смерті, впливають на репродуктивні властивості, впливають на здатність біологічних організмів виконувати свою функцію, мають вплив на економічний розвиток регіону, який зазнав впливу воєнних дій.

2.7.1. Екологічно-небезпечні наслідки військового вторгнення Російської Федерації на Схід України

Воєнні дії на Сході України призвели до виникнення багатьох додаткових соціальних і гуманітарних проблем. Одними з найбільш нагальних проблем, які вимагають невідкладного вирішення, є проблеми стану довкілля. Відсутність можливостей контролю усієї території Донецької та Луганської областей, фактичної відсутності контролюючих органів та постійні обстріли не дозволяють об'єктивно оцінити шкоду, нанесену довкіл्लю за період збройних протистоянь. Ризики, пов'язані із пошкодженням комунікацій, підприємств та інших об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку, мають особливе значення, адже в умовах відсутності контролю та можливостей ліквідації їхніх негативних наслідків потенційно збільшують масштаби негативного впливу з кожним днем.

На сьогодні маємо значне антропогенне навантаження внаслідок воєнних дій на Сході України. Зокрема, від обстрілів артилерії мало місце загоряння кількох екологічно небезпечних виробництв Авдіївського та Ясинівського коксохімічного заводів, Лисичанського нафтопереробного та Краматорського верстатобудівного заводу, “Точмашу” і “Стиролу”; внаслідок аварійних відключень електроенергії в атмосферне повітря викинуто значний об'єм небезпечних речовин; забруднення ґрунту і повітря хімічними речовинами від застосування різних видів зброї та горіння хімічних речовин; пошкоджено значні площі земельних ресурсів, родючого шару ґрунту, рослинного покриву, природно-заповідних територій, в тому числі флори і фауни; центральну садибу Луганського степового заповідника зруйновано та захоплено бойовиками; затоплено шахти; пошкоджено та знеструмлено очисні споруди, скид промислових та побутових вод здійснювався без очистки; пошкоджено каналізаційні мережі; зруйновано транспортні магістралі та інфраструктуру з обслуговування населення щодо збору та вивезення твердих побутових відходів.

Тривалий період використання людиною природних ресурсів Донеччини і Луганщини, негативний вплив безпосередньо на усі об'єкти природного середовища призвели до значної деградації довкілля. Ще до початку воєнних дій фахівці характеризували екологічну ситуацію на Сході України як кризову. Збройний конфлікт та пов'язана з ним активність військових агентів і місцевого населення призвели до значної кількості порушень природного середовища й усталених форм природокористування. Зокрема, відомі факти вирубки лісу у “сірій зоні”; використання заповідних об'єктів та урочищ у зоні Операції об'єднаних сил (далі – ООС) і на прилеглих територіях з військовою метою; при мінуванні територій (навіть заповідних) не у всіх випадках створені карти тощо. На жаль, здебільшого екологічні наслідки війни ігноруються сучасними законами, місцевою владою та військовими.

Наслідками збройного конфлікту на Сході України, окрім людських втрат, є значна шкода екологічним системам та природним ресурсам, завдана у результаті порушення міжнародних принципів та національного законодавства. Екологічна ситуація Донбасу, тривалий час перебуваючи у кризовому стані, в період воєнних дій набула ознак екологічної катастрофи.

Воєнні дії на Сході України завдали шкоду усім без винятку сферам. На сьогодні коштів бракує не тільки на відновлення і реабілітацію об'єктів довкілля або пов'язаної з ними інфраструктури, але й на оцінювання шкоди, завданої довкіл्लю внаслідок воєнної агресії.

– Відсутність належного екологічного контролю за якістю навколишнього середовища на непідконтрольних територіях Донецької та Луганської областей, недооцінка екологічних загроз у зоні Операції об'єднаних сил загострила ситуацію, яка у найближчій перспективі може стати екологічним лихом. Воєнний конфлікт на території ООС, а згодом і

повномасштабна війна, відбуваються в найбільшому в Європі вугледобувному районі з великою кількістю потенційно небезпечних об'єктів хімічної, металургійної та вугільної промисловості. На Донбасі розташовано 25% підприємств української промисловості, з них 80% – екологічно небезпечної: шахти, хімічні, металургійні комбінати. Більшість хімічних заводів розташовані безпосередньо на лінії вогню.

– Водночас Схід України залишається одним із небагатьох місць, де збереглися унікальні типчакowo-ковилowі цілинні степи, байрачні та заплавні ліси.

– За 150 років інтенсивного видобутку вугілля в регіоні утворилося близько 1 млрд м³ пустот, переважна частина яких поступово заповнюється водою. Величезні накопичувані промислових відходів (металургійні шлами, золівідвали), що утворюються в процесі виробництва коксохімічної та хімічної промисловості, є джерелами значних екологічних ризиків.

Внаслідок воєнних дій на Сході України утворились численні воронки, що знищили природні заповідні території, відбулося затоплення шахт, будівництво оборонних споруд, копанок призвело до пошкодження каналізаційних і водогінних мереж. Зі 135 об'єктів природно-заповідного фонду, розміщених у зоні ООС, 38 пошкоджені частково або повністю, від пожеж воєнного характеру постраждали 17% лісів, 24% степів. Проблемним є неконтрольоване видобування та вивіз природних ресурсів, рубка лісів, скиди небезпечних речовин у річки та інші водойми

Небезпечним екологічним наслідком ведення бойових дій на Донбасі є забруднення навколишнього середовища через аварійне порушення роботи великих промислових підприємств. Внаслідок бойових дій на території Донецької та Луганської областей було пошкоджено низку екологічно небезпечних підприємств (Ясинівський, Авдіївський і Єнакіївський коксохімічні заводи, Торецький феросплавний завод, Алчевський металургійний комбінат, Лисичанський нафтопереробний завод, Донецький казенний завод хімічних виробів, Сєвєродонецький “Азот”, Горлівський “Стирол”, Слов'янська, Луганська, Вуглегірська та Миронівська теплові електростанції).

Через заподіяння шкоди обладнанню, аварійні зупинки підприємств значно зростають ризики негативного впливу на довкілля регіону. Ще у 2013 р. на територіях, які зараз окуповані, було визначено екологічно небезпечними більш як 4,5 тис підприємств.

Перевантажений важкою промисловістю східний регіон містить багато небезпечних об'єктів. Так, на території Донецького казенного заводу хімічних виробів містяться аміакопроводи, склади отруйних відходів, відстійники хімічних виробництв.

Через недостатнє фінансування припинено відкачування води з багатьох шахт. Затоплення шахт призводить до виходу шахтних вод на поверхню, забруднення й отруєння підземних вод басейнів р. Сіверський Донець і малих річок Приазов'я, питної води. Як наслідок, солі важких металів можуть потрапити у ґрунтові води, річки, Чорне море.

Екологічну загрозу для довкілля становить шахта “Юнком” у передмісті Єнакієвого, у якій ще у 1979 р. проводилися підземні ядерні випробування та яка несе загрозу радіоактивного забруднення для навколишнього середовища. До 2018 р. виробки “Юнком” були на сухій консервації. Підземна бетонна капсула захищає заражену площу. Є загроза затоплення цієї шахти, однак російськими фахівцями вона оголошена безпечною. Наслідком затоплення шахти може бути розмивання радіоактивного ґрунту. Води, забруднені радіоактивними матеріалами, потраплять у річки Кальміус і Сіверський Донець, а потім – в Азовське та Чорне море.

Територією екологічно небезпечних об'єктів визнається населений пункт Горлівка Донецької області. Екологічний стан розцінюється як загрозливий, що характеризується збільшенням кількості отруєнь серед місцевих жителів від токсичного метану, забруднення джерел питної води. Зазначена ситуація виникла у зв'язку із закриттям шахт, зупинкою видобутку вугілля в районі зазначеного населеного пункту. Спостерігається процес підйому шахтних вод, затоплення нижніх шахтних горизонтів. Вода з нижніх горизонтів, піднімаючись, виштовхує на поверхню метан, інші отруйні гази.

У смт Новгородське Донецької області, поблизу Торецька, розташований фенольний завод, який скидає до своїх відстійників феноли, фенольні сполуки, сірчану кислоту,

формальдегіди, нафтопродукти, нафталін, інші хімічні речовини. Потрапляння таких речовин до ґрунту може призвести до найтяжчих екологічних наслідків. За оцінками фахівців, у відстійниках знаходиться 270 т фенолу та фенольних сполук. У разі прориву дамби хімікати потечуть до р. Кривий Торець, далі – в Сіверський Донець, а потім потраплять до Азовського моря.

Ще до початку повномасштабної війни в Україні потенційну екологічну небезпеку під час ООС, становили металургійні комбінати, розташовані у Маріуполі – “Азовсталь”. Фахівці зазначають, що у разі руйнування шлаконакопичувача “Азовсталі” небезпечні речовини можуть потрапити до Азовського моря. Безпосередньо на березі Азовського моря розташовані золонакопичувач ТЕЦ і відвал шлаків мартенівського, конверторного виробництв.

У разі повної зупинки виробництва коксохімічних підприємств на них може статися залповий скид неочищених промислових вод, у яких містяться шкідливі, отруйні речовини (аміак, феноли, роданіди, смоли тощо), що в сотні разів перевищують гранично допустимі норми.

У межах Довжанська Луганської області розташовано 45 тліючих відвалів. Внаслідок цього концентрація сірководню в місті у 45 разів перевищує допустимі норми. Крім сірководню, промислові відходи, що тліють, викидають в атмосферу багато важких і рідкоземельних елементів, концентрація яких сьогодні не відома.

Основними чинниками загрози екологічної катастрофи є істотна обмеженість доступності, зниження якості водних ресурсів. Це пов'язано з небезпекою руйнування об'єктів промисловості й інфраструктури, підвищення ймовірності відмови відстійників, очисних і дренажних систем, попадання стічних вод і небезпечних відходів у джерела питної води.

Водні ресурси Донбасу складаються з річки Сіверський Донець, підземних вод, яких експлуатується близько 1 100 тис м³ на добу. Стоки промислових і комунальних підприємств до 92% не очищені. Будь-яка аварія на очисних спорудах і сховищах відходів призведе до забруднення поверхневих вод, потрапляння небезпечних речовин у зазначений водний об'єкт, який є джерелом водопостачання в регіоні.

Основними небезпечними речовинами, що представлені серед характерних забруднювачів у регіоні, є сірка, сірчані сполуки, аміак, фосфор, вугільний пилок, сірчана кислота, сульфатні сполуки, формальдегіди, свинець, ртуть, а також композитні хімічні відходи різноманітних підприємств, серед яких є сильнодіючі отруйні речовини, такі як мононітрохлорбензол.

На сьогодні забруднення води на Сході України не може залишати остеронь громадськості. Руйнування інфраструктури, пов'язаної з водопостачанням та водовідведенням, хімічне забруднення, відключення електроенергії об'єктів, що скидають стічні води, на сьогодні становлять загрозу не тільки для водних ресурсів, але для екосистем в цілому.

Внаслідок воєнних дій водоканал Луганська знаходився на порозі техногенної та санітарної катастрофи. Мародерами, користуючись протистоянням, викрадено кабельні лінії та навіть окремі частини труб. Відтак, на водопровідних і каналізаційних мережах виникає чимало аварійних ситуацій. Мешканці Луганщини здебільшого споживають воду з поверхневих джерел, яка потребує суттєвого знезараження. Маршрути доставки хлору та гіпохлориту пролягають через місця бойових дій, тому знезараження не проводиться. Небезпеку становлять шахтні гази, метан, радіоактивний радон, які під час затоплення виробок піднімаються на поверхню. Із накопичення метану в підвалах будівель і шахтних териконах зростає загроза вибухів. Затоплення виробок, пустот становить небезпеку просідання ґрунтів. Розгалужена мережа виробок існує під усіма шахтарськими містами, в зоні ризику опиняються цілі житлові мікрорайони. Враховуючи зазначене, підсумовуємо, що екологічна проблема із забрудненням води є найбільш масштабною.

2.7.2. Негативний вплив на стан довкілля і організм людини під час застосування вибухових речовин

За результатами екологічного моніторингу Східних територій в Україні критичною залишається ситуація забруднення поверхневих і підземних вод, рекультивації ґрунтів, пошкоджених військовою технікою, вибухами, мінами та згоранням боєприпасів. У Донецькій і Луганських областях України внаслідок артилерійських обстрілів, застосування вибухівки сталося значне забруднення довкілля хімічними токсичними речовинами, уламками металів, важкими металами.

Під час вибуху всі речовини проходять повне окиснення, і продукти хімічної реакції вивільняються в атмосферу, основні з яких – вуглекислий газ та водяна пара – не є токсичними, і шкідливі тільки в контексті глобальних змін клімату, оскільки обидва є парниковими газами. Втім, 1 кг вибухівки утворює також і декілька десятків куб. м токсичних газів: SO₂ (оксид сірки – при високій концентрації: задуха, розлад мови, утруднення ковтання, блювання, можливий гострий набряк легень), NO₂ (діоксид азоту – одним з симптомів отруєння є набряк легенів), CO, серед яких є також небезпечні недоокиснені органічні сполуки, зокрема ароматичні, які є значно токсичніші, ніж звичайні.

В атмосфері оксиди сірки та нітрогену спричиняють кислотні дощі, які змінюють рН ґрунту та викликають опіки рослин, до яких особливо чутливі хвойні. Кислотні дощі мають негативний вплив і на організм людини, загострюючи захворювання дихальних шляхів. За високих концентрацій сірчаний газ викликає підвищене слизовиділення в дихальних шляхах, кашель, хрипоту, різь в очах. Чадний газ навіть за незначних кількостей викликає запаморочення і нудоту. Він утворює з гемоглобіном порівняно стійку сполуку – карбогемоглобін, внаслідок чого кров втрачає здатність передавати кисень тканинам організму, розвивається гіпоксія. Оксиди азоту викликають подразнення слизових оболонок.

Крім того, навіть низькі концентрації цього газу (4 проміле) можуть призвести до затримки дихання. Вплив двоокису азоту на організм людини призводить до зниження опірності до захворювань, кисневого голодування тканин, особливо у дітей. Цей газ погіршує нюх, послаблює нічний зір. Негативний вплив на органи зору починається при концентрації 0,14 мг/м³. Важкість у диханні починається з концентрації 0,056 мг/м³. При вдиханні парів ароматичних вуглеводнів спостерігається дія, схожа на наркотичну, потім настає поступове пригнічення, судом, зупинка дихання. Характерні ураження системи крові та кровотворних органів, розлади функцій нервової системи, ураження печінки та органів внутрішньої секреції. Дія парів ароматичних вуглеводнів призводить до помутніння кришталика.

Міжнародною благодійною організацією «Екологія – Право – Людина» (далі – ЕПЛ) у 2014 році проведено дослідження концентрації небезпечних сполук у повітрі під час обстрілів м. Щастя, що у Луганській області (в дослідженні використані відомості, зафіксовані автоматизованим пунктом моніторингу, що працював у м. Щастя) (наведено на схемі). У результаті дослідження було виявлено, що у повітрі значно зросли концентрації небезпечних речовин, окремі показники суттєво перевищували гранично допустимі норми (концентрація діоксиду сірки перевищила ГДК в 5 – 8 разів).

Перевищення концентрацій у повітрі оксидів сірки, вуглецю та азоту – безумовно є загрозою для людського здоров'я. Крім того, саме ці речовини є небезпечними для соснових насаджень, які оточують місто.

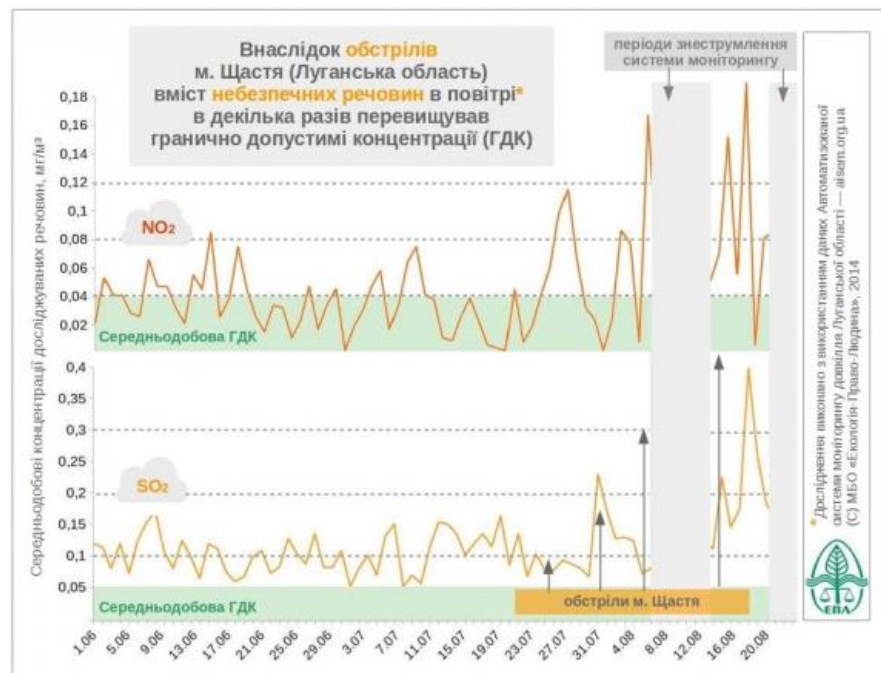


Схема. Дослідження концентрації небезпечних сполук у повітрі під час обстрілів м. Щастя Луганської області, 2014 рік



Ось кілька порад, які можуть стати у нагоді.

1. Дихати через респіратор. Він дуже гарно фільтрує повітря, і це найбільш ефективний засіб для захисту органів дихання.
2. Промивати очі після обстрілів. Зараз ще поки не вигадали спеціальних окулярів, які б захищали від шкідливих газів у повітрі. Очі можна закрапувати фізіологічним розчином, чаєм, за можливості відваром ромашки або 2 % розчином борної кислоти. Закрапувати повною піпеткою, щоб повністю промити око. Якщо обстріли постійні, промивати 3-4 рази на день.
3. Збільшити споживання рідини. Щодня необхідно випивати 2-3 літри води. Для відшкодування втрат солей та мікроелементів бажано вживати підсолену або мінеральну лужну воду, молочно-кислі напої, соки, компот, зелений чай. Не вживати каву та шипучі напої. Їсти більше рослинних продуктів та лимонів.

4. Уникати потрапляння під опади. У разі такого потрапляння за першої ж можливості прийняти душ і змити кислотне середовище.

Для мирних мешканців можна порадити наступн.:

1. Не виходити на вулицю під час обстрілів та кілька годин після них. Якщо є критична потреба, то використовувати товстошарову (8-10 шарів марлі) марлеву пов'язку, змочену водою. Але така пов'язка буде ефективною тільки в перші 20-30 хв, потім її потрібно прати, інакше вона стане розсадником мікробів, а накопичені в ній хімічні речовини будуть небезпечними.

2. Закрити щільно вікна. Якщо є потреба відкрити, то завісити їх вологою тканиною і періодично її змінювати.

3. За можливості використовувати системи кондиціонування, очищення та зволоження повітря.

4. Проводити вологе прибирання, а для підвищення вологості повітря ставити ємності з водою або розприскувати воду з пульверизатора.

5. Збільшити споживання рідини.

6. Не перенапружуватись фізично. Фізична активність змушує дихати частіше і глибше, що надовго зашкодить здоров'ю в умовах забрудненого повітря.

7. Уникати потрапляння під опади.

8. У разі виникнення симптомів нездужання (поява ознак задухи, кашлю, безсоння) необхідно звернутися до лікаря.

Таким чином, екологічно-небезпечні наслідки військового конфлікту на Сході України привернули увагу міжнародної спільноти. У травні 2016 року Асамблея Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища прийняла резолюцію «Захист довкілля в районах, вражених збройними конфліктами» щодо сприяння охороні навколишнього середовища в районах, що постраждали від збройних конфліктів. Це перший документ міжнародної спільноти за останні 20 років щодо захисту довкілля у зонах збройних конфліктів. До резолюції, ініційованої делегацією України, як співавтори приєдналися ЄС, Канада, Ліван, Норвегія, ДРК, Ірак, Південний Судан та Йорданія. У грудні 2017 р. було ухвалено нову резолюцію щодо «Пом'якшення наслідків та обмеження забруднення довкілля у районах, вражених збройними конфліктами та тероризмом», ініційовану Україною, Норвегією й Іраком. А Комісія міжнародного права ООН наразі проводить огляд міжнародно-правової бази стосовно охорони навколишнього середовища до, під час і після збройних конфліктів з метою розроблення керівних принципів, що більш ефективно сприятимуть збереженню навколишнього середовища, особливо в екологічно чутливих районах, які можуть серйозно постраждати від війни.

2.7.3. Екологічні злочини Російської Федерації проти довкілля України під час збройної агресії

О 05.00 ранку 24 лютого 2022 року, коли розпочався спеціальний виступ російського президента з фактичного оголошення війни, почались ракетні удари по Києву, Харкову та іншим містам України. Ворог цілюся у стратегічні об'єкти.

**З 24 ЛЮТОГО 2022 РОКУ
УКРАЇНА У ВОГНІ,
ПІД ПОСТІЙНИМИ ВОРОЖИМИ ОБСТРІЛАМИ**



Фото. 24 лютого 2022 року. Російські “Гради” б’ють вдовж українського кордону аж до Житомира. Про це повідомляє Андрій Цаплієнко – військовий журналіст. Джерело: <http://lenta.te.ua/society/2022/02/24/165998.html>



*Фото. Потужний вибух ворожого снаряду у Києві. 24 лютого 2022 року.
Джерело: фото очевидців з соцмереж.*

24 лютого відбувся вибух ворожого снаряду на території Трипільської ТЕС, яка розташована на Дніпровському узбережжі на 45 км південніше Києва та є найбільшим постачальником електроенергії у Київську, Черкаську та Житомирську області.

Хоча найбільшою драмою війни в Україні, безсумнівно, є страждання її жителів, експерти попереджають, що російська агресія також несе серйозні екологічні ризики.



*Фото. Українські війська під Києвом.
2 квітня 2022 року.*

ЗЛОЧИНИ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ ПРОТИ ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ

За даними Управління Верховного комісара ООН у справах біженців (УВКБ ООН), від початку війни за кордон виїхали понад 6,2 млн українців (цією ж цифрою оперує українське Мінекономіки), ще близько 11-12 млн переселилися в інші області.

Агресор зруйнував не тільки людські життя, а й навколишнє середовище, наслідки чого український народ відчуватиме на собі не одне десятиліття.

Це несе нові екологічні ризики, які також можуть збільшити кількість людських жертв війни у майбутньому.

ВІЙНА В УКРАЇНІ – ЦЕ ТРАГЕДІЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ТА ЗАГРОЗА ДОВКІЛЛЮ

З 24 лютого 2022 по 10 жовтня 2023 року екоактивісти нарахували понад 647 заборонених Женевською конвенцією злочинів проти довкілля України внаслідок російської агресії. І цей список має величезне продовження, яке потребує уточнення, можливе лише після закінчення війни.

Воєнні злочини проти довкілля в Україні

Інформація надана користувачами чатботу станом на 10 жовтня 2023



Загальна кількість: 647 екозлочинів
Джерело: система SaveEcoBot



Рис. Кількість екозлочинів РФ за категоріями. Станом на 10.10.2023 року

Злочини проти довкілля теж є частиною воєнних злочинів. Згідно з Женевською конвенцією, “заборонено застосовувати методи або засоби ведення воєнних дій, які мають на меті завдати або, як можна очікувати, завдадуть широкої, довгочасної і серйозної шкоди природному середовищу”.

З перших днів були зафіксовані обстріли та бомбардування промислових та енергетичних об'єктів, підпали лісів, підриви нафтобаз, забруднення Чорного та Азовського морів (в першу чергу через затоплення суден) та завдання шкоди довкіл्लю України продовжується щоденно.



Фото. Рятувальники працюють на місці сховищ палива, уражених крилатими ракетами, оскільки напад Росії на Україну триває. 27 березня 2022 року. Львів. Джерело: <https://ecoaction.org.ua/zlochyny-proty-dovkillia.html>

Весь світ сколихнули новини про захоплення **Чорнобильської та Запорізької атомних станцій.**

Окупанти підірвали частину боєприпасів на майданчику захопленої Запорізької АЕС.



Фото. Обстріли Запорізької АЕС Російськими військовими у ніч на 4 березня 2022 року. Джерело: www.dw.com/uk/запорізька-аес-обстріли-пожежа-захоплення-російськими-військовими/a-61008897



Фото. Гармата підбитого російського танку спрямована прямо на енергоблок № 1 Запорізької АЕС. Джерело: t.me/energoatom_ua

На Чорнобильській АЕС окупанти пошкодили високовольтну лінію, яка мала постачати туди електрику, в тому числі та для охолодження відпрацьованого ядерного палива на місцевих сховищах.

Через відсутність електроенергії температура в басейнах витримки підвищується, що потенційно може призвести до викидів радіоактивних речовин у навколишнє середовище.

Радіація могла бути перенесена вітром на інші регіони України, Білорусі, Росії та Європи. Українські енергетики полагодили високовольтну лінію.



Фото. Російські окупанти на Чорнобильській АЕС. Джерело: <https://www.dw.com/uk/pislia-rosiiskoi-okupatsii-nebezpek-na-chaes-stalo-bilshe/a-61450852>.

Окрім ядерної небезпеки, обстріли та окупація підвищують ризик викидів токсичних відходів з промислових підприємств України.

На сьогодні Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів містить докладні відомості про понад 23 тис об'єктів, із них 2987 складів, що зберігають високотоксичні пестициди.

Найбільша їх кількість розташована на території Донецької, Дніпропетровської, Запорізької, Харківської та Львівської областей. Частина із цих підприємств опинилася у зоні бойових дій.

Так, на хімічному підприємстві “Сумихімпром”, який знаходиться в околицях м. Суми, 21 березня 2022 р, внаслідок ворожого обстрілу відбувся витік аміаку, у радіус ураження потрапило с. Новоселиця.

Найбільше екологічних злочинів зафіксовано у Київській, Харківській та Миколаївських областях. У цих областях ворог руйнував промислові та енергетичні об'єкти.

Внаслідок ворожих обстрілів зафіксовані факти вибухів на ТЕС, захоплення та пошкодження Каховської ГЕС, руйнування газопроводів та газорозподільних станцій.

Зокрема, підриг газопроводу у м. Харкові 27 лютого 2022 р. призвів до потужного вибуху та ударної хвилі, яка пошкодила будівлі в житлових районах міста.

Згідно з нормами цивільної безпеки, аварія такого масштабу є техногенною катастрофою, а значить, населенню бажано негайно покинути місця, близькі до аварії.

Ще з 2014 року Донбас перебуває на межі екологічної катастрофи, через окупацію території та активні військові дії.

Через відсутність доступу до всієї території, неможливо встановити інформацію про шкоду довкіллю за ці роки. Були уражені об'єкти водопостачання, залишаючи сотні тисяч мирних жителів без доступу до води. Відбувалось пошкодження енергетичної інфраструктури, що призводило до збоїв у роботі насосної системи, наражаючи тим самим на ризик затоплення у шахтах, що зберігають токсичні та ядерні відходи; зафіксовані збройні напади на енергетичну інфраструктуру, що призвело до затоплення шахти “Золоте”, обстріл “Градами” Авдіївського коксохімічного заводу та бомбардування нафтопереробного заводу у Луганській області.

Самі бойові дії призводять до не менших небезпек: розлите паливо, зруйнована техніка та відпрацьована зброя, підірвані ракети – все це забруднює ґрунт та ґрунтові води хімічними речовинами та важкими металами.



Фото. Бої за “Азовсталь” в м. Маріуполі.

Окупанти всю ніч обстрілювали металургійний комбінат 13.05.2022. Джерело: <https://www.unian.ua/war/azovstal-okupanti-vsyo-nich-obstrilyuvali-zavod-teper-vzvalisya-za-shturm-novini-vtorgnennya-rosiji-v-ukrajinu-11824422.html>

Інформаційна довідка нашого сьогодення. Під час вторгнення Російської Федерації в Україну окупаційні збройні сили РФ і підтримувана нею терористична організація, так званої ДНР, з 18 березня до 20 травня 2022 року в рамках боїв за Маріуполь на території маріупольського металургійного комбінату “Азовсталь” і на прилеглій території проводили штурм “Азовсталі”. Особливістю “Азовсталі” є те, що це величезний металургійний комплекс, який мав складну систему глибоких підземних укриттів і комунікацій. Завод за розміром був більшим від багатьох міст України, він розділяв м. Маріуполь на дві частини. Завод побудований безпосередньо на березі Азовського моря. Така структура дала змогу українським військовикам перетворити підприємство на фортецю.

Український металургійний комбінат “Азовсталь” став осередком спротиву української армії у відповідь на Російську збройну агресію проти України. Він став символом нескореності українських воїнів. З початку боїв за м. Маріуполь на заводі знайшла притулок велика кількість цивільного населення, що ховалися від постійних обстрілів і бомбардувань окупантів. Але в результаті бойових дій український металургійний комбінат “Азовсталь” було майже зруйновано.



Фото. Так виглядають руїни “Азовсталі”

Територія підприємства повністю знищена.

Джерело: <https://www.unian.ua/war/azovstal-povnistyu-zruynovana-u-merezhi-pokazali-video-novini-vtorgnennya-rosiji-v-ukrajinu-11840487.html>

Самі бойові дії призводять до не менших небезпек: розлите паливо, зруйнована техніка та відпрацьована зброя, підірвані ракети – все це забруднює ґрунт та ґрунтові води хімічними речовинами та важкими металами.

Навіть після завершення війни деякі екологічні наслідки проявлятимуться десятиліттями.

Статистику війни навів заступник начальника Головного оперативного управління Генштабу ЗСУ бригадний генерал Олексій Громов. За його словами, загальна кількість випущених росіянами на територію нашої країни крилатих ракет, дронів-камікадзе, а також авіаційних ударів складає майже 10 тисяч. Тобто станом на серпень 2023 року Російська Федерація з початку повномасштабного вторгнення випустила по Україні більше 6,5 тисяч ракет і 3,5 тисячі дронів і атаки ворожої техніки продовжуються.



Ілюстративне фото. Запуск російських крилатих ракет по Дніпропетровщині. Джерело: <https://www.5.ua/regiony/rashysty-zavdaly-try-raketni-udary-po-zaliznychnii-infrastrukturi-na-dnipropetrovshchyni-275135.html>



Фото. Українські військові знищили крилату ракету, випущену російським винищувачем у напрямку міста Одеса. Генеральний штаб ЗС України. Джерело: <https://fakty.com.ua/ua/ukraine/20220505-zaluzhnyj-pro-raketni-udary-po-ukrayini->

Це призведе до накопичення канцерогенного сміття.



Фото. Канцерогенне сміття, і поки воно залишається на землі, отруює навколишнє середовище важкими металами, які потрапляють у ґрунтові води. Джерело: <https://argumentua.com/stati/spustoshen-zeml-yakoyu-bude-priroda-ukra-ni-p-slya-v-ini>

Використання заборонених видів зброї

Російські війська все частіше **використовують заборонені запалювальні боєприпаси з білим фосфором**. Це загрожує масштабними пожежами та хімічним забрудненням ґрунтів. 22 березня 2022 р. вони також застосували ці боєприпаси на околицях Києва. 30 березня росіяни скинули фосфорні бомби на місто Мар'янка Донецької області, спричинивши десяток пожеж. На Луганщині під час обстрілів Попасної та Рубіжного застосували фосфорні бомби. 16 травня 2022 р. російські окупанти застосували проти українських захисників на «Азовсталі» фосфорні бомби (див. на фото). Самі росіяни повідомили, що було застосовано запалювальні снаряди 9М22С з термітними шарами. **Температура горіння близько 2-2,5 тисяч градусів за Цельсієм**. Горіння зупинити майже неможливо.

Кількість екозлочинів з використанням заборонених видів зброї постійно зростає!



Фото. Російські війська вперше застосували проти захисників Маріуполя “запалювальні або фосфорні бомби” Джерело: <https://www.radiosvoboda.org/a/news-rosiiski-viiska-fosforni-bomby-denisoa/31852801.html275135.html>

Російські війська створюють не тільки техногенні та екологічні катастрофи, вони також ***руйнують природні території, які забезпечували середовище існування рідкісних видів, які знаходяться під загрозою зникнення.***

За даними Української природоохоронної групи, 44% найцінніших територій природно-заповідного фонду опинилися в зоні бойових дій, під тимчасовим контролем російських загарбників або є недоступними для України.

Агресор веде бойові дії на території 900 об’єктів природно-заповідного фонду площею 1,24 млн га. Під загрозою знищення знаходяться близько 200 територій Смарагдової мережі площею 2,9 млн га. Особливе занепокоєння викликає знищення Рамсарських об’єктів на узбережжях Азовського та Чорного морів та у нижній течії Дунаю та Дніпра.



Фото. Лісова пожежа на Київщині після обстрілів. 27 березня. Джерело: <https://argumentua.com/stati/spustoshen-zeml-yakoyu-bude-priroda-ukra-ni-p-slya-v-ini>

Маріупольська міська рада повідомляє, що на узбережжі Азовського моря, біля тимчасово окупованого росіянами Маріуполя помітили мертвих дельфінів. Мешканці міста вже не вперше фіксують винесені на узбережжя тіла дельфінів. Це може бути наслідками знищення росіянами природної екосистеми Азовського моря.



Фото. Винесене на узбережжя тіло дельфіна біля тимчасово окупованого росіянами Маріуполя. Джерело: <https://ecozagroza.gov.ua/news/114>

Внаслідок бойових дій у лісах у Київській, Чернігівській, Сумській, Луганській, Донецькій та Херсонській областях є велика кількість ракет, що здетонували, а також боєприпаси, що не розірвалися. Це потенційна загроза для людей та біорізноманіття на десятиліття вперед.



Фото. У лісах України встановлені або залишені російськими окупантами міни та нерозірвані боєприпаси. Джерело: <https://interfax.com.ua/news/general/825671.html>

Мінекології ініціювало збір інформації про злочини проти довкілля, до ініціативи долучились різні громадські організації. Реальні збитки та вплив буде підраховано після Перемоги, але експерти озвучили дані

Згідно із розрахунками Центру досліджень продовольства та землекористування при Київській школі Економіки (KSE Agrocenter), український аграрний сектор, станом на 22.05.2023 року, зазнав 40,2 млрд доларів США прямих та непрямих збитків внаслідок повномасштабної війни. Зазначається, що українська галузь сільського господарства зазнала 8,7 млрд доларів прямих збитків (на 2,1 млрд більше, ніж оцінено у листопаді 2022 року). Найбільше збитків, а саме 6 млрд доларів, припадає на знищену та пошкоджену сільськогосподарську техніку та сховища для виготовленої продукції.



Фото. Вирви на сільськогосподарських угіддях України після проведення бойових дій. Джерело: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3712702-ukrainske-silske-gospodarstva-zaznalo-402-milarda-zbitkiv-cerez-vijnu-kse.html>

Заступник начальника управління Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів Олександр Ставнійчук під час брифінгу в Медіацентрі Україна – Укрінформ 24.05.2023 року повідомив: “На сьогодні збитки, завдані атмосферному повітрю, воді та землі, становлять вже майже 2 трлн грн. Збитки по надрах – вже близько 6 трлн грн. Проте робота триває, ми всі розуміємо, що основна мета – отримати репарації за ці збитки. Але, звісно, ми хочемо уніфікувати всі підходи на міжнародному рівні”. Отже, сума збитків, завданих РФ надрам, атмосферному повітрю, водним та земельним ресурсам України, станом на 24.05.2023 року, сягає 8 трлн гривень.

Слід зазначити, що **навколишнє природне середовище – відновити тільки за допомогою інвестицій неможливо**. Постійний негативний вплив на атмосферу, водні та земельні ресурси, надра України, може призвести до припинення відновлювальних процесів екосистеми (які і так мають дуже довгий цикл), що в свою чергу може викликати незворотні процеси, які призведуть до того, що наша територія стане не придатною для життя – це екологічна катастрофа для України, хоча на нашу думку, вона з кожним днем війни поглиблюється.

У розпал бойових дій, важко побачити реальний масштаб і рівень забруднення навколишнього середовища.

Понад 1000 експертів та гуманітарних організацій, які займаються проблемами навколишнього середовища та міжнародного права, опублікували відкритий лист, у якому висловлюють солідарність з народом України. Підписанти листа також наголосили на занепокоєнні загрозою екологічного лиха для навколишнього середовища, як України, так і Європи. Експерти помітили, що внаслідок Російської агресії проти України в повітря, ґрунт і воду потрапляють токсичні речовини, які надходять із зруйнованих будівель, вибуху трубопроводів або пошкоджених санітарно-технічних систем, а також складів паливно-мастильних матеріалів і хімічних складів.

Карл Брух – директор міжнародних програм Інституту екологічного права зазначив: “У збройних конфліктах людські страждання настільки великі, що іноді здається недоречним думати про екологічні проблеми. Правда полягає в тому, що вплив на навколишнє середовище може вплинути на засоби існування та здоров’я населення, а також вбивати людей, поширюючи хвороби, які інакше не виникли б”.

У листі підкреслюється той факт, що вплив війни на навколишнє середовище, безумовно, буде довгостроковим і важко піддається виправленню.

Керролл Маффет – президент і генеральний директор Центру міжнародного екологічного права сказав: “Коли ми говоримо про викиди небезпечних матеріалів, вони часто невидимі неозброєним оком. Тож вплив на некомбатантів – дітей і невинних цивільних – може тривати роками, якщо не десятиліттями”.

У перші дні вторгнення в Україну Росія атакувала військові об’єкти, зокрема аеропорти, склади пального та боєприпасів, спричинивши масові пожежі з викидами важких металів та інших токсичних матеріалів.

За даними британської некомерційної організації Conflict and Environment Observatory (CEOBS), яка відстежує та публікує дані про екологічні виміри бойових дій, бойові дії в Українському Чорноморському біосферному заповіднику, що охороняється ЮНЕСКО, спричинили пожежі, які можна побачити з космосу. CEOBS також підтвердив, що дії росіян довели відсутність їхньої турботи як про мирне населення, так і про навколишнє середовище.

Керролл Маффет також зазначив: “Так само, як нафта та газ підживлюють кліматичну кризу, російське вторгнення в Україну показує, як викопне паливо фінансує, розпалює та продовжує конфлікти в усьому світі. Постійна залежність від викопного палива, так само дестабілізує глобальний світ, як і глобальний клімат”.

Як наголошується у зверненні, напад на країну з 15 діючими ядерними об’єктами створює додатковий ризик катастрофи. Хоча міжнародне право забороняє атаки на атомні електростанції та подібні небезпечні об’єкти, росіяни захопили Запорізьку електростанцію, яка є найбільшою подібним об’єктом у Європі, попередньо проводячи військові дії також у Чорнобилі, чим ганебно порушили міжнародні акти.

Нинішніми методами ведення воєнних дій Росія грубо порушує всі норми міжнародного права. Відповідно до пунктів 1 і 2 статті 55 Додаткового протоколу до Женевських конвенцій про захист жертв міжнародних збройних конфліктів (Протокол I) від 8 червня 1977 року збройні сили під час військових дій повинні дотримуватися обмежень і принципів, які спрямовані на захист довкілля від широкомасштабної, тривалої та серйозної шкоди. Такий захист включає заборону використання методів або засобів ведення війни, які умисно руйнують довкілля або можуть спричинити шкоду навколишньому середовищу й тим самим створити загрозу здоров’ю чи виживанню населення. Женевські конвенції також забороняють військам спричиняти шкоду довкіллю у відплату, але РО ійська Федерація не дотримується жодних міжнародних домовленостей.

На жаль, природа беззахисна перед війною. Поки весь світ ламає голову над тим, як уникнути екологічної катастрофи, тут і зараз ворог веде проти України свою криваву війну, наближаючи нас і світ до лиха.

Наразі Міністерство довкілля, заручившись підтримкою громадськості, активно збирає усі факти екологічних злочинів Росії. Це відкриє Україні можливість звернутись у міжнародні суди, щоб держава-агресор, все ж сплатила не тільки за шкоду, нанесену інфраструктурі та людям, але й за шкоду довкіллю. До речі, *спостерігати за поточним станом екології в Україні можна за допомогою SaveEcoBot – екологічний чат-бот з даними про забруднення.*

Таким чином, первинною й основною умовою усунення наслідків та попередження виникнення територій екологічно небезпечних об’єктів, на наше глибоке переконання, є, в першу чергу, припинення ганебної агресивної війни Російської Федерації проти суверенітету та територіальної цілісності України. Збройний конфлікт виключає можливість правового забезпечення екологічної безпеки, яке б орієнтувалося виключно на норми національного законодавства та міжнародного права.

Для вирішення екологічних проблем, які виявив, як збройний конфлікт у зоні Операції об’єднаних сил, так і ганебна агресивна війна Росії проти України, необхідно долучити

міжнародні інституції, зокрема ЮНЕП (Програма ООН з довкілля), напрацьований ними досвід міжнародно-правового регулювання захисту навколишнього середовища та забезпечення екологічної безпеки. Особливої уваги потребує питання проведення фахової постконфліктної оцінки екологічних наслідків війни. Відповідно, постає нагальна потреба відновлення та розвитку системи екологічного моніторингу.

Держава України має забезпечити проведення екологічного аудиту. Системний незалежний процес оцінювання стану промислових об'єктів підвищеної екологічної небезпеки, збирання й об'єктивний аналіз доказів для встановлення відповідності небезпечних видів діяльності, заходів, умов слугуватиме основою створення реєстру територій потенційно екологічно небезпечних об'єктів, дозволить у найкоротші терміни забезпечити засоби реагування на надзвичайні ситуації.

Фахівцями Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, а також представниками Держекоінспекції, Держводагентства, Держлісагентства та Державного агентства України з управління зоною відчуження, здійснюється фіксація порушень у сфері захисту довкілля під час воєнних дій на території України. Крім того, зібрана інформація узагальнюється, аналізується та, у разі необхідності, уточнюються вихідні дані для розрахунку збитків, завданих навколишньому природному середовищу.

Реальну оцінку вдасться зробити після завершення активних бойових дій, а наслідки український народ буде відчувати десятиліттями. Тому зараз важливо фіксувати злочини проти довкілля, щоб далі мати змогу судити Росію і за них.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

Підсумовуючи матеріал щодо системи та компетенції органів управління природокористуванням та охороною довкілля, а також організації екологічної безпеки у підрозділах Держспецзв'язку, слід зазначити:

По-перше, система екологічного законодавства України безперечно повинна відповідати системі екологічного права. Право того чи іншого об'єкта природи визначається його місцем в ній. Від системи природи залежать система екологічного права а отже, і система екологічного законодавства.

Спеціально уповноваженими державними органами управління природокористуванням і охороною навколишнього природного середовища є спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища, його органи на місцях, інші державні органи, до компетенції яких законодавством України віднесено здійснення відповідних екологічних функцій.

Впродовж усієї історії розвитку законодавства про охорону навколишнього природного середовища питання про участь громадськості в управлінні природокористуванням і охороною навколишнього природного середовища завжди було актуальним. Саме тому важлива роль в управлінні природокористуванням і охороною навколишнього природного середовища в Україні належить громадськості, а саме громадським інспекторам по охороні навколишнього природного середовища. Залучення громадськості до управління – є одним з найважливіших шляхів реалізації екологічної політики держави.

Екологічні права громадян розглядаються як складна еколого-правова система, закріплена у міжнародних актах, Конституції України, спеціальному екологічному й суміжному з ним законодавстві щодо прав людини. Вони являють собою складний, комплексний інститут екологічного права. Їх можна віднести до природних прав, невідчужуваних, які виступають як вища соціальна цінність, що існують невід'ємно від особистості, життєдіяльності громадянина, незалежно від їх правового закріплення є безпосередньо діючими, перебувають під захистом держави та відповідають міжнародним стандартам у галузі прав людини.

Екологічним правам повинні відповідати певні екологічні обов'язки. Екологічний обов'язок є одним зі способів забезпечення екологічних прав, умовою їхньої реальності й ефективності. Якщо суб'єктивне екологічне право – це сфера влади та волі індивіда, то екологічний обов'язок – сфера необхідності та підпорядкування.

У випадках порушення вимог охорони довкілля та екологічної безпеки населення, умов та режиму використання природних ресурсів, заподіяння шкоди навколишньому природному середовищу застосовується дисциплінарна відповідальність, адміністративна відповідальність, цивільна відповідальність, кримінальна відповідальність за порушення екологічного законодавства.

По-друге, в основі екологічної безпеки лежить фактор надійної захищеності природи від негативного впливу суспільства, та охорони суспільства від руйнівних наслідків його ж дій, пов'язаних з нормальними умовами проживання на планеті. Завдяки екологічній безпеці здійснюється прямий зв'язок між соціумом і природою.

Екологічна безпека є компонентом національної безпеки, що гарантує захищеність життєво важливих інтересів людини, суспільства, держави та довкілля від реальних чи потенційних загроз, що їх створюють природні чи антропогенні чинники.

Принципи екологічної безпеки можна визначити як основоположні ідеї, що виражають суть і соціальне призначення права екологічної безпеки, відображають його головні властивості та особливості. А тому, принципами екологічної безпеки повинні керуватися всі учасники суспільних екологічних відносин – органи законодавчої, виконавчої, судової влади, підприємства, установи, організації, а також фізичні особи. Дотримання принципів екологічної безпеки може служити юридичним індикатором правового соціального характеру держави, ефективності всієї діяльності по забезпеченню раціонального природокористування та охорони довкілля, захисту екологічних прав і законних інтересів людини та громадянина.

Враховуючи агресивну загарбницько-насильницька війну Російської Федерації проти України, де російські окупанти використовують злочинні насильницькі методи та застосовують заборонені засоби і способи ведення воєнних дій, а екологічний стан наближається до катастрофічного, Україна відіграє особливу роль у світовій екосистемі, в першу чергу, завдяки наслідкам таких катастроф, логічно визнати, що принципи екологічної безпеки України порівняно з універсальними міжнародними принципами повинні володіти певною специфікою, точніше вони мають бути суворішими.

По-третє, обов'язки з питань екологічного забезпечення у територіальних органах Адміністрації ДССЗІ покладено на заступника начальника Адміністрації або на позаштатного інспектора екологічної безпеки, призначеного наказом з числа посадових осіб управління підрозділу Адміністрації ДССЗІ. В підрозділах нижчого рангу обов'язки з питань екологічного забезпечення покладаються на командира (начальника) територіального підрозділу Головного управління, підрозділу урядового фельд'єгерського зв'язку, закладу, установи, організації ДССЗІ.

Контроль стану екологічної безпеки у територіальних органах Адміністрації ДССЗІ, територіальних підрозділах Головного управління і підрозділах урядового фельд'єгерського зв'язку, закладах, установах, організаціях ДССЗІ з окремих питань можуть здійснювати представники Мінекології України та його місцевих органів лише після пред'явлення нами приписів на перевірку, документів, що засвідчують їх особу, та відповідних довідок на допуск до таємних відомостей. Дозволяється проводити їх ознайомлення лише з документами та спорудами, які мають відношення до охорони навколишнього природного середовища та використання природних ресурсів.

По-четверте, первинною й основною умовою усунення наслідків, попередження виникнення територій екологічно небезпечних об'єктів, на наше глибоке переконання, є в першу чергу, припинення ганебної агресивної війни Росії проти суверенітету і територіальної цілісності України. Збройний конфлікт виключає можливість правового забезпечення екологічної безпеки, яке б орієнтувалося виключно на норми національного законодавства та норми міжнародного права.

Для вирішення екологічних проблем, які виявив, як збройний конфлікт у зоні Операції об'єднаних сил, так і ганебна агресивна війна Росії проти України, необхідно долучити міжнародні інституції, зокрема ЮНЕП (Програма ООН з довкілля), напрацьований ними досвід міжнародно-правового регулювання захисту навколишнього середовища та забезпечення екологічної безпеки. Окремої уваги потребує питання проведення фахової постконфліктної оцінки екологічних наслідків війни. Відповідно, постає нагальна потреба відновлення та розвитку системи екологічного моніторингу.

Держава Україна має забезпечити проведення екологічного аудиту. Системний незалежний процес оцінювання стану промислових об'єктів підвищеної екологічної

небезпеки, збирання й об'єктивний аналіз доказів для встановлення відповідності небезпечних видів діяльності, заходів, умов слугуватиме основою створення реєстру територій потенційно екологічно небезпечних об'єктів, дозволить у найкоротші терміни забезпечити засоби реагування на надзвичайні ситуації.

Фахівцями Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, а також представниками Держекоінспекції, Держводагентства, Держлісагентства та Державного агентства України з управління зоною відчуження здійснюється фіксація порушень у сфері захисту довкілля під час воєнних дій на території України. Крім того, зібрана інформація узагальнюється, аналізується, та у разі необхідності, уточнюються вихідні дані для розрахунку збитків, завданих навколишньому природному середовищу.

Реальну оцінку вдасться зробити після завершення активних бойових дій, а наслідки українці та українки будуть відчувати роками. Тому зараз важливо фіксувати злочини проти довкілля, аби далі мати змогу судити Росію і за них.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ.

1. Функції управління у сфері природокористування та охорони довкілля. Екологічні права та обов'язки громадян.

1.1. Система та компетенція органів управління природокористуванням і охороною довкілля.

1.1.1. Участь громадськості в управлінні природокористуванням та охороною довкілля.

1.1.2. Організаційні функції управління у сфері природокористування та охорони довкілля.

1.1.3. Попереджувально-охоронні функції управління у сфері природокористування та охорони довкілля.

1.1.4. Стабілізаційні функції управління у сфері природокористування та охорони довкілля.

1.2. Екологічні права та обов'язки громадян.

1.3. Відповідальність за порушення екологічного законодавства.

2. Екологічна безпека, як складова національної безпеки держави. Принципи організації та діяльності органів держави, щодо забезпечення екологічної безпеки.

2.1. Екологічна безпека, як складова національної безпеки держави.

2.2. Організаційно-правові форми забезпечення Екологічної безпеки.

2.3. Принципи організації Екологічної безпеки та забезпечення екологічного права людини.

2.3.1. Спеціальні або галузеві принципи Екологічної безпеки.

2.4. Державно-правові заходи забезпечення Екологічної безпеки

3. Екологічна безпека у підрозділах Держспецзв'язку.

3.1. Мета екологічного забезпечення у підрозділах Держспецзв'язку.

3.2. Планування та контроль за реалізацією заходів екологічної безпеки у підрозділах Держспецзв'язку.

4. Екологічна загроза для довкілля України внаслідок військового вторгнення Російської Федерації.

4.1. Екологічно-небезпечні наслідки військового вторгнення Російської Федерації на Схід України.

4.2. Негативний вплив на стан довкілля та організм людини під час застосування вибухових речовин

5 Злочини проти довкілля України під час агресивної війни Російської Федерації проти суверенітету та територіальної цілісності України.

5.1. Злочини Російської Федерації проти довкілля України.

5.2. Використання російськими військами заборонених видів зброї.

5.3. Пропозиції щодо усунення наслідків Екологічної катастрофи в Україні.

РОЗДІЛ 3.

ВОДНІ, ЗЕМЕЛЬНІ, ЛІСОВІ РЕСУРСИ: ОХОРОНА І РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ НА ОБ'ЄКТАХ

Максимальне використання вигоди від територіального поєднання природних ресурсів дає змогу не тільки отримати найбільший народногосподарський ефект, а й успішно вирішувати складні питання охорони навколишнього середовища та раціонального природокористування.

Зростання населення та масштабів виробництва спричинило глобальні економічні проблеми. Однією з найважливіших нині є проблема охорони повітряного басейну, основними забруднювачами якого є транспорт, енергетичні й хімічні підприємства. Почастішали випадки викидів у атмосферу оксиду вуглецю, вуглекислого газу, діоксиду сірки, пилу, різноманітних оксидів і радіоактивних ізотопів. Особливо гострою є потреба охорони атмосфери в промислових районах, центрах металургійної й хімічної промисловості.

Винятково важливою є охорона водних ресурсів. Джерелами забруднення внутрішніх вод неочищеними стоками є передусім промислові й комунальні підприємства, сільське господарство. Особливо забруднюються водойми мінеральними добривами та отрутохімікатами. Збільшення споживання води зумовлює виникнення її дефіциту в Причорноморському економічному районі, У зв'язку з цим проблема забезпечення населення чистою прісною водою є однією з найгостріших. До найважливіших природоохоронних об'єктів належать Дунай, Дніпро, Дністер, Південний Буг, Чорне й Азовське моря.

Охорона земельних ресурсів є складовою проблеми охорони довкілля. Для розвитку сільськогосподарського виробництва винятково велике значення має раціональне використання землі, відновлення й родючості, максимальне зменшення вилучення сільськогосподарських угідь для промислового, житлового й транспортного будівництва. Особлива роль у стабілізації земельного фонду сільського господарства належить рекультивації відпрацьованих кар'єрів і золівдвалів.

Першочергову роль відіграє охорона рослинного світу, а найбільше лісів. Значення лісу для життя та діяльності людини важко переоцінити, тому найважливішим завданням є регулювання лісокористування, підтримання продуктивності лісів. З цією метою здійснюються заходи щодо лісовідновлення. Для збереження видів унікальної природи створюються національні парки (Карпатський, Шацький та ін.).

Проблема охорони тваринного світу зумовлена зниженням запасів цінних видів риби, хутрового звіра, диких тварин, які не завдають шкоди людині. В зв'язку з цим на відповідні органи покладено обов'язки контролю і регулювання правил мисливства та рибальства. Ухвалено відповідні законодавчі акти.

Зростання масштабів видобутку мінеральних ресурсів висуває проблему охорони надр. Слід передбачити раціональне використання надр і зменшення втрат корисних компонентів при видобутку та переробці. Для цього потрібно впроваджувати комплексне використання мінеральної сировини, широко застосовувати сучасні ефективні технології видобутку та переробки бідних руд, утилізацію відходів.

3.1. Водні природні ресурси України

Вода – стійка хімічна сполука водню (11,11 %) з киснем (88,89 % за масою). Вода входить до складу ґрунтів, багатьох гірських порід і мінералів, у вільному стані утворює

гідросферу Землі. Вона є основним компонентом водних екосистем, вміст вологи у рослинних і тваринних організмах досягає 65 – 99 %.

Поняття водні ресурси охоплює всі води нашої планети, що перебувають у вільному, хімічно незв'язаному стані. Вони у широкому розумінні складаються з вод Світового океану та поверхневих (ріки, озера, водосховища, ставки) і підземних вод суходолу, а також вод, зосереджених у льодовиках, заболочених і перезволожених ґрунтах, атмосфері. У вузькому розумінні до поняття водні ресурси належать поверхневі та підземні води певної території й акваторії, придатні для використання у сільськогосподарському та промисловому виробництві та для задоволення комунально-побутових потреб населення.

Запаси води на Землі величезні, але абсолютна їх більшість – це солоня вода морів і океанів, непридатна для пиття та технічного використання. **Маса прісної води становить всього 3% від її загальної кількості**, а 75% цієї води зосереджено в льодах Антарктики та Гренландії, тобто є важко доступною для вживання.

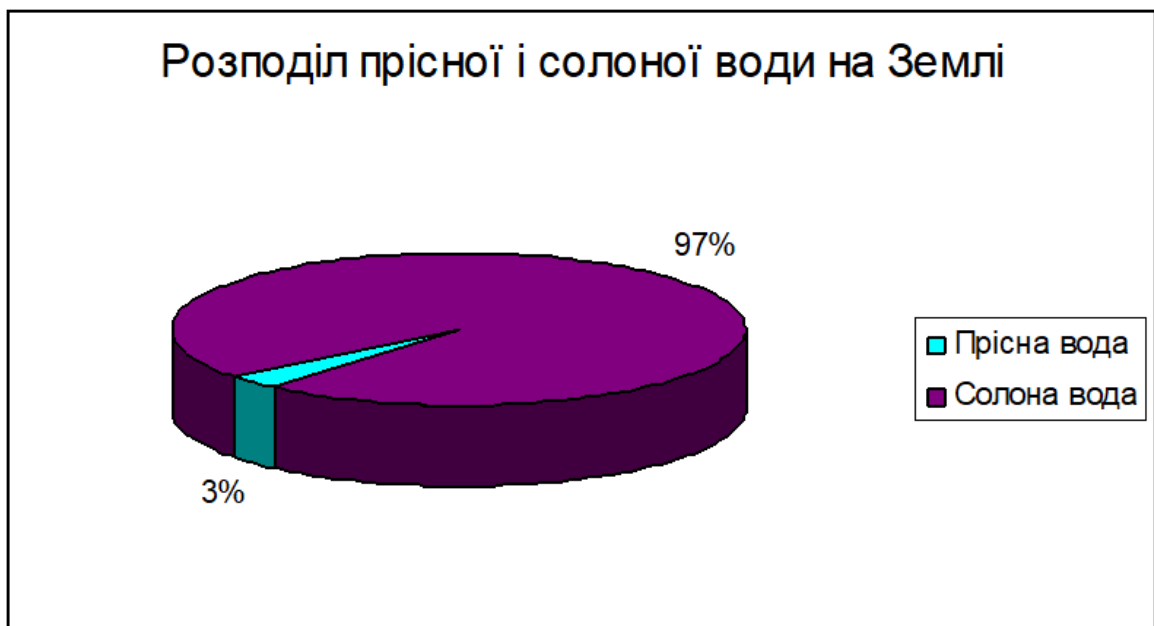


Рис. Розподіл прісної і солоної води на Землі

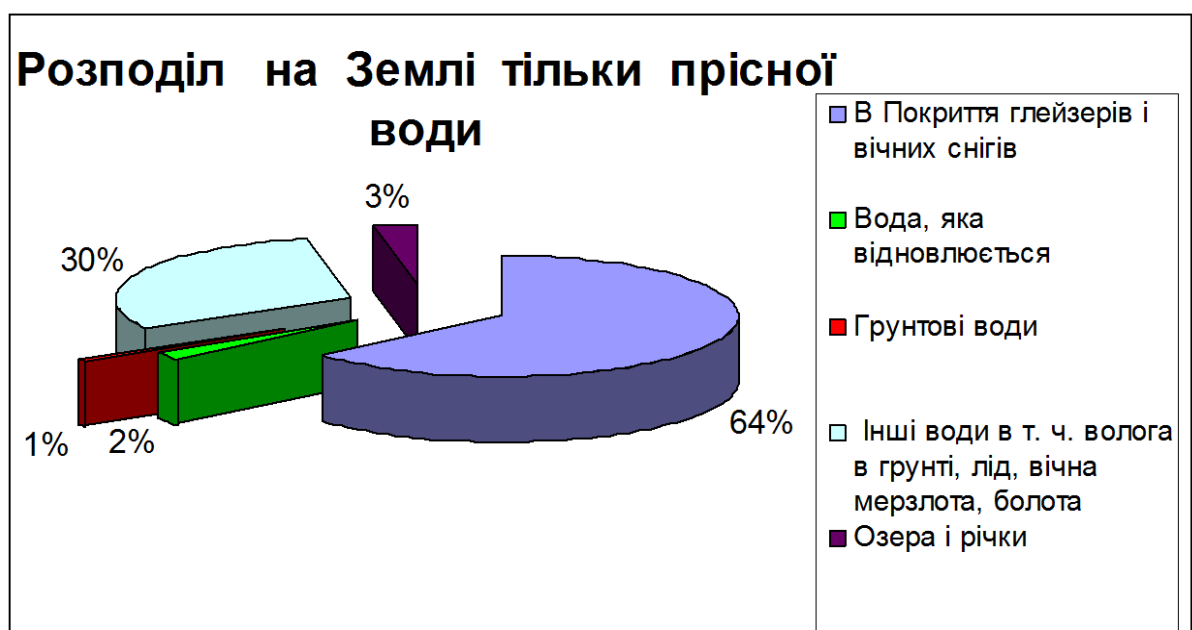


Рис. Розподіл на Землі тільки прісної води

Вода – найбільш поширена неорганічна сполука, *“найбільш важливий мінерал” на Землі*. Водні ресурси поруч з атмосферними та космічними ресурсами належать до невичерпних природних ресурсів. Вони невичерпні як фізичне тіло. Проте такі ресурси як вода та повітря суттєво піддаються значним змінам в процесі техногенезу, а при значному забрудненні можливе вичерпання цих ресурсів.

XX та XXI століття характеризуються інтенсивним розвитком промисловості, транспорту, енергетики, індустріалізацією сільського господарства. Все це призвело до того, що антропогенний вплив на навколишнє середовище прийняв глобальний характер. Зараз в нашій країні спостерігаються значні труднощі з забезпеченням природними ресурсами, зокрема прісною водою, внаслідок якісного та кількісного виснаження природних водоймищ, що пов'язано з забрудненням та нераціональним використанням води. Забруднення води здебільшого відбувається внаслідок скиду до неї промислових, побутових та сільськогосподарських відходів. В деяких водоймищах забруднення води настільки велике, що відбулася повна їх деградація як джерел водопостачання.

Через порушення екологічної рівноваги спостерігається загроза значного погіршення становища водоймищ. Тому перед людством стоїть важлива задача – охорона гідросфери та збереження рівноваги в цілому в біосфері.

Ми знаємо про воду чимало, бо вивчали її властивості у курсах фізики та хімії. Поглянемо на воду з екологічного погляду, аналізуючи і гідросферу, і саму речовину. Рухливістю вода поступається лише повітрю, але розрив між ними все ж таки великий. Оскільки у вигляді пари вона опанувала лише найнижчі кілька кілометрів атмосфери, а в 1 м³ повітря її вміст не перевищує 40–60 г, то майже вся вода лишається у рідкому стані та має чималу щільність. Наслідком є розташування води у западинах і під Землею, повна або часткова відсутність на більшій частині поверхні суходолу. Ще суттєвіше те, що один водний басейн може дуже відрізнятися від сусіднього за складом домішок, вміст яких часто робить воду непридатною для пиття чи життя у ній.

Вода – не тільки джерело кисню та водню, але й найбільш значна складова частина тіла всіх живих істот: у тілі людини вона складає близько 70% маси, у рослинному організмі — до 95 %.

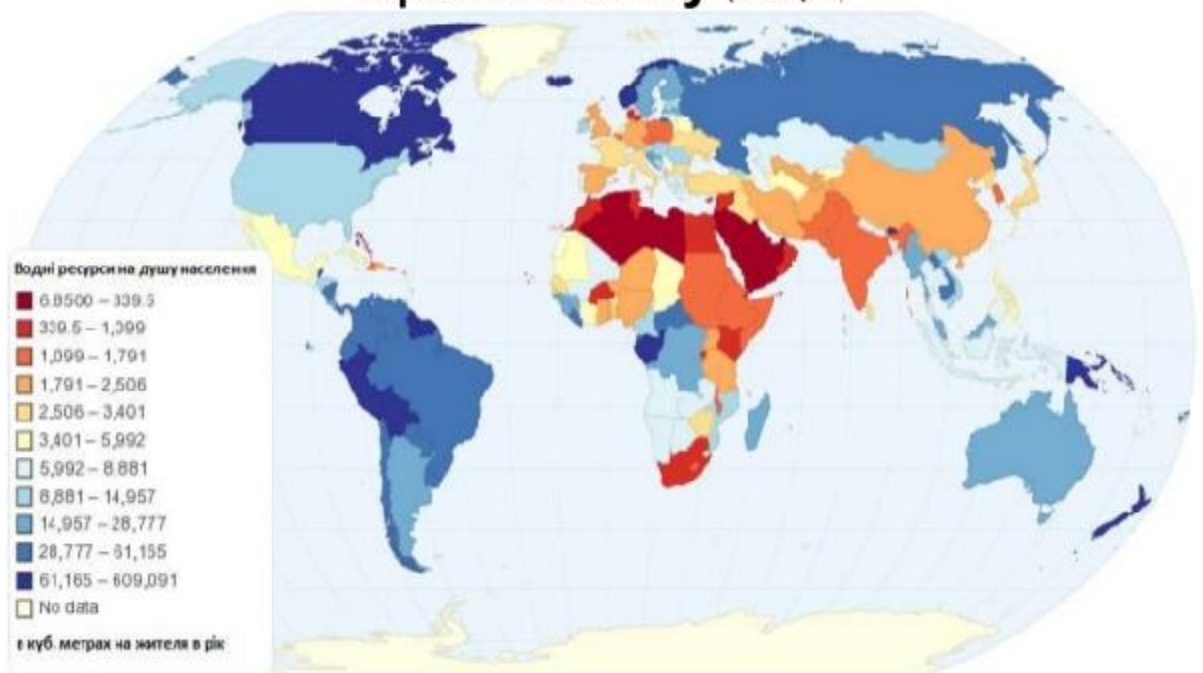
Людиною для своїх потреб широко використовуються як поверхневі води (озера, ріки, невеликі річки, у яких запаси доступної прісної води обчислюються не мільйонами кубометрів, а тисячами), так і підземні чи ґрунтові (колодязі, свердловини), водою яких користується населення сіл і селищ.

І разом з тим, *сьогодні людство стурбоване нестачею води*.

Воду використовують як її споживачі – для приготування продукції, повертаючи при цьому воду у водойми, але в меншій кількості й поганій якості, так і водокористувачі – господарства, люди, що використовують воду як середовище (водяний транспорт, рибальство, енергетика, сільське та комунальне господарство). Однак і вони змінюють якість води і найчастіше в гіршу сторону.

Водні ресурси – являють собою стратегічний, життєво важливий природний ресурс, що має особливе значення. Вони є національним багатством кожної країни, однією з природних основ її економічного розвитку. Вони забезпечують усі сфери життя та господарської діяльності людини, визначають можливості розвитку промисловості й сільського господарства, розміщення населених пунктів, організації відпочинку й оздоровлення людей.

Водні ресурси на душу населення по країнах світу (м³ на рік)



Водні ресурси України формуються головним чином за рахунок річкового стоку (місцевого та транзитного) та підземних вод. Ресурси річкового стоку України становлять в середньому 87 млрд. м³ на рік (в маловодний рік цей показник зменшується до 56 млрд. м³). Річкову мережу України складають понад 71000 річок загальною довжиною більше 170 тис км. Її середня густота – 0,25 км/км². Майже всі річки належать до басейнів Чорного та Азовського морів і тільки 4% – до Балтійського моря. Водні ресурси України формуються, в основному, за рахунок стоку річок Дніпро, Дністер, Сіверський Донець, Південний Буг, Тиса, на яких побудовані водосховища.

Україна належить до держав з недостатнім забезпеченням водними ресурсами. Вона – одна з найменш водозабезпечених країн Європи. Водні об'єкти України вкривають 24,2 тис км², що становить 4,0% від її загальної території (603,7 тис км²). До цих об'єктів належать річки, озера, водосховища, ставки, канали тощо. *Питома забезпеченість річковим стоком в Україні – близько 1000 м³ на особу в рік, що нижче в 2,5 рази ніж в Німеччині та Швеції, в 3,5 рази ніж у Франції та у 5 разів ніж у Великобританії.*

Загальні запаси водних ресурсів України – 94 млрд. м³ (доступні для використання – 56,2 млрд. м³). Запаси підземних вод становлять 21,4 км³. Прогнозні ресурси підземних вод питної якості розподілені по території України нерівномірно. Їх водозабір у складі водних ресурсів становить 21%. Діючим законодавством заборонено використовувати підземні води для технічних цілей, проте це правило порушується у 30 містах України.

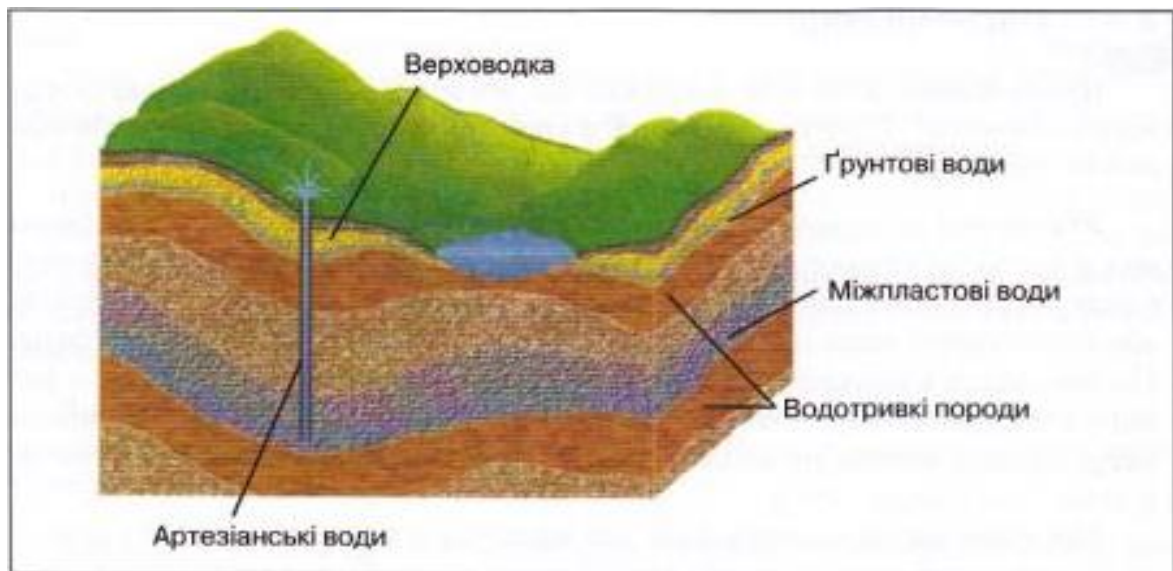


Рис. Типи підземних вод

Територія України має не дуже густу річкову мережу (середнє значення – 0,34 км/ км²), тут нема великих природних водойм і небагаті запаси підземних вод. Болота, що були природним регулятором водності річок, нині наполовину осушені. Основна частина водних ресурсів припадає на річковий стік, причому він на 60% зосереджений у малих річках (22 тис річок). Головні водні джерела прісної води – стік річок Дніпра та Дністра з притоками, в басейнах яких проживає 80% населення України. В результаті нерівномірності розподілу води у промислово розвинутих областях (Донецькій, Луганській, Харківській) в маловодні роки на 1 км² припадає 16–30 тис м³ води, в той час, як по Україні цей показник становить 46,2 тис м³. Запаси водних ресурсів на душу населення в Україні в середньому дорівнюють 1,7 тис м³, у вищезазначених областях – 0,24–0,50 тис м³.



Рис. Розподіл водних ресурсів прісної води України

Отже, **водні природні ресурси України** – це, насамперед, місцевий та транзитний стік річок, водні запаси озер, штучних водойм і підземних горизонтів.

Водні ресурси є джерелом промислового та сільськогосподарського виробництва, власне і самого життя людей. Використання води для господарських цілей – одна з ланок круговороту води в природі. З метою забезпечення населення та народного господарства необхідною кількістю води в Україні побудовано 1087 водосховищ загальним об'ємом понад 55 млрд. м³, (найбільші – Кременчуцьке, Каховське, Київське, Канівське), 7 великих каналів довжиною близько 2 тис км з подачею на них понад 1 тис м³ води за секунду, (Північно-Кримський, Дніпро-Кривий Ріг, Дніпро-Донбас) та 10 великих водоводів великого діаметру, по яких вода надходить у маловодні регіони.

3.1.1. Екологічні проблеми водних ресурсів України

Проблема забезпечення населення України водою є однією із найгостріших. Дефіцит води щорічно становить 4 м³ на душу населення.

Деградують екосистеми Західного та Південного Бугу, Сіверського Донця та ін.; вимирають цінні види риб; на дні акумулюється велика кількість відкладів важких металів, радіонуклідів; піддаються ерозії річкові береги.

Так, з Дніпра щорічно для народногосподарських потреб відбирають 15 млрд.м³ води, а скидають у його воду та водосховища 500 тис т азотних сполук, 40 тис т фосфорних, 20 тис т калійних сполук, близько 1 тис т заліза, 40 т нікелю, 2 т цинку, 1 т міді тощо. У басейні Дніпра діють 5 АЕС. Дуже небезпечним явищем є постійне підвищення забрудненості донних відкладів Дніпра та Київського водосховища радіонуклідами. Проблема забруднення нафтопродуктів характерна майже для всіх річок України.

У важкому екологічному стані перебувають Азовське та Чорне моря. Головними причинами є хижацький вилов риби, будівництво гребель та водосховищ на основних живлячих море річках, забруднення вод промисловими та побутовими стоками. Останнє особливо характерне для Чорноморського узбережжя в районі міст Одеси, Ялти, Алушти, Феодосії. Зараз у зв'язку із розробкою підводних нафто-газових родовищ у цьому ж регіоні почалось активне забруднення води нафтопродуктами. У 1993 році було прийнято Декларацію про захист Чорного моря, що проміжним етапом дій у проєкті Всесвітнього екологічного фонду “Рациональне природокористування та захист Чорного моря”. Цим робиться значний внесок у вирішення глобальної екологічної проблеми – забруднення вод Світового океану.

В Україні використання водних ресурсів розподіляється:

- максимальний обсяг належить промисловості (48%);
- сільському господарстві – 40%;
- житлово-комунальному – 12%.

Усі галузі **господарства за відношенням до водних ресурсів поділяються** на дві групи: *споживачі та користувачі*.

Споживачі забирають воду з джерел, використовують її для виробництва, а потім повертають у меншій кількості та гіршій якості. Сюди можна віднести і переважну кількість військових об'єктів.

Користувачі не забирають воду з джерел, а використовують її як середовище (водний транспорт, у т.ч. об'єкти ВМС України, риболовецькі господарства), або як джерело енергії (ГЕС). Але й вони змінюють якість води.

Найбільшим споживачем води у промисловості є атомна енергетика (70% всього її використання), тобто вона має велику *водомісткість виробництва*. Водомісткість виробництва – це кількість води, необхідна для виробництва одиниці продукції. Взагалі, в Україні цей показник по промисловості значно перевищує такі показники у розвинутих країнах Європи: Франції – у 2,5 рази; ФРН – в 4,3; Великобританії та Швеції – у 5 разів; на зрошування витрачається води в 2 рази більше, ніж у цих країнах.

У державі сьогодні склалася незадовільна ситуація з водопостачанням. Питоме водопостачання, тобто добовий обсяг води на одну особу у Львові та Івано-Франківську

становить 230 л на добу, в Луганську – 500, Києві – 616, в той час, як у Москві та Нью-Йорку – 600 літрів на добу. Причинами такої ситуації в Україні є стійка диспропорція у розвитку водопровідних та каналізаційних мереж, їхній незадовільний технічний стан, відсутність належного обліку води. Не відповідає санітарно-гігієнічним нормам 3,9% водопроводів централізованого водопостачання, яким забезпечено лише 70% населення України.

В Україні **використання та охорона водних ресурсів регламентується** низкою законів та інших правових нормативних документів, серед яких:

– “Водний кодекс України”;

закони

– “Про меліорацію земель”;

– “Про питну воду та питне водопостачання”;

“Про охорону навколишнього природного середовища” та інші законодавчі акти.

Отже, оцінюючи водні ресурси, потрібно враховувати ряд обставин, які ускладнюють використання поверхневих вод. Негативним фактором, який обмежує можливості використання наявних водних ресурсів, є погіршення якості води. Аналіз наукових джерел показав, що в Україні, до початку повномасштабного вторгнення, 88% основних рік вже мали екологічний стан басейнів, що оцінювався як: “поганий”; “дуже поганий”; “катастрофічний”, а в 61% основних рік України вода оцінювалась як “сильно забруднена”, і тільки 3% рік мали воду задовільної чистоти.

Сьогоднішній стан водних артерій України викликає тривогу. Нехтування впродовж останніх десятиліть усіма правилами і принципами раціонального природокористування привели до порушення екологічної рівноваги великих рік, а також до повного висихання малих річок та озер.

До основних екологічних проблем водних ресурсів України відносять:

- ✚ забруднення промисловими стоками (фізичне, хімічне, теплове, радіоактивне);
- ✚ забруднення комунальними стоками;
- ✚ бактеріологічне забруднення (евтрофікація – збагачення водою біогенними елементами, що супроводжується знищенням продуктивності водою);
- ✚ спорудження водосховищ;
- ✚ великомасштабні меліорації;
- ✚ будівництво ряду великих промислових комплексів та об’єктів;
- ✚ величезні обсяги водозабору для промислових потреб та потреб зрошення;
- ✚ значні обсяги забруднень;
- ✚ забудова прибережних смуг та заплав;
- ✚ намівання берегів;
- ✚ порушення режиму річок внаслідок спорудження ГЕС;
- ✚ агресивна загарбницько-навальницька війна Російської Федерації проти України, тощо.



Асоціативно-ілюстративне фото.

До чого може призвести політика екологічного волонтаризму в Україні

3.1.2. Джерела забруднення поверхневих і підземних вод

Забруднення викликає зміну характеру середовища й властивостей його компонентів, часто **шкідливо впливає** на розвиток живих організмів. Ступінь змін і масштаби наслідків залежать від інтенсивності й характеру забруднення, а також від здатності середовища (екосистеми) до самоочищення, від стійкості проти зовнішніх впливів. Розробка заходів попередження забруднення навколишнього середовища – одна з основних ланок у справі охорони природи.

Розрізняють три стадії забруднення природних вод.

Початкова стадія. Концентрація поллютантів (забруднювачів) у воді вища за фонову, але менша за ГДК (гранично допустимої концентрації). Властивості води в межах норми. Зміни, що спостерігаються, не є перепорою для використання води для господарсько-питних потреб, але вказують на наявність джерела забруднення.

Небезпечна стадія. Концентрація поллютантів досягає ГДК або трохи перевищує її. Площа забрудненої ділянки (для підземних вод) становить 0,02-0,5 км².

Дуже небезпечна стадія. Вміст поллютантів значно (на порядок) перевищує ГДК. Площа забрудненої ділянки (для підземних вод) становить 0,5-1,0 км² і більше.

До основних видів забруднення поверхневих та підземних вод належать: хімічне, фізичне, бактеріальне, теплове та радіоактивне.

Хімічне забруднення – це потрапляння до води різних хімічних речовин, відходів різних виробництв: нафтохімічних, целюлозно-паперових, а також комунально-побутових стоків, відходів тваринницьких ферм. Проявляється у збільшенні загальної мінералізації й концентрації макро- та мікро- компонентів, появі у водах невластивих їм мінеральних сполук. Часто супроводжується появою запаху, забарвлення та підвищення температури.

Фізичне забруднення – це зміна фізичних властивостей води:

- прозорості;
- вмісту суспензій (піску, глини, намулу) та ін. домішок. Потрапляння: за рахунок площинного змиву дощовими водами с/г угідь, з промислових установок гірничодобувної промисловості, у викидах АЕС із радіоактивними домішками, у викидах ТЕС із частками золи.

Біологічне забруднення – це потрапляння у водойми разом зі стічними водами різних хвороботворних мікроорганізмів, спорів грибів, хробаків. Основними джерелами біологічних забруднень є комунально-побутові стічні води підприємств: цукрових заводів, м'ясо- і деревообробної промисловості. Полягає в появі у воді патогенних організмів, зокрема бактерій групи кишкової палички. Бактерії живуть від 30 до 400 діб, тому таке забруднення локалізується на порівняно невеликій ділянці і є тимчасовим.

Теплове забруднення – відбувається внаслідок спускання у водойми підігрітих вод від ТЕС, АЕС та інших енергетичних об'єктів. Тепла вода змінює термічний та біологічний режими водойм і шкідливо впливає на їхніх мешканців. Як показали дослідження гідробіологів, вода, нагріта до температури 20–30⁰С, діє на риби та інших мешканців водойм пригнічуючи, а якщо температура води піднімається до 36⁰С, риба гине. Найбільшу кількість теплої води скидають у водойми атомні електростанції. Забруднення виявляється у підвищенні температури води. Його супроводжує зміна хімічного та газового складу води, зменшення кількості кисню, “цвітіння” води, збільшення вмісту в ній мікроорганізмів.

Радіоактивне забруднення пов'язане з підвищенням у воді вмісту радіоактивних речовин. Через те що час напіврозпаду різних радіонуклідів триває від кількох годин до тисяч років, радіоактивне забруднення води є дуже стійким і може зберігатися тривалий час. Багато радіонуклідів сорбується гірськими породами і тому локалізуються. У відкритих водоймах вони осідають на дно.

Найбільшими забрудниками поверхневих і підземних вод є:

- електроенергетика – 43 %;
- комунальне господарство – 19,5 %;

сільське господарство – 16,6 %;
чорна металургія – 9 %;
хімія і нафтохімія – 3 %;
інші – 8,9%.

Потужним джерелом хімічного (як неорганічного, так і органічного) **забруднення гідросфери є промислові підприємства.** Рідкі неочищені або погано очищені промислові стоки підприємств забруднюють поверхневі, а відтак і підземні води. Крім того, газопилові викиди промислових підприємств та ТЕС в атмосферу забруднюють дощову воду або осідають на рослинно-грунтового покриві й також стають причиною забруднення поверхневих та підземних вод. Забруднюються й води, що фільтруються крізь товщу промислових відходів. Щорічно при спалюванні вуглецевого палива в атмосферу надходить до 150 млн т оксиду сірки (IV). Сполучаючись з водою атмосфери, ця сполука утворює сірчану кислоту та зумовлює появу кислотних дощів, які не лише згубно впливають на наземну рослинність, а й суттєво погіршують стан водоймищ та водотоків.

При $pH = 7,0$ зменшується вміст кальцію у воді, гинуть ікринки окремих земноводних; при $pH = 6,0$ - гинуть молюски, прісноводні креветки, ікра всіх земноводних; при $pH = 6,0-5,5$ з донних відкладів починається вилугування отруйних металів: алюмінію, ртуті, свинцю, кадмію, олова, берилію, нікелю тощо і внаслідок цього швидко зменшуються видовий склад та кількість водних організмів. Коли pH досягає 4,5, в озері чи річці не залишається нічого живого, крім анаеробних бактерій, які виділяють вуглекислий газ, метан та сірководень.

Інтенсивно забруднюються поверхневі та підземні води при розвідці та збагачуванні корисних копалин. Свердловини та гірничі виробки нерідко порушують суцільність водотривких шарів і внаслідок цього – ізольованість водоносних горизонтів. Шахтні, рудничні води й супутні води нафтових та газових родовищ часто мають підвищену мінералізацію та містять великі кількості політантів. Скидання таких вод на земну поверхню призводить до забруднення поверхневих, підгрунтових та близьких до поверхні міжпластових вод. Крім того, в свердловинах може відбуватися перетікання мінералізованих вод і нафти в горизонти з чистою питною водою. При розробці уранових родовищ крім хімічного відбувається радіоактивне забруднення навколишніх поверхневих та підземних вод. Джерелами радіоактивного забруднення води виступають також атомні електростанції, небезпечний вплив яких різко зростає при аваріях.

У місцях видобутку та збагачення корисних копалин часто накопичуються потужні відвали гірських порід, збагачених піднятими з глибин Землі та шкідливими для живих організмів хімічними елементами та сполуками, які згодом розмиваються атмосферними опадами та потрапляють у поверхневі, а згодом і у при поверхневі підземні води. Особливо небезпечними для людини є важкі метали.

До головних джерел хімічного та бактеріологічного забруднення гідросфери належить також сучасне сільське господарство, в якому широкомасштабно застосовуються отрутохімікати (пестициди) для боротьби з шкідниками та мінеральні добрива. Особливо небезпечною виявляється хімізація сільського господарства при порушеннях технологічних норм зберігання та застосування хімічних речовин. Найбільш поширеними групами пестицидів є гербіциди, що вживаються для боротьби з бур'янами, інсектициди - препарати для знищення шкідливих комах у сільськогосподарських культурах та фунгіциди – засоби проти грибних захворювань рослин. Ще більше поступає в ґрунт мінеральних добрив. При розмиванні дощовими водами шкідливі хімічні речовини інфільтруються у ґрунт і підґрунтя, забруднюють підгрунтові води, змиваються у поверхневі водоймища та водотоки. Деякі пестициди дуже стійкі і зберігаються у ґрунті понад 10 років.

Забруднення отрутохімікатами та мінеральними добривами поверхневих вод відбувається кількома шляхами. Вони потрапляють у воду при змиві з рослинно-грунтового покриву, при обприскуванні та обпиленні ланів отрутохімікатами та при надходженні у водоймища забруднених підгрунтових вод. Забруднення вод добривами та пестицидами особливо небезпечне своєю повсюдністю. Забруднення води пестицидами понад гранично допустимі норми особливо поширене в районах з постійним застосуванням зрошування.

Крім хімічного неорганічного забруднення природних вод, сільське господарство сприяє

їхньому органічному та бактеріальному забрудненню. Збагачені органікою та хвороботворними бактеріями тваринницькі стоки безперешкодно потрапляють у поверхневі та підземні води. Евтрофікація водоймищ, коли збільшення у водоймищах біогенних речовин, зокрема тих, що містять багато азоту та фосфору, порушує в них нормальний біологічний кругообіг, викликає загнивання їх, зменшення вмісту кисню і зрештою – загибель водних організмів. Бактеріальне забруднення поверхневих та підземних вод спричинює спалахи епідемії важких інфекційних хвороб.

Не менш небезпечними є побутові комунальні стоки, які в недостатньо очищеному або й зовсім неочищеному стані поступають з населених пунктів у річки, озера, моря та на поля фільтрації. Крім різноманітних хімічних шкідливих речовин ці стоки містять збудників різноманітних інфекційних захворювань, таких як паратиф, дизентерія, вірусний гепатит, туляремія тощо.

Останнім часом у побутові стоки все більше потрапляє дуже шкідливих синтетичних мийних речовин. Навіть незначна кількість їхніх домішок викликає неприємний смак і запах води, а утворення піни на поверхні відкритих водоймищ утруднює доступ атмосферного кисню та веде до замору і загибелі водяних організмів.

Одним із суттєвих джерел забруднення гідросфери є водний (й частково наземний) транспорт. Особливо великої шкоди завдають їй танкери, що доставляють нафту водним шляхом у різні пункти земної кулі. При аваріях, ремонтах та очистці їх величезна кількість нафтопродуктів потрапляє у воду морів та океанів, викликаючи справжні екологічні катастрофи й масову загибель морських мешканців. Крім того, у воду в значних кількостях потрапляє бензин, гас, мазут, мастильні речовини та різне сміття з кораблів та моторних човнів, що заповнили весь Світовий океан, стан забрудненості якого погіршується з кожним роком.

Найважливішим наслідком забруднення води є те, що, потрапляючи у водойми, забруднювальні речовини спричинюють зниження її якості.

Ресурси підземних вод оцінюються приблизно в 21 млрд. куб. м. в рік (з них 66% гідравлічно пов'язані з поверхневим стоком).

В нашій країні виникла значна диспропорція в розвитку водопровідних та каналізаційних мереж. Крім того, щодо їх потужності не узгоджені та не відповідають потребам, в лише тільки в містах в аварійному стані знаходяться 4,5 тис км каналізаційних мереж.

Через інтенсивне надходження шкідливих речовин у підземні водоносні горизонти, тільки за останні 20 років кількість осередків їх забруднення збільшилася більш ніж у 4 рази.

В цілому оцінка стану підземних вод України свідчить про зростання впливу інтенсивної господарської діяльності на гідрогеологічні умови України. За останні 30 років встановлено значне збільшення мінералізації ґрунтових вод, що призводить до погіршення якості питної води. Ці зміни якості ґрунтових вод найбільше проявляються у Донецькій, Луганській, Запорізькій, Черкаській, Кіровоградській та Дніпропетровській областях. У водах збільшився вміст іонів хлору, кальцію, магнію та сульфатних груп. Високі концентрації фтору (до 6 ГДК) зафіксовано у межах Дніпропетровської області та Приазов'я. В ґрунтових водах Донбасу виявлені значні концентрації миш'яку та свинцю (23–60 ГДК), а в Придніпров'ї – високотоксичного талію. Ґрунтові води Київської та Чернігівської області значно забруднені радіонуклідами, які внаслідок фізичного розпаду стабільно надходять у донні відклади через поверхневий стік Дніпра. У деяких районах Одеської, Миколаївської та Херсонської областей гідрохімічна обстановка ускладнена зрошуваним землеробством. Вміст нітратів у підземних водах складає 5–30 ГДК. Суттєвому погіршенню якості вод сприяє застосування хімічних засобів захисту рослин (пестицидів), найбільшу загрозу з яких представляє ДДТ. Можна дійти висновку, що екологічний стан підземних та поверхневих вод України є **несприятливим** по всій її території, що відповідно стосується й військових об'єктів.

3.1.3. Забруднення річкових вод України. Наслідки забруднення води



Асоціативно-ілюстративний малюнок. Про перспективи водних ресурсів

Проблема забруднення річкових вод у нашій країні давно стала загальнонаціональною. Практично усі водойми країни наближаються до III-го і IV-го класів якості, тобто характеризуються як забруднені і брудні. Найгостріша ситуація спостерігається в басейнах Дніпра, Сіверського Дінця, річках Приазов'я, окремих притоках Дністра та Західного Бугу, де якість води класифікується як “дуже брудна” (V клас).



Асоціативно-ілюстративне фото. забруднення річкових вод України

При цьому **основним методом очищення води для питних потреб** було і залишається **хлорування**, що призводить до утворення небезпечних для здоров'я хлорорганічних сполук.

Та навіть якщо на станціях воду правильно очистять, проведуть знезараження, пом'якшать і позбавлять від неприємного смаку та запаху, вона все одно знову перетвориться на брудну із-за старих труб. З наших кранів тече технічна вода і кип'ятіння, на жаль, не допоможе.

Однією з найбільших проблем забруднення річок є **погана якість очищення стічних вод**. У багатьох регіонах взагалі відсутній повний комплекс очисних споруд і зон санітарної

охорони. Деякі водопроводи не обладнані знезаражувальними установками (особливо характерно для Івано-Франківської, Тернопільської, Одеської, Житомирської та Закарпатської областей). Тому значний відсоток промислових і господарчо-побутових відходів, які підприємства зливають в річки, не очищаються або не відповідають встановленим санітарним вимогам. Органічні речовини, яйця гельмінтів, патогенні бактерії, сульфати, хлориди, важкі метали, пестициди – комплекс «вітамінів», які ми отримуємо разом з водою.

Найчастіше в пробах питної води виявляють відхилення за органолептичними показниками (до 72%). На другому місці наднормативна мінералізація (до 28%), а на третьому – перевищення граничної концентрації хімічних речовин (до 16%).

Крім значного забруднення природних водойм стічними водами, значно впливає на якість води **висока температура у літній період**, яка щороку спричиняє масове «цвітіння» води і, як наслідок, зниження у воді розчиненого кисню до критичних значень та зростання показників, що характеризують органічне забруднення. А через те, що ліквідацією цих проблем ніхто не займається, та й шляхів її вирішення влада поки не бачить, усі рослини у воді просто перегнивають, тим самим псуючи якість води.

Основні джерела забруднення річкових вод:

стічні води. Забруднення водойм стічними водами з різними шкідливими домішками неорганічного (кислоти, луги, мінеральні солі) та органічного (нафта й нафтопродукти, миючі засоби, пестициди тощо) складу. Крім того, із стічними водами до річок потрапляють різні мікроорганізми, спори грибів, яйця гельмінтів, багато з яких є **хвороботворними для людей, тварин і рослин**.

фермерські господарства. Забруднення великою кількістю хімічних добрив, отрутохімікатів, гербіцидів, інсектицидів і органічних відходів, які вимиваються та потрапляють в поверхневі й підземні води, а також забруднення від великих тваринницьких комплексів.

промислові відходи. До основних забруднювачів води належать хімічні, нафтопереробні й целюлозно-паперові комбінати, гірничорудна промисловість, комунально-побутові стоки. Ртуть, мідь, фтор, радіоактивні частки, залізо – «подарунки» річкам від промислових підприємств. Серед забруднювачів води особливе місце посідають синтетичні миючі засоби, які є надзвичайно стійкі, зберігаються у воді роками.

витоки нафти. Особливої шкоди водоймам завдають нафта й нафтопродукти, які утворюють на поверхні води плівку, що перешкоджає газообмінові між водою та атмосферою й знижує вмісту воді кисню. В результаті розливу 1 т нафти плівкою покривається 12 км² води. Згустки мазуту, осідають на дно, вбивають донні мікроорганізми, які беруть участь у процесі самоочищення води. Внаслідок гниття даних осадів, забруднених органічними речовинами, виділяються шкідливі сполуки, зокрема сірководень, що отруюють усю воду в річці.

тверді відходи. Забруднення води відбувається внаслідок накопичення в ній нерозчинних домішок – пластикових пляшок, пакетів, гравію, піску, глини, мулу, який змивається з дощовими водами з розораних ділянок (полів). Замулення річок відбувається внаслідок розорювання заплав вирубанню лісових смуг. Тверді частинки знижують прозорість води, пригнічують розвиток водяних рослин, забивають зябра риб та інших водяних тварин, погіршують смакові якості води, а іноді роблять її взагалі непридатною для споживання.

теплове забруднення. Забруднення води відбувається внаслідок спускання у водойми підігрітих вод від ТЕС, АЕС та інших енергетичних об'єктів. Тепла вода змінює термічний та біологічний режими водойм і шкідливо впливає на їхніх мешканців. Вода, нагріта до температури 26-30°C, діє на риби та інших мешканців водойм пригнічуючи, а якщо температура води піднімається до 36°C, риба гине. Крім того, злив теплої води у річки призводить до евтрофікації, тобто прискореного заростання водойми водоростями й мору живності.

атмосферне забруднення. Наявність у повітрі золи, попелу, сажі та різних газів, які з опадами потрапляють до річки. Оксиди азоту та сірки, з'єднуючись з киснем і вологою стають причиною кислотних дощів, які забруднюють природне середовище.

Наслідки забруднення води:

- зменшення видової різноманітності річкової флори та фауни.
- заростання та зникнення водойм.
- погіршення смаку, кольору та запаху води.
- руйнування емалі наших зубів із-за надлишку фтору.
- спалахи гепатитів, спровоковані бактеріями та кишковою паличкою.
- перевантаження організму залізом, що викликає порушення формування кісткової тканини.
- накопичення свинцю, хрому, кадмію, бензапірену, а також хлор у воді провокують поява онкології та нервових розладів.
- інфекційні та кишкові захворювання: від тифу і дизентерії до холери.
- погіршення стану волосся та шкіри.
- з'єднання фенолу та фтору негативно впливають на роботу печінки.
- зараження паразитами.
- радіоактивні ізотопи та пестициди накопичуються в організмах і циркулюють в харчових ланцюжках, руйнуючи тканини та призводячи до безпліддя та генетичних мутацій.

Наслідки забруднення водних ресурсів можна назвати небезпечними та всеохоплюючими. Список захворювань, які можуть виникнути через вживання неякісної води величезний. Не даремно говорять, що 80% захворювань людина “випиває” разом з водою.

3.1.4. Забруднення підземних вод України

Якісний стан підземних вод внаслідок господарської діяльності постійно погіршується. Забруднення перш за все зазнають ґрунтові і підґрунтові води першого від поверхні водоносного горизонту, які становлять зону активного водообміну.

В результаті антропогенної діяльності на поверхні землі, у ґрунтах та поверхневих водах накопичується значна кількість різноманітних забруднюючих речовин – промислових, комунально-побутових, транспортних та сільськогосподарських відходів, добрив, отрутохімікатів, нафтопродуктів тощо. Просочуючись разом зі стічними водами, атмосферними опадами та частиною поверхневого стоку, забруднюючі речовини проникають у підземну частину гідросфери – гідрогеосферу й зумовлюють зміни фізико-хімічних та органолептичних властивостей підземних вод.

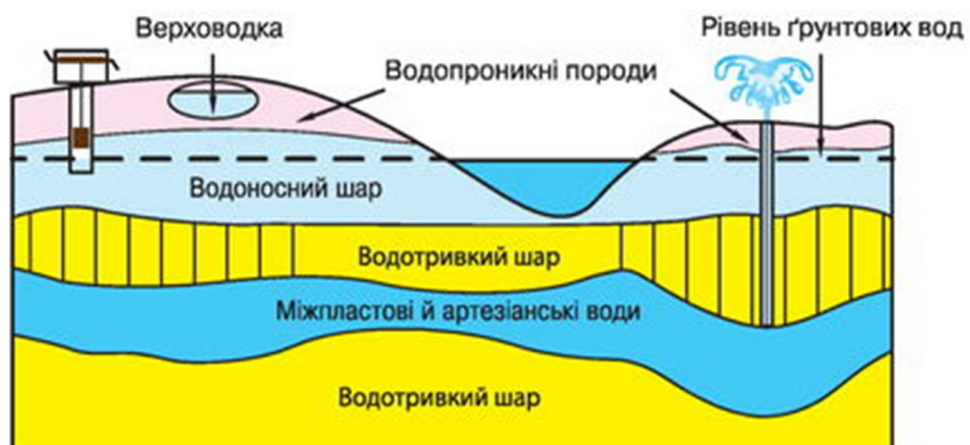


Рис. Класифікація підземних вод

Якісні зміни підземних вод тісно пов'язані із загальним станом довкілля. Можливість та ступінь їх забруднення прямо пропорційні техногенному навантаженню на навколишнє середовище та обернено пропорційні захищеності підземних вод, яка залежить в основному від глибини їх залягання та потужності слабо проникних порід зони аерації.

Основними джерелами забруднення підземних вод є:

- місця збереження та транспортування промислової продукції та відходів виробництва;

- місця акумуляції комунальних і побутових відходів;
- с/г та інші угіддя, на яких застосовуються добрива, пестициди та інші хімічні речовини;
- забруднені ділянки поверхневих водних об'єктів, що живлять підземні води;
- забруднені ділянки водоносного горизонту, природно чи штучно зв'язані з суміжними водоносними горизонтами;
- ділянки інфільтрації забруднених атмосферних опадів;
- промислові майданчики підприємств, поля фільтрації, бурові скважини та інші горні виробки.

Основні види забруднення підземних вод.

Виділяють: *мікробіологічне та хімічне забруднення підземних вод.*

В підземних умовах деякі бактерії та віруси зберігають життєздатність, деякі навіть до 100 діб і більше. Зони забруднень утворюються при наявності полів асенізації та фільтрації, тваринницьких дворів, через які йде пряма фільтрація забруднених вод.

Забруднення підземних вод хімічними речовинами може йти через забруднення поверхневих вод, що живлять підземні.

Забруднення ПАР (поверхнево-активні речовини – сурфактанти, детергенти) може йти через поповнення запасів підземних вод із поверхневих джерел води, що містять ПАР.

При забрудненні або небезпеці забруднення підземних вод об'єм і спосіб спостережень за їх режимом і якістю визначається в залежності від значення і виду водокористання, а також з урахуванням можливих наслідків забруднень.

Основна небезпека – не безповоротність використання, а забруднення природних вод промисловими стоками.

За фізичним станом забруднення підземних вод розділяють на: нерозчинні, колоїдні, розчинні.

За природою: мінеральні, органічні, бактеріальні, біологічні.

Мінеральні – пісок, глинисті частинки, мін. солі, розчини кислот, лугів, та ін.

Органічні:

- рослини: залишки рослин (овочів, злаків, росл. олія).

- тваринні: фізіологічні виділення тварин і людини, залишки тканин тварин тощо.

Бактеріальне та біологічне забруднення – побутові стічні води та стоки деяких промислів підприємств (шкіряні заводи, фабрики первинної обробки шерсті, хутряні виробництва, біофабрики, підприємства мікробіологічної промисловості тощо).

Слід зазначити, що у воді **біологічні забруднюючі агенти** набувають особливого значення, **випереджаючи за небезпекою навіть хімічні**. Це трапляється тоді, коли вода стає життєвим середовищем для патогенних організмів. При чому повітряним шляхом (найчастіше мікрокраплями слини чи води) передаються лічені хвороби, водним – їх більшість. Збільшення біологічного забруднення гідросфери внаслідок антропогенних впливів цілком можна віднести до “помсти” природи, до ефектів протидії надмірному втручанню надто великої кількості людей у довкілля. На користь такої оцінки ситуації можна навести наступні факти:

Антропогенна зміна фізико-хімічних умов довкілля вже призвела до кількох випадків поширення форм бактерій з перетворенням їх на значно патогенніші. За кордоном найширшого розголосу набула поява принципово нової “хвороби легіонерів”, спричиненої мутацією такого поширеного мешканця боліт, як легіонела. Персоналові пологових будинків багатьох країн світу доводиться боротися з хворобою породіль викликаною синьогнійною паличкою. Спираючись на загальні закони синекології (екології екосистем), фахівці стверджують, що явище біологічної патогенізації довкілля лише почалося. У майбутньому ситуація погіршиться, якщо поведінка людей не зміниться.

Заходи покращення води. На думку фахівців, таке безвідповідальне ставлення до природних ресурсів пояснюється низьким рівнем екологічного світогляду населення України, відсутністю почуття відповідальності за стан навколишнього середовища, а саме головне те, що наразі проблеми водних ресурсів України не є пріоритетними для органів влади.

Експерти вважають, що, найперше, для покращення стану водойм необхідно забезпечити навколо водних об'єктів оптимальне поєднання лісових насаджень та лук, здійснити комплекс

заходів з припинення скидання до них неочищених стічних вод, ренатуралізації осушених заплав, рекультивації порушених земель, а також провести моніторинг стану гідротехнічних споруд на річках, переробки берегів, що призводить до обміління та замулення річок.

Крім того, варто посилити державний нагляд і контроль за скидами з підприємств і дотриманням режиму господарювання у водоохоронних зонах річок і дренажних каналів згідно зі ст. 18 Закону України “Про забезпечення санітарного та епідеміологічного добробуту населення”. Адже сьогодні власники підприємств фактично безкарно зливають відходи у водойми. Або ж як варіант, підприємства, які здійснюють виробничу діяльність, обладнати системою дощової каналізації з очисними спорудами для запобігання забрудненню водойм міста неочищеними дощовими водами. Втім, тут виникає проблема, забезпечення підприємств необхідними системами. Держава не має можливості, а добровільно витрачати на це гроші підприємці не візьмуться. Таким чином, залишається єдиний варіант – змусити власників великих підприємств встановити систему на законодавчому рівні, або ж ввести систему штрафів, як це є в країнах Європи.

3.1.5. Потенційні джерела забруднення вод на об'єктах

Потенційні джерела забруднення вод на об'єктах:

1. Комунальні об'єкти.
2. Каналізаційні мережі.
3. Комбінати побутового обслуговування.
4. Бази та склади ПММ.
5. Ремонтно-поновлювальні заводи, майстерні.
6. Підсобні господарства.
7. Будівельні майданчики.
8. Пристрої та прилади, які містять токсичні та радіоактивні речовини.
9. Звалища сміття.

Внаслідок атмосферних опадів утворюються зливові стічні води, що стікають з територій військових містечок (частин).



Фото. Проведення робіт по дезактивації на об'єктах спеціального призначення

Найбільш забруднені зливні стічні води потрапляють з:

1. Територій автопарків.
2. Територій баз, складів, пунктів заправки ПММ.
3. Територій котельних.
4. Територій майданчиків по ремонту та обслуговуванню військової техніки.
5. Об'єктів, де має місце забруднення ґрунту нафтопродуктами та ін. ШР.

Забруднення нафтопродуктами відбувається шляхом надходження у воду:

1. Відстою, який зливається з резервуарів, складів, паливозаправників та ін.
2. Осаду, який видаляється при чищенні резервуарів.
3. Відпрацьованих масел.
4. Розчинників нафтового походження, які використовують при ТО техніки.
5. Виробничих та атмосферних стічних вод (пунктів миття, складів ПММ, ПТОР).
6. Безпосередніх виливів нафтопродуктів при порушенні правил експлуатації

техніки.

Перелічені джерела забруднення впливають на стан як поверхневих так і підземних вод.

Використання, збереження та відтворення природних ресурсів, включаючи і природні води, регламентується та ***знаходиться під контролем державних організацій***.

У цілях охорони прісних підземних вод, забороняється (за рідким виключенням) їх використання для потреб, не пов'язаних з господарсько-питним водопостачанням. Пошук і розвідка підземних вод для водопостачання, а також буріння окремих експлуатаційних на воду свердловин виконуються тільки з дозволу територіальних геологічних установ і за погодженням з органами санітарного нагляду.

Охорона природних вод стає важливою проблемою сучасності. ***Під охороною вод розуміють*** – закріплену в законодавстві систему державних та суспільних заходів, спрямовану на запобігання забрудненню, засміченню, вичерпанню вод та організації раціонального використання водних ресурсів для задоволення потреб народного господарства та забезпечення матеріальних, екологічних і культурно-оздоровчих інтересів населення, а також на ліквідацію негативних явищ і поліпшення стану вод.

Забрудненими визнаються – водні об'єкти, якщо склад і властивості води змінилися в результаті впливу або виробничої діяльності чи побутового використання населенням до такого ступеня, коли водні об'єкти стають частково або повністю непридатними для одного з видів водокористування. Джерела забруднення можуть бути різними – це і неочищені стічні води, і неправильне захоронення радіоактивних відходів, і скиди з суден нафти. Факт забруднення вод встановлюється або інспекторами Державної екологічної інспекції, або посадовими особами спеціально уповноважених органів інших міністерств та відомств відповідно до їх компетенції.

Під засміченням розуміється – привнесення у водні об'єкти сторонніх предметів і матеріалів, що шкідливо впливають на стан вод. Це може бути деревина, кора, будівельне сміття, металобрухт, інші виробничі або побутові відходи. В даному випадку якість вод змінюється поступово, але не до такого ступеня, що водні об'єкти не можуть бути використані за призначенням. Засмічення в першу чергу впливає на русло річок і перешкоджає судноплавству.

Вичерпання – характеризується або кількісним зменшенням природних запасів води у водоймищах і джерелах внаслідок неправомірних дій або ж природних стихійних явищ, чи значними якісними змінами в результаті хімічного, радіаційного забруднення до такого ступеня, що вода не може бути використана для водокористування. В останньому випадку вичерпання є вищою формою забруднення водоймищ. Для охорони вод від вичерпання встановлюються водоохоронні зони, а також здійснюються лісомеліоративні, протиерозійні, гідротехнічні та інші заходи.

Перелік основних водоохоронних заходів подано у “Водному кодексі України” (розділ IV), який містить усі основні заходи, що виправдали себе на практиці. Деякі охоронні заходи є і в інших правових приписах.

Заходами, спрямованими на охорону вод, є:

- визначення територій зі спеціальним водоохоронним режимом користування;
- заходи щодо охорони вод у процесі виробничої та іншої господарської діяльності;
- заходи щодо запобігання шкідливим діям вод та аваріям на водних об'єктах і ліквідації їх наслідків.

Потенційні джерела забруднення вод на об'єктах: комунальні об'єкти; каналізаційні мережі; комбінати побутового обслуговування; бази та склади ПММ; ремонтно-

поновлювальні заводи, майстерні; підсобні господарства; будівельні майданчики; пристрої та прилади, які містять токсичні та радіоактивні речовини; звалища сміття.

3.1.6. Правова охорона водних ресурсів

Відповідно до “Водного кодексу України” всі води становлять її **водний фонд**.

До нього належать:

- поверхневі води: природні водойми (озера, водостоки – річки, струмки), штучні водостоки (водосховища, ставки, канали, інші водні об’єкти).
- підземні води та джерела.
- внутрішні морські води та територіальне море.

До земель водного фонду належать землі, зайняті морями, іншими водоймищами, болотами, а також островами, прибережними захисними смугами вздовж морів, річок, водойм, гідротехнічними та іншими водогосподарськими спорудами та каналами, а також землі виділені під смуги відведення для них, береговими смугами водних шляхів.

Усі води підлягають охороні від забруднення, засмічення, вичерпання, та інших дій, які можуть погіршити умови водопостачання, завдати шкоди здоров’ю людей, зменшенню рибних запасів, погіршенню умов існування деяких тварин, зниження родючості землі та інші несприятливі явища в наслідок зміни фізичних і хімічних властивостей вод, зниження їх здатності до природного очищення, порушення гідрологічного та гідрогеологічного режиму вод.

Забороняється введення в дію підприємств, споруд та інших об’єктів що впливають на стік вод:

- нових і реконструйованих підприємств, цехів, агрегатів та інших об’єктів; які не мають пристроїв та очисних споруд необхідної потужності, що запобігають забрудненню та засміченню вод, або їх шкідливої дії та необхідної вимірювальної апаратури, що здійснює облік об’ємів забору й скидання води;
- зрошувальних систем, водосховищ і каналів до проведення передбачених проєктами заходів, що запобігають затопленню, підтопленню, заболоченню, засоленню земель і ерозій ґрунтів, а також забрудненню поверхневих та підземних вод, скиданням із зрошувальних систем;
- осушувальних систем – до повної готовності водоприймачів та інших споруд відповідно до затверджених проєктів;
- водозабірних споруд – без рибозахисних пристроїв та об’єктів лаштованих проєктів зон санітарної охорони водозаборів;
- гідротехнічних споруд – до повної готовності пристроїв для пропускання паводкових вод і риби згідно проєкту;
- експлуатаційних свердловин на воду – без оснащення водорегулюючими та контрольно-вимірюючими пристроями.

Відповідно до Водного кодексу України ***забороняється скидання у водні об’єкти*** виробничих, побутових, радіоактивних та інших відходів і сміття.

Підприємствам, установам, організаціям і громадянам заборонене забруднення, засмічування поверхні водозаборів, льодового покриву водойм, водостоків, а також морів, їх заток, лиманів, виробничими побутовими та іншими забруднюючими речовинами.

Власники засобів водного транспорту, трубопроводів, плаваючих та інших споруд зобов’язані забезпечувати охорону вод від забруднення мастильними, паливними, хімічними, нафтовими та іншими забруднюючими речовинами.

Обов’язкове отримання запобігання забрудненню при зберіганні, транспортуванні та використанні добрив, хімічних засобів захисту рослин та інших токсичних препаратів і речовин сільськогосподарськими підприємствами.

Підприємства, установи та організації, діяльність яких може впливати на стан підземних вод, які експлуатують накопичувачі промислових, побутових і сільськогосподарських стоків чи відходів, ***повинні здійснювати заходи що до попередження***

забруднення підземних вод, а також об'єднувати локальні мережі спостережувальних свердловин для контролю за якісним станом цих вод.

За забруднення, засмічення, порушення водного законодавства винні притягуються до адміністративної, цивільної або кримінальної відповідальності, самовільне порушення правил водокористування, права державної власності на воду, самовільне захоплення водних об'єктів або самовільне водокористування, забруднення та засмічення вод, пошкодження водогосподарських споруд карається штрафом.

Таким чином, *при здійсненні водогосподарської політики в нашій країні впродовж багатьох десятиліть вода ніколи не розглядалася як основа життєзабезпечення* природних екосистем і людини, не враховувався та не прогнозувався економічний стан водних систем та їх вплив на біорізноманіття. Традиційно вода розглядалася та використовувалась тільки як господарський ресурс для промислового та сільськогосподарського виробництва, отримання електроенергії, а також для скидання стічних вод, що зрештою й призвело до вичерпання природно-екологічного потенціалу водних ресурсів.

Міжнародні експерти Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) встановили, що понад 60% захворювань у світі зумовлено вживанням недоброякісної води. Отже сьогодні вода розцінюється не тільки як природний ресурс, вона має яскраво виражену соціальну значимість. У підтвердження цьому Міністерською декларацією Всесвітнього Водного Форуму в Гаазі в 2000 році, Міжнародною конференцією по прісній воді (Бонн, грудень 2001 р.) якість води визнана основним показником збалансованого розвитку суспільства, його безпеки й існування в цілому.

Рациональне використання природних ресурсів (у нашому випадку – водних), гармонізація взаємин людини та природи, охорона навколишнього середовища – ці питання відносяться до найбільш актуальних проблем сьогодення, бо торкаються кожного жителя планети, оскільки від їхнього вирішення залежить майбутнє всього людства.

3.2. Показники якості води. Організація охорони джерел водопостачання.

Якість води – це сукупність фізичних, хімічних, біологічних та бактеріологічних показників, які обумовлюють придатність води для використання у промисловому виробництві, побуті тощо.

Це виявляється у зміні її фізичних властивостей (прозорості, запаху, присмаку) та хімічного складу (кислотності, кількості органічних та мінеральних домішок, вмісту отруйних речовин тощо), у зменшенні вмісту у воді кисню, зміні кількості та видового складу мікроорганізмів, появі хвороботворних бактерій. Отже, забруднення природних вод може призвести до того, що вони стають непридатними для пиття, купання, а інколи й для технічних потреб. Як правило, забруднена вода непридатна також для використання у промисловості, оскільки порушує нормальний хід технологічного процесу, знижує якість виробленої продукції.

В Україні останнім часом, в пробах питної води, найчастіше виявляють відхилення за органолептичними показниками (до 72%). На другому місці наднормативна мінералізація (до 28%), а на третьому – перевищення граничної концентрації хімічних речовин (до 16%).

Природна вода, забруднена побутовими стоками, непридатна для водопостачання населення, бо шкідливі речовини та збудники хвороб, що містяться в ній, завдають великої шкоди здоров'ю людей, можуть викликати різні інфекційні захворювання (дизентерія, інфекційний гепатит, холера, ін.).



Рис. Показники якості води

Однією з причин незадовільної екологічної ситуації, яка склалася в країні, як зазначалося вище, є недосконалість нормативно-правового забезпечення водокористування. І хоч за останні роки прийнято багато нових законодавчих актів, спрямованих на підвищення ефективності охорони довкілля, але реальна ситуація не зазнала суттєвих змін.

Як основні критерії якості довкілля використовуються **гранично допустимі концентрації (далі – ГДК) забруднювальних речовин** і **гранично допустимі рівні (далі – ГДР) біологічних і фізичних впливів**.

У сучасних умовах використання ГДК як єдиних природоохоронних нормативів не завжди ефективне. Цвітіння водоймищ, зменшення самоочищувальної здатності водних екосистем, зменшення рибопродуктивності водних об'єктів та інші екологічні порушення мають місце навіть при дотриманні встановлених ГДК.

Однак **у більшості випадків ГДК не можуть бути реально досягнутими** при існуючому стані технологій та наявних фінансових ресурсів підприємств, що призводить до повсюдного, а тому й практично безвідповідального, порушення норм. Визнаючи це положення, деякі гігієністи в останні роки розглядають ГДК як ідеал, до якого слід прагнути. Разом із тим, на думку фахівців Всесвітньої організації охорони здоров'я (далі – ВООЗ): “ті нормативи не досягають мети, які не можуть бути реалізовані”. Незадовільність існуючого стану висвітилась також і в розробці системи **гранично допустимих скидів і тимчасово допустимих скидів (далі – ГДС і ТДС) забруднювальних речовин**. Оскільки в основі їхніх розрахунків лежить використання ГДК, то цим нормативам притаманні деякі спільні з ними обмеження.

Дослідження, виконані в останні роки, свідчать, що система ГДК не має необхідної гнучкості, а це призводить у деяких випадках до надмірної суворості нормативів і, відповідно, до невиправданих витрат щодо їхнього забезпечення. Наприклад, рибогосподарські ГДК важких металів для всіх видів поверхневих вод єдині, при тому що в жорстких водах токсичність цих сполук суттєво нижча.

Недостатньо враховуються при розробці ГДК і форми перетворення забруднювальних речовин, тоді як проміжні продукти трансформації часто є більш токсичними, ніж вихідні сполуки, наприклад, утворення мутагенних нітро- й азосполук при мікробіологічній деградації нітро- й азоароматичних сполук та ін.

Поза полем зору системи ГДК лишаються й такі процеси, як акумуляція забруднювальних речовин біологічними об'єктами, які не використовуються як харчові продукти, наприклад водоростями з наступним звільненням їх під час масового відмирання.

Не враховує система ГДК і біоценотичні реакції екосистем на антропогенні впливи, специфіку їхнього функціонування в різних фізико-географічних зонах і геохімічних провінціях, різну їхню токсикорезистентність.

Розробка нових ГДК (приблизно 50 на рік) не відповідає темпу надходження у довкілля нових хімічних сполук (приблизно 25000 на рік), потребує значних матеріальних і фінансових витрат. Вартість розробки одного ГДК на сучасному методичному рівні за оцінкою закордонних експертів становить 500 тис дол і має тенденцію до зростання. Разом із тим, система ГДК не гарантує повною мірою екологічну безпеку, оскільки встановлені в лабораторних умовах норми для окремих сполук не дозволяють регулювати реальне сумарне антропогенне навантаження на ландшафти та їхні компоненти. У системі ГДК відсутні будь-які підходи до нормування просторових об'ємних характеристик антропогенних навантажень. Водночас для збереження стійкості екосистем такі нормативи вкрай необхідні.

Використання ГДК як єдиних природоохоронних нормативів недостатньо ефективно не тільки для цілей управління, але й для контролю та оцінки стану природних об'єктів. Наведені матеріали спрямовані не на критику системи ГДК, а на те, щоб підкреслити необхідність удосконалення нормативного забезпечення водокористування та водоохоронної політики в країні.

Детальний аналіз сучасної нормативної бази охорони водних об'єктів та раціонального використання водних ресурсів України дає підстави зробити висновок, що вона поки не становить єдиної цілісної системи, не враховує еколого-географічну й економічну ситуацію, не забезпечує регулювання водокористуванням в усіх галузях господарства, не гарантує охорони всіх компонентів і водних екосистем загалом, не відповідає вимогам законодавства України, а також міжнародному рівню в цій галузі. Необхідність подальшого вдосконалення системи нормування визнається багатьма провідними спеціалістами України, зокрема, це відзначено й у доповіді експертів Світового банку. Головне питання полягає в тому, яким чином це здійснити при мінімальних ресурсних можливостях.

Можливі два основні шляхи: подальше розширення та вдосконалення системи ГДК (за рахунок регламентації вмісту нових хімічних речовин, розробки ГДК для нових елементів водних об'єктів) і розробка екологічних норм. Обидва ці шляхи правомірні. Вони не виключають, а взаємно доповнюють один одного. Складність полягає у визначенні пріоритетності окремих напрямків нормування в межах названих підходів у зв'язку з обмеженістю наявних фінансових ресурсів і дотриманні балансу зусиль щодо їхньої розробки.

3.2.1. Екологічне нормування в галузі водокористування

Багаторічна практика водокористування в країні, а також закордонний досвід свідчать про те, що за допомогою одних лише ГДК проблему охорони природних вод неможливо розв'язати ані в найближчій, ані у віддаленій перспективі. Необхідні принципово нові підходи. Одним із них може бути екологічне нормування як основа гарантування екологічної безпеки не тільки для людини, а й для всього живого.

Перевагами екологічного підходу до регламентації якісного стану водних об'єктів і визначення допустимого рівня антропогенного навантаження є:

- висока ефективність (з огляду на низку причин, а саме системного підходу до проблеми, широкого використання методів біоіндикації та біотестування, нормування сумарних антропогенних навантажень на екосистеми загалом та ін.);
- достатня гнучкість (завдяки диференціації норм);
- надійність (унаслідок використання матеріалів не тільки лабораторних, а й натурних досліджень);
- реалістичність (за рахунок розробки двох видів норм: поточних і перспективних у тісному зв'язку з економічними та технічними умовами їхнього забезпечення);
- економічність (завдяки запобіганню негативним екологічним наслідкам, а отже, й істотній економічній шкоді);
- висока соціально-економічна значущість норм.

Без екологічного нормування антропогенних впливів у наш час неможливо гарантувати ні екологічну безпеку, ні сталий соціально-економічний розвиток суспільства.

Екологічні нормативи і правила мають бути спрямовані на збереження середовища та ресурсів відновлювальних функцій водних екосистем, захист генофонду та умов його відтворення. Система екологічних норм повинна формувати нормативну основу досягнення балансу між рівнями шкідливого впливу на водні об'єкти та їх спроможностями на відновлення.

Екологічні нормативи можна розглядати як:

1) основний елемент екологічного управління водними ресурсами, контрольні величини, що визначають допустимі рівні впливу людини на об'єкти довкілля, у тому числі на поверхневі води;

2) засіб контролю за діяльністю, що здійснюється в галузі водокористування та водоохоронної діяльності;

3) особливу форму правової гарантії екологічної безпеки та екологічного благополуччя, що надається державою. Екологічні нормативи необхідні для здійснення екологічної експертизи, екологічного аудиту, екологічного моніторингу, еколого-економічного зонування країни та ін.

На відміну від санітарно-гігієнічного нормування, біологічним об'єктом якого є організм, екологічне нормування передбачає розгляд надорганізмного рівня організації живого – популяцій, сукупностей та екосистем.

На сьогодні розроблено основні методичні підходи до визначення екологічних нормативів.

До них можуть бути віднесені:

- проведення експериментів у лабораторних і натурних умовах на спеціальних спорудах – мікрокосмах;
- проведення досліджень на ізольованих ділянках природних екосистем;
- проведення комплексних порівняльних досліджень якісного стану екосистем на різних віддалі від локальних джерел антропогенного впливу;
- виконання робіт на експериментальних еталонних полігонах;
- проведення стаціонарних ландшафтних геохімічних і геофізичних досліджень;
- використання теоретичних і розрахунково-аналітичних методів;
- використання методів математичного моделювання;
- використання експертних процедур;
- узагальнення даних, отриманих у процесі спостереження за станом екосистем: в умовах надзвичайних ситуацій, у зонах екологічного лиха, з екстремально високим рівнем антропогенного навантаження та виявленими деградаційними процесами, а також за етапами відновлення порушених екосистем;
- аналіз результатів глобального, фонових та імпактного моніторингу.

Кожен із наведених підходів має свої переваги та недоліки.

Аналізуючи застосування поняття *норма* в різних науках, можна виділити два основні аспекти його розуміння: *норма як середнє та норма як оптимальне*. Більшість екологів дотримуються визначення норми як зони оптимального функціонування живої системи.

На організменому рівні існує абсолютний показник граничної патології – загибель організму. Але вже на рівні популяції загибель окремої особини не є таким показником. Ще складніше з екосистемами. Елімінація окремих видів у них не може бути абсолютним критерієм патології: "Зміна домінант – не патологічний процес, а певна форма стабілізації біоценозу в нових умовах". Тому на рівні екосистем потрібен пошук інших критеріїв патологічного становища. До ознак, що формують ці критерії, можна віднести порушення термодинамічної впорядкованості системи та циклічності біогеохімічного кругообігу речовин, зниження потенційної продуктивності та здатності природних вод до самоочищення.

У питанні щодо норми екосистем ***за засобом формування виділяються такі види норм:*** статистична, теоретична, експертна, емпірична. Розглянемо їх більш докладно.

1. Статистична норма. Сенс статистичної норми полягає в тому, що науковці домовилися застосовувати деякий цілком конкретний період існування системи як еталон її нормального функціонування. Обґрунтованість статистичної норми зводиться до

обґрунтованості вибору такого періоду. Поняття "добре чи погано" при такому розумінні норми трансформується в поняття "часто чи рідко", і норма фактично уподібнюється середньому.

2. **Теоретична норма.** Як норма розглядається становище, яке виділяється, виходячи з теоретичних міркувань. Наприклад, як нормальне становище водної екосистеми можуть бути прийняті оптимальні умови фотосинтезу органічної речовини мікробами. Теоретична норма використовується при створенні механізмів взаємодії компонентів системи із загальнонаукових передумов. При впровадженні цільової функції системи, наприклад рибопродуктивності, нормою буде такий стан, за якого значення цієї функції максимальне.

3. **Експертна норма.** За таку норму прийнято становище, яке визначає група компетентних осіб – експертів. Вважається, що експертна норма, яка встановлюється авторитарно, зводить до мінімуму камуфляж наукоподібності в питаннях нормування.

4. **Емпірична норма.** Такою нормою є так званий контроль при проведенні дослідів з популяціями та сукупностями. У практиці прикладних екологічних досліджень на локальному рівні поширено розуміння контролю як природного становища екосистем. При цьому "природними" ділянками вважаються ті, де антропогенний вплив можна прийняти за незначний. Можливий варіант (безумовно, найбільш вдалий) – коли норми, які сформовано різними шляхами, збігаються.

Складність проблеми екологічного нормування визначає необхідність використання для її розв'язання розвинутого математичного апарату на базі сучасних технічних засобів.

Слід зауважити, що **екологічні нормативи мають бути зорієнтовані** не стільки на ступінь і властивості конкретних видів впливу, скільки на реакцію біологічних систем. У зв'язку з цим у практиці екологічного нормування особливе значення надається методам біоіндикації та біотестування. Невипадково в більшості європейських країн (Великобританії, Франції, Бельгії, Німеччині та ін.), а в останні роки і в США, широко використовуються з метою регулювання якості вод різні біологічні системи оцінок становища водних об'єктів, які чітко адаптовані до умов країни, а в ряді випадків – навіть до окремих водних басейнів. Це дозволяє істотно зменшити обсяг гідрохімічних параметрів, які нормуються та контролюються, і водночас підвищити інформативність результатів режимного моніторингу поверхневих вод.

У 1995 р. у Водному кодексі України вперше було впроваджено новий вид нормативів – екологічний норматив якості води водних об'єктів як основа оцінки їхнього екологічного стану та регламентації антропогенних навантажень.

Згідно з цим документом у галузі використання, охорони вод і відтворення водних ресурсів в Україні **встановлюються такі нормативи:**

- *нормативи екологічної безпеки водокористування;*
- *екологічний норматив якості води водних об'єктів;*
- *нормативи гранично допустимого скидання забруднювальних речовин;*
- *галузеві технологічні нормативи використання води.*

Для оцінки можливостей використання води водних об'єктів для потреб населення та галузей економіки встановлюються нормативи, які забезпечують безпечні умови водокористування, а саме:

1. Гранично допустимі концентрації речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення.

2. Гранично допустимі концентрації речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для потреб рибного господарства.

3. Допустимі концентрації радіоактивних речовин у водних об'єктах, які використовуються для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення.

Для оцінки екологічного благополуччя водних об'єктів і визначення комплексу водоохоронних заходів встановлюються екологічні нормативи якості води, які містять науково обґрунтовані значення концентрацій забруднювальних речовин і показники якості

води (загальнофізичні, біологічні, хімічні, радіаційні). При цьому ступінь забрудненості водних об'єктів визначається відповідними категоріями якості води.

Нормативи гранично допустимого скидання забруднювальних речовин встановлюються з метою поетапного досягнення екологічних нормативів якості води водних об'єктів.

Для оцінки екологічної безпеки виробництва встановлюються галузеві технологічні нормативи утворення речовин, які скидаються у водні об'єкти, тобто нормативи гранично допустимих концентрацій речовин у стічних водах, що утворюються в процесі виробництва одного виду продукції при використанні тієї самої сировини.

Для оцінки та забезпечення раціонального використання води в галузях економіки встановлюються технологічні нормативи використання води, а саме:

- поточні технологічні нормативи використання води;
- для існуючого рівня технологій – перспективні технологічні нормативи використання води, з урахуванням досягнень на рівні передових світових технологій (далі – ПпкТНВВ).

Скидати у водні об'єкти речовини, для яких не встановлено нормативи екологічної безпеки водокористування та нормативи гранично допустимого скидання, забороняється. Для практичної реалізації ст. 37 Водного кодексу України в останні роки здійснюється розробка уніфікованої методики встановлення екологічних нормативів якості води водних об'єктів, проте відповідного нормативного документа поки що немає.

Основним нормативним документом, який регламентує порядок використання водних ресурсів України є “Водний кодекс України”. До цього Кодексу розроблено, узгоджено та затверджено постановами КМ України низку нормативних актів, що містять правові норми про використання, управління та контроль у галузі використання й охорони вод і запобігання їх шкідливій дії, облік використання вод, відповідальність за порушення водного законодавства тощо. До вказаних нормативних актів належать постанови: “Про порядок визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них”; “Про порядок користування землями водного фонду”; “Про перелік водних об'єктів, що належать до категорії лікувальних”; “Про порядок установа берегових смуг водних шляхів та користування ними”; “Про порядок складання паспортів річок” “Про нормативи плати за спеціальне використання водних ресурсів з поверхневих водних об'єктів”; “Про нормативи плати за спеціальне використання підземних вод”; “Про правила охорони внутрішніх морських вод і територіального моря від забруднення та засмічення”; “Про перелік видів діяльності, що належать до природоохоронних заходів”; “Правила охорони поверхневих вод України від забруднення зворотними водами”, тощо.

Основними нормативними документами, які регламентують порядок використання водних ресурсів України, донедавна були в основному “Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами”, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 25.03.1999 р. № 465, Державні санітарні норми та правила “Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною” (ДСанПіН 2.2.4-171-10) та низка державних стандартів.

Цими Правилами було встановлено **норми якості води водойм і водотоків для умов:**

- господарсько-питного водокористування;
- культурно-побутового водокористування;
- рибогосподарського водокористування.

До **господарсько-питного водокористування належить використання** водних об'єктів або їхніх ділянок як джерел господарсько-питного водопостачання, а також для водопостачання підприємств харчової промисловості.

До **культурно-побутового водокористування належить використання** водних об'єктів для купання, занять спортом і відпочинку населення. Вимоги до якості води, установлені для цього виду водокористування, поширюються на всі ділянки водних об'єктів, розташовані в межах населених місць, незалежно від виду їхнього використання.

До **рибогосподарського водокористування належить використання** водних об'єктів для мешкання, розмноження та міграції риб та інших водних організмів.

Рибогосподарські водні об'єкти або їхні ділянки згідно з цими Правилами можуть належати до однієї з трьох категорій: вищої, першої або другої.

Норми якості води водних об'єктів включають:

- загальні вимоги до складу та властивостей води водотоків і водойм для різних видів водокористування;
- перелік гранично допустимих концентрацій нормованих речовин у воді водних об'єктів, які використовуються для господарсько-питних і культурно-побутових потреб населення;
- перелік гранично допустимих концентрацій нормованих речовин у воді водних об'єктів, які використовуються в рибогосподарських цілях.

На сьогодні розроблено понад 1500 санітарно-гігієнічних ГДК і близько 1200 рибогосподарських.

3.2.2. Санітарно-гігієнічні та рибогосподарські нормативи якості води

До нормативної бази оцінювання якості води входять загальні вимоги до складу та якості води, значення ГДК речовин у воді водних об'єктів. Загальні вимоги визначають доступний склад і властивості води, які оцінюють найважливішими фізичними, узагальненими хімічними та бактеріологічними показниками.

В 2010 році згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України, з метою забезпечення санітарно-епідеміологічного стану населення затверджено Державні санітарні норми та правила “Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною” (ДСанПіН 2.2.4-171-10), (із змінами). У воді водойм господарсько-питного типу водокористування за українським стандартом розчиненого кисню, наприклад, повинно бути не менше 4,0 мг/л. За міжнародними європейськими стандартами концентрація кисню – від 5,0 мг/л, до 7,0 мг/л.

Встановлено два види нормативів:

- санітарно-гігієнічні нормативи якості води (для потреб населення);
- рибогосподарські нормативи.

Прісні води згідно з “Правилами охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами” поділяються на наступні категорії, в залежності від характеру їх використання:

1. Господарсько-питтєвого постачання населення;
2. Культурно-побутового призначення (для спорту, купання та ін.);
- 3,4. Рибно-господарського призначення (для розведення чутливих і менш чутливих до кисню риб).



Рис. Категорії прісних вод відповідно до “Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами”

Нормування якості води та організація зон санітарної охорони джерел водопостачання

Зона санітарної охорони (далі – ЗСО) – це ділянка землі навколо точки водозабору, яка забезпечує її санітарно-епідеміологічну надійність із обов’язковим дотриманням норм ГДК речовин у водних об’єктах.

ЗСО водопроводу складається із:

- 1 та 2 поясу – для поверхневого (підземного) джерела водопостачання;
- 1 поясу – для водозабірних споруд;
- 2 поясу – для водоводів.

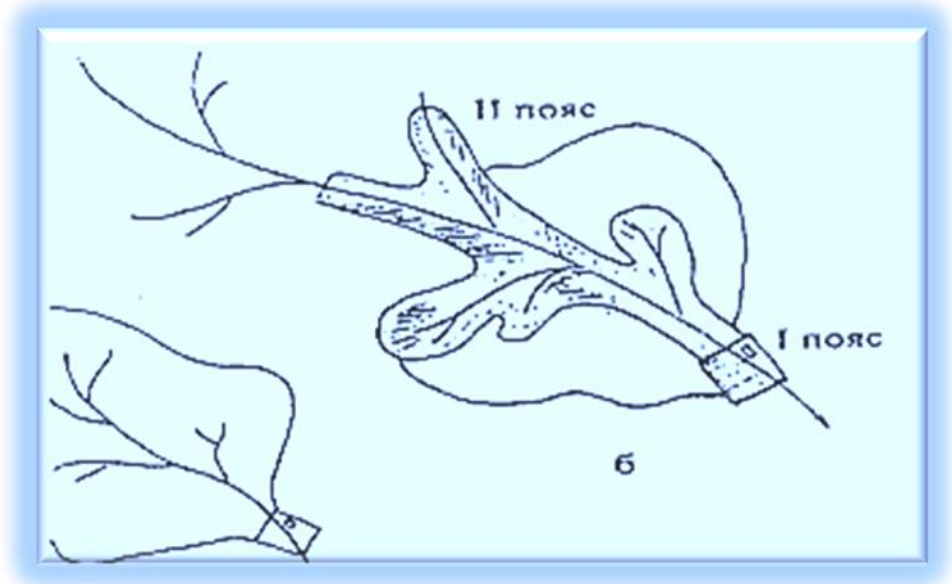


Рис. Зона санітарної охорони водопроводу.

На території 1 поясу забороняються: всі види будівництва; проживання людей; випуск стоків; купання; водопій; рибна ловля; застосування хімікатів, органічних та деяких видів мінеральних добрив. Будови, які знаходяться не території першого поясу ЗСО, повинні бути обов’язково обладнані каналізацією, а ця територія повинна мати відвід поверхневого стоку за її межі. Територія першого поясу джерел водопостачання (майданчики водопровідних споруд, а також ділянки водоводних каналів у межах населених пунктів) повинна бути загороджена та озеленена.

Межі 1 поясу ЗСО поверхневих джерел водопостачання повинні встановлюватися в залежності від місцевих санітарно-гігієнічних та гідрологічних умов в радіусі 100-200 м. При цьому забороняється розташування тваринницьких ферм ближче, ніж на 500 м від лінії урізу води.

Границя 1 поясу ЗСО для підземного водопостачання повинна встановлюватися в залежності від забруднення та гідрологічних умов на відстані не менше 30-50 м від водозабору.

На території 2 поясу ЗСО цих джерел забороняється розташування тваринницьких ферм ближче, ніж 300 м від границі 1 поясу та випас тварин ближче, ніж 100 м.

Межі поясів зон санітарної охорони

I пояс (зона суворого режиму)	Зони санітарної охорони		II, III пояс (зона обмежень)
		Границі поясів	
- вверх по течії – > 200 м; - вниз по течії – > 100 м; - по прилеглому водозабору берега – > 100 м від лінії зрізу води по тах її рівні.		Проточні джерела	- по течії – > 500–1000 км по обидві сторони з врахуванням швидкості самоочищення води та 250 м за течією від водозабору.
- доступ сторонніх осіб; - проживання та утримання тварин; - використання водойм для катання на лодках, купання, ловлі риби, водопою скота.		Заборонено	
- по прилеглому водозабору берега – > 100 м від водозабору; - від лінії зрізу води > 100 м.		Непроточні джерела	- розміщення складів ПММ, пестицидів та мінеральних добрив, накопичувачів промислових стічних вод, нафтопроводів та шламо-сховищ
		Підземні джерела	
- навколо джерела радіус 30–50 м.			
- розробка кар'єрів; - буріння свердловин; - проходка шурфів, каналів, траншей.		Заборонено	

Рис. Межі поясів зон санітарної охорони

Санітарно-гігієнічні нормативи якості води



Асоціативно-ілюстративне фото

Санітарно-гігієнічні нормативи якості води – науково обгрунтовані величини концентрації забруднюючих речовин та показники якості води (загальнофізичні, біологічні, хімічні, радіаційні), які не впливають прямо або опосередковано на життя та здоров'я населення.

Для вод, що використовуються для задоволення питних, господарсько-побутових і рекреаційних потреб, при нормуванні якості встановлюються ГДК шкідливих речовин з врахуванням трьох показників шкідливості:

- органолептичного – характеризує здатність речовин змінювати органолептичні властивості: смак, запах, колір тощо;
- санітарного (загальносанітарного) – характеризує вплив речовин на процеси природного самоочищення вод;
- санітарно-токсикологічного – характеризує шкідливу дію речовин на організм людини.

Розглянемо **санітарні вимоги до облаштування водопостачання для потреб людини.**

Фізіологічне значення води для людини полягає в тому, що вона входить до складу всіх біологічних тканин.

Фізіологічна потреба людини в питній воді складає близько 2,5–3 л на добу.

У звичайних умовах кількість випитої рідини становить 1 – 1,5 л / добу, додатково з продуктами харчування надходить 1 – 1,2 л води, а також в результаті окислення харчових речовин в організмі утворюється до 0,5 л води.

Організм людини погано переносить зневоднення: втрата 10% води призводить до порушення обміну речовин, а втрата 20 – 22% призводить до смерті.

Вода є основним показником санітарного благополуччя населення країни та особового складу військових. Велика кількість води необхідна людині для задоволення господарсько-питних потреб: для холодного та гарячого водопостачання, пиття, приготування їжі, миття посуду, вологого прибирання, прання, каналізації, поливання вулиць тощо

До основних гігієнічних вимог до питної води належать:

- бездоганні органолептичні та фізичні якості;
- оптимальний хімічний склад;
- неспроможність погіршення біологічної цінності їжі;
- оптимальна жорсткість;
- вміст радіоактивних та токсичних хімічних речовин не повинен перевищувати ГДК та ГДР (гранично допустимий рівень);
- відсутність патогенних мікроорганізмів.

Експертами ВООЗ встановлено, що близько 80% всіх інфекційних захворювань у світі пов'язано з незадовільною якістю питної води та порушенням санітарно-гігієнічних норм водопостачання.

Основні захворювання, що виникають при споживанні недоброякісної води:

- **кишкові інфекції бактеріальної природи** – холера, черевний тиф, паратифи А і В, дизентерія, різні ентерити та ентероколіти;
- **вірусні захворювання** – інфекційний гепатит, викликаний вірусом типу А (хвороба Боткіна), поліомієліт, аденовірусні та ентеровірусні інфекції;
- **бактеріальні зоонозні інфекції** – туляремія, бруцельоз, туберкульоз, сибірська виразка;
- **протозойні інфекції** (захворювання, викликані найпростішими) – лямбліоз, дизентерійна амеба;
- **гельмінтози** – викликані геогельмінтами, що розвиваються без участі проміжного хазяїна (аскаридоз, анкілостомоз, стронгілоїдоз) і біогельмінтами, які проходять личинкові стадії розвитку в проміжних господарів - домашніх тварин, молюсках, ракоподібних і риб (бичачий ціп'як, свинячий ціп'як, опісторхоз та ін.);
- **захворювання, зумовлені хімічним складом води** (високою чи низькою жорсткістю, високим вмістом речовин азотного походження, неадекватною кількістю

мікроелементів, вмістом токсичних хімічних речовин).

Збудники захворювань потрапляють у водойми з побутовими та виробничими стічними водами, без попереднього очищення і знезараження. Підземні води забруднюються при просочуванні стічних вод у ґрунтові води. Забруднення води у водопровідній мережі можливе і при різних аваріях. Найчастіше зараження відбувається у разі використання води для пиття, під час миття посуду та овочів з відкритих забруднених водойм.

В місцях харчування використання забрудненої води може призвести до обсіменіння мікробами продуктів харчування, інвентарю, обладнання і, отже, до значного зниження стійкості продуктів харчування при зберіганні, виникнення харчових отруєнь та інфекційних захворювань серед споживачів.

Доброякісна вода є показником високого санітарного благополуччя та життєвого рівня населення, яке забезпечене централізованим водопостачанням. У розвинених країнах держава та органи охорони здоров'я приділяють особливу увагу якості питної води.

Стандартизація якості питної води є одним із найважливіших профілактичних заходів.

Показники якості питної води повинні відповідати державним санітарним нормам і правилам "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10) (далі – Санітарні норми) обов'язкові для виконання органами виконавчої влади, місцевого самоврядування, підприємствами, установами, організаціями незалежно від форми власності та підпорядкування, діяльність яких пов'язана з проєктуванням, будівництвом та експлуатацією систем питного водопостачання, виробництвом та обігом питних вод, наглядом і контролем у сфері питного водопостачання населення і громадян.

Таким чином, санітарні норми – обов'язкові для води, яка призначена для споживання населенням в питних і побутових цілях, для використання в процесах переробки продовольчої сировини та виробництва харчових продуктів, їх зберіганні та торгівлі, а також для виробництва продукції, що вимагає застосування води питної якості.

При водопостачанні до уваги завжди беруть якісні показники води, до яких належать: *жорсткість, солемісткість, забрудненість газами та механічними домішками, прозорість та реакція*.

Жорсткість води визначається наявністю в ній солей кальцію та магнію. За цим показником природні води поділені на 5 класів: дуже м'які, м'які, пом'якшені, жорсткі та дуже жорсткі.

Солемісткість води визначається наявністю інших солей. Максимально припустима концентрація розчинених у воді солей регламентується стандартом.

Якщо вода **жорстка або забруднена домішками**, то на внутрішніх поверхнях труб і котлів осідає накип, який призводить до зменшення теплопровідності та передчасного виходу з ладу апаратури і навіть цілих систем.

Розчинені у воді гази (вуглекислий газ, кисень, сірчаний газ) спричиняють корозію труб.

Реакція води (кислотність / лужність) визначається показником рН, який також регламентується стандартом. Реакція природних вод близька до нейтральної.

Прозорість води визначається товщиною шару води, через який можна візуально або за допомогою фотоелемента розпізнати зображення хреста або певного шрифту.

Питна вода повинна мати високі органолептичні властивості (бути прозорою, безбарвною, незабарвленою, без присмаків і запаху, мати освіжаючу температуру та не містити видимих домішок), нешкідлива за хімічним складом, бути безпечна в епідемічному й радіаційному відношенні.

Таблиця. Органолептичні показники якості питної води

Органолептичні показники	Стандарти	
	Україна	Міжнародний
Прозорість	не менш ніж 30 см (шриффт Снеллена)	не викликає заперечень
Запах	до 2 балів	не викликає заперечень
Смак	до 2 балів	не викликає заперечень
Колірність	до 20 °C	5 – 50 °C
Каламутність	до 1,5 мг/л	до 2,0 мг/л

Нормування органолептичних властивостей води ведеться за двома напрямками:

- за інтенсивністю сприйняття людиною запаху, присмаку, колірності та каламутності;
- за концентрацією у воді хімічних речовин, що впливають на її органолептичні властивості.

Органолептичні показники якості питної згідно нормативної документації (наведені у таблиці).

Температура води. Оптимальною для фізіологічних потреб людини температурою питної води є 8 – 15°C. Така температура надає воді приємну освіжаючу дію, краще втамовує спрагу, швидше всмоктується, стимулює секреторну та моторну діяльність шлунково-кишкового тракту.

Температура води 25°C погано утамовує спрагу, температура 25 – 35°C неприємна та викликає блювотний рефлекс.

Смак і присмак. Питна вода повинна бути приємною, мати освіжаючий смак без будь-якого стороннього присмаку.

Смак води залежить від мінерального складу води, температури її та розчинених газів. Розрізняють чотири основних смакових відчуття: солоне, кисле, солодке, гірке. Всі інші смакові відчуття називаються присмаками (лужний, металевий, хлорний, терпкий та ін.). Визначення смаку і присмаку проводиться у безпечній воді при температурі 20°C, а в сумнівних випадках воду кип'ятять впродовж 5 хв і охолоджують.

Колірність – природна властивість води, обумовлена наявністю гумінових речовин, які утворюються при руйнуванні органічних сполук у ґрунті, які вимиваються з нього, надходять у відкриті водойми та надають їм забарвлення від жовтуватого до коричневого кольору. Забарвлення воді можуть надавати сполуки заліза (жовто-зеленувате забарвлення), водорості, що цвітуть, завислі речовини, забруднення стічними водами тощо. Гігієнічне значення колірності полягає в тому, що за колірності вище 35°C обмежується водоспоживання; збільшення або зменшення колірності підземних вод свідчить про їхнє забруднення.

Каламутність води залежить від наявності у воді зважених частинок мінерального або органічного походження. Підвищена мутність обмежує водоспоживання та показує ступінь забруднення природних вод.

Фізико-хімічні показники якості питної води характеризуються за бактеріологічними та хімічними показниками

Таблиця. Бактеріологічні показники якості води

Бактеріологічні показники	Стандарти	
	Україна	Міжнародний
Мікробне число (кількість м/о, що міститься в 1 мл води)	Не більше ніж 100	Не нормується
Колі-індекс (кількість бактерій групи E. coli в 1 л води)	Не більше ніж 3	Не більше ніж 10 – 30
Колі-титр (кількість води, у якій знаходиться 1 E. coli)	Не менше ніж 300 мл	

Таблиця. Хімічні речовини, що впливають на якість питної води

Хімічні речовини	Стандарти	
	Україна	Міжнародний
pH	6,0-9,0	2–10 мг/екв/л 300–1500 мг/л 0–1,0 мг/л 200–400 мг/л 200–600 мг/л 0,05–1,5 мг/л 5,0–15,0 мг/л
Твердість	не більш ніж 7 мг/екв/л	
Щільний осадок	1000 мг/л	
Залізо (Fe)	0,3 мг/л	
Сульфати (SO ₄)	500 мг/л	
Хлориди (Cl)	350 мг/л	
Мідь (Cu)	1,0 мг/л	
Цинк (Zn)	5,0 мг/л	
Марганець (Mn)	0,1 мг/л	
Фосфати (PO ₄)	3,5 мг/л	

До хімічних речовин, які погіршують органолептичні властивості води, відносяться природні мінеральні елементи (хлориди, сульфати, залізо, мідь, цинк, солі кальцію та магнію), а також деякі хімічні речовини, що надходять до питної води в процесі її обробки (сполуки алюмінію, поліакриламід та ін), тому встановлені граничні нормативи вмісту таких речовин.

Якість питної води також залежить від наявності токсичних хімічних речовин.

Таблиця. Токсичні речовини, що впливають на якість питної води

Токсичні хімічні речовини	Стандарти	
	Україна	Міжнародний
Нітрати (NO ₃)	не більш ніж 10 мг/л	не нормується
Нітрити (NO ₂)	не більш ніж 0,002 мг/л	не нормується
Фтор (F)	0,7 – 1,5 мг/л	0,8 – 1,7 мг/л
Свинець (Pb)	0,03 мг/л	0,1 мг/л
Миш'як (As)	0,05 мг/л	0,05 мг/л
Ртуть (Hg)	0,005 мг/л	0,001 мг/л
Ціаніди (Cn)	0,1 мг/л	0,05 мг/л
Алюміній (Al)	0,1 мг/л	
Молібден (Mo)	3,5 мг/л	
Селен (Se)	0,001 мг/л	
Стронцій (Sr)	0,7 мг/л	
Берилій (Be)	0,0002 мг/л	

Якщо природна вода не відповідає вимогам виробництва, то її попередньо переробляють. Комплекс заходів і технологічних процесів отримання води необхідної якості, називається *промисловою водопідготовкою*.

Основними методами покращення якості питної води є:

– очищення води шляхом освітлення й знебарвлення (усунення каламутності та кольоровості) – здійснюються відстоюванням води в резервуарах з наступною фільтрацією через піщано-вугільні фільтри. Для прискорення осадження зважених часток до води додають коагулянти – сірчаноокислий алюміній або хлорне залізо. Для прискорення процесів коагуляції застосовують синтетичний органічний флокулянт-поліакриламід (ПАА), що підсилює злипання завислих часток, залишкова кількість якого в питній воді не повинна перевищувати 2мг/л. Потім вода надходить в резервуар чистої води для знезараження.

– знезараження – проводять хімічними та фізичними методами.

До хімічних методів знезараження відносяться *хлорування та озонування*.

Хлорування – обробка води газоподібним хлором або хлорним вапном. Залишкова кількість хлору у воді при контакті впродовж 30 хвилин має дорівнювати 0,3-0,5 мг/л, а при контакті впродовж 1 год – 0,8-1,2 мг/л.

Гігієнічна цінність методу полягає в ефективності його бактерицидної дії, економічності, доступності здійснення для будь-яких об'ємів води.

Недолік хлорування полягає у наявності у знезараженій воді залишків реагенту, який погіршує запах і смак води.

Озонування як метод знезараження води, з гігієнічної точки зору, має значні переваги перед іншими методами завдяки високій окисній властивості та вираженій бактерицидній дії реагенту. Озон покращує органолептичні властивості води; усуває кольоровість і сторонні запахи, які при хлоруванні не видаляються, зокрема, запахи нафти та нафтопродуктів; інактивує деякі пестициди та канцерогенні вуглеводні. Надмірна кількість озону не накопичується у воді, тому швидко розпадається з утворенням молекулярного кисню. Доза озону, необхідна для знезараження води, дорівнює 0,8-4 мг/л залежно від якості води, її температури, ступеня мінералізації, вмісту гумінових речовин. Тривалість контакту з водою від 3 до 10 хв.

Для знезараження води можуть застосовуються інші фізичні методи – *кип'ятіння, ультразвукова або ультрафіолетова обробка*.

1) *Пом'якшення* - це видалення солей кальцію та магнію та знесолення - видалення всіх солей. Ці операції здійснюються за допомогою хімічних реакцій (вапновий, содовий, фосфатний способи) або фізичними способами (кип'ятіння, виморожування, дистиляція).

Нейтралізація — застосовується для оборотної води, якщо вона забруднена кислотами або лугами. Частіш за все при цьому використовують хімічні засоби.

При необхідності вода піддається *спеціальним методам обробки*: знезалізнення, пом'якшення, дезодорації, знефторювання або фторування.

Рибогосподарські нормативи якості води

Рибогосподарські нормативи якості води – науково обґрунтовані величини концентрації забруднюючих речовин та показники якості води (загальнофізичні, біологічні, хімічні, радіаційні), які не впливають на збереження та відтворення промислово цінних видів риб.

Для вод, що використовуються для потреб рибного господарства, при нормуванні якості встановлюються ГДК шкідливих речовин з врахуванням п'яти показників шкідливості:

- органолептичного;
- загальносанітарного;
- санітарно-токсикологічного;
- токсикологічного (характеризує токсичність речовин для живих організмів, що живуть у водоймищі);
- рибогосподарського (характеризує вплив речовин на погіршення якості промислових риб).

Нормативи якості води водойм рибогосподарського призначення встановлено для двох видів рибогосподарського водокористування:

- до першого – належать водойми, що використовуються для відтворення та збереження цінних сортів риб,
- до другого – водойми, що використовуються для всіх інших рибогосподарських потреб.

Гранично допустима концентрація у воді водойми її рибогосподарського призначення (ГДК_{вр}) – це концентрація шкідливої речовини у воді, яка не повинна чинити шкідливого впливу на популяції риб, у першу чергу промислових.

ТАБЛИЦЯ
Гранично допустимі концентрації деяких шкідливих речовин
в залежності від категорії водоймищ

№ з/п	Назва речовини	ГДК у воді водойм, мг/л	
		господарсько-питного / культурно-питного водокористування	рибогосподарського призначення
1.	Аміак (за азотом)	2,0	0,05
2.	Бензол	0,5	0,5
3.	Кадмій	0,001	0,005
4.	Мідь	1,0	0,001
5.	Нафтопродукти	0,1	0,05
6.	Ніколь	0,1	0,1
7.	Свинець	0,03	0,1
8.	Фенол	0,001	0,001
9.	Цинк	1,0	0,05
10.	Етиленгліколь	1,0	0,05

При перевищенні ГДК вода стає непридатною для одного або декількох видів водокористування.

У разі скидання стічних вод у рибогосподарські водойми для них встановлюють жорсткіші вимоги, ніж до стоків у водойми, що використовуються для господарсько-питних і культурно-побутових потреб, а саме:

1. Розчинений кисень. Взимку кількість розчиненого кисню (після змішування стічних вод з водою водойми) не повинна становити менше, ніж 6 і 4 мг/л для водойм першої та другої категорій водокористування відповідно; влітку - менше, ніж 6 мг/л у пробі, відібраній до 12 години дня, для всіх водойм.

2. Повне біологічне споживання кисню (БСК) за температури 20°C не повинно перевищувати 3 мг/л¹ у водоймах обох видів водокористування.

3. Отруйні речовини не повинні міститися у концентраціях, що можуть чинити пряму або опосередковану шкідливу дію на риб чи водяні рослини та організми, які споживають риби.

4. Температура води внаслідок скидання стічних вод не повинна підвищуватися влітку більше, ніж до 30°C, а взимку – на 5°C.

Вимоги та нормативи до якості води, яку скидають у відкриті водойми.

Вимоги до скидання виробничих стічних вод у водойми визначені законом України “Про охорону навколишнього природного середовища” та регламентуються “Правилами охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами”. Згідно з цими правилами встановлені *нормативи якості води для водойм господарсько-питного та культурно-питного призначення* за двома категоріями водокористування:

– до першої відносяться ділянки водойм, що використовуються як джерела централізованого чи нецентралізованого (децентралізованого) господарсько-питного водопостачання, а також для водопостачання підприємств харчової промисловості;

– до другої категорії належать ділянки водойм, що використовуються для купання, занять спортом та відпочинку населення, а також ті, що знаходяться в межах населених пунктів. Крім того, встановлені більш жорсткі нормативи якості стічних вод, що скидаються у водойми, які використовують з рибогосподарською метою.

Склад та властивості води у водних об'єктах повинні відповідати нормативам у створі, закладеному на водостоках на 1км вище найближчого за течією пункту водокористування

(господарсько-питне водопостачання, місце купання, територія населеного пункту), на непроточних водоймах – в радіусі 1 км від пункту водокористування.

Основними заходами охорони води від забруднення вважаються такі, що частково виключають утворення стічних вод, а також необхідність скиду їх у водоймища.

Заборонений скид у водоймища таких стічних вод, які можуть бути ліквідовані іншими шляхами: застосуванням раціональної технології, повторним використанням відпрацьованої води у системах оборотного водопостачання та використанням стічних вод у цілях сільськогосподарського зрошування. Указані заходи дозволяють зменшити об'єми стічних вод, які підлягають скиду у водоймища.

Нагляд за виконанням умов спуску стічних вод у водоймища виконується відповідними службами Держекоінспекції та Держводагенства України.

Вода не повинна мати запахів та присмаків інтенсивністю більше 3 балів для морів і 2 балів для водоймищ категорії безпосередньо, або при подальшому хлоруванні, а для водоймищ категорії II безпосередньо. Вода не повинна надавати сторонніх запахів та присмаків м'ясу риб. Забарвлення не повинно виявлятися у стовпчику води висотою 0,2 м для водоймищ категорії I та 0,1 м для водоймищ категорії II і морів. Реакція рН води водоймища після змішування її із стічними водами повинна бути у межах $6,0 \leq \text{pH} \leq 9,0$.

Отруйні речовини не повинні міститись у концентраціях, які можуть чинити прямо або непрямо шкідливий вплив на організм та здоров'я населення. Стічні води не повинні містити мінеральні масла та інші плаваючі речовини у такому об'ємі, який здатний утворювати на поверхні водоймища плівки та плями. Стічні води, які вміщують збудники хвороб, повинні підлягати обеззараженню після відповідного очищення. Методи обеззараження біологічно очищених побутових стічних вод повинні забезпечувати коли-індекс не більше 1000 при залишковому хлорі не менше 1,5 мг/л.

Мінеральний склад водоймищ категорії I не повинен перевищувати за щільним залишком 1000 мг/л, у тому числі хлоридів 350 мг/л та сульфатів 400 мг/л, а для водоймищ категорії II нормується за наведеним вище показником „Присмаки”. Температура води водоймища у результаті спуску у нього стічних вод не повинна підвищуватись літом більше ніж на 30°C у порівнянні із середньомісячною температурою найбільш спекотного місяця за останні 10 років.

Нормативи складу та властивостей води водоймищ, **які використовуються для рибогосподарських цілей**, у залежності від місцевих умов можуть відноситись або до району випуску стічних вод при швидкому змішуванні їх з водою водоймища, або до району нижче спуску стічних вод з урахуванням можливого ступеня їх змішування та розбавлення.

На ділянках масового нересту та нагулу риб спуск стічних вод заборонений. При випуску стічних вод у рибогосподарські водоймища ставляться більш високі вимоги, ніж при випуску стічних вод у водоймища, які використовуються для питних і культурно-побутових потреб населення.

Отруйні речовини у стічних водах не повинні міститись у концентраціях, які можуть надавати прямо або посередньо шкідливий вплив на рибу та водні організми, що служать кормом для риби. Деякі дані про гранично допустимі концентрації шкідливих речовин (наведені у таблиці)

ТАБЛИЦЯ

Допустимі концентрації шкідливих речовин у воді водних об'єктів

Інгредієнт	ГДК, г/м ³ , для водоймищ господарсько- питного водопостачання	Показник шкідливості , що лімітує	ГДК, г/м ³ , для водоймищ рибогосподар ського призначення	Показник шкідливості, що лімітує
Азот амонійний	2,0	С-т	0,5	Токс.
Аміни С10 – С15	0,06	Орг.	–	–
Ацетон	2,2	Заг.	0,05	Токс.
Бензол	0,5	С-т	0,5	Токс.
Залізо	0,3	Орг.	0,05	Токс.
Капролактам	1,0	Заг.	0,01	Токс.
Мідь	0,1	Орг.	0,005	Токс.
Нафта та нафтопродукти	0,3	Орг.	0,05	Рибгосп.
Нікель	0,1	С-т	0,01	Токс.
Нітрати (за азотом)	45,0	С-т	40,0	С-т
Нітрити	3,3	С-т	0,08	Токс.
Сірковуглець	1,0	Орг.	1,0	Токс.
Фенол (карболова кислота)	0,001	Орг.	0,001	Рибгосп.
Речовини, які не піддаються біологічному розкладу				
Гексахлорбензол	0,05	С-т	-	-
Дихлоранілін	0,05	Орг.	0,001	Токс.
Карбофос	0,05	Орг.	0	Токс.
Сульфати	500,0	Орг.	100,0	С-т
Тетраетілсвинець	0	С-т	-	-

Температура є одним із факторів, які впливають на токсичну дію речовин на мікроорганізми. При підвищенні температури сприйнятливість організмів до токсичних речовин збільшується.

Правила спуску стічних вод у водоймища регламентуються “Правилами приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України”, затвердженими наказом Держбуду України 19 лютого 2002 року № 37, а також “Інструкцією про встановлення та стягнення плати за скид промислових стічних вод у системи каналізації населених пунктів” та “Правилами користування системами централізованого комунального водопостачання та водовідведення в населених пунктах України”, затверджених наказом Міністерства з питань житлово – комунального господарства України від 27.06.2008 № 190

На підставі цих документів Водоканали розробляють місцеві Правила приймання стічних вод підприємств у систему каналізації населеного пункту, у яких установлюються допустимі концентрації для кожної забруднюючої речовини, що може скидатися Підприємствами в систему каналізації, а також відображаються місцеві особливості приймання стічних вод Підприємств у міську каналізацію.

Допустимі концентрації (далі – ДК) забруднюючих речовин у стічних водах Підприємств визначають, виходячи з таких умов:

- ДК забруднюючої речовини в каналізаційній мережі (на випуску Підприємства);
- ДК забруднюючої речовини в спорудах біологічної очистки (на вході в ці споруди);

– величини лімітів на скид забруднюючих речовин у водойму, які встановлені водоканалами органами Мінекології України в дозволах на спеціальне водокористування;

– допустимого вмісту важких металів в осадах стічних вод, що використовуватимуться як органічні добрива.

З чотирьох величин наведених в таблиці – Допустимі концентрації шкідливих речовин у воді водних об'єктів, найменша встановлюється як ДК.

Таким чином, основними заходами охорони води від забруднення вважаються такі, що частково виключають утворення стічних вод, а також необхідність скиду їх у водоймища.

Склад та властивості води у водних об'єктах повинні відповідати нормативам у створі, закладеному на водостоках на 1км вище найближчого за течією пункту водокористування (господарсько-питне водопостачання, місце купання, територія населеного пункту), на непроточних водоймах – в радіусі 1км від пункту водокористування.

3.3. Вимоги до облаштування водопостачання на об'єктах.

Водопостачання на об'єктах здійснюється:

– шляхом приєднання до місцевої мережі водопроводу;

– за її відсутності – за допомогою обладнання артезіанських свердловин, шахтних колодязів з обов'язковим обладнанням внутрішнього водопроводу незалежно від джерела водопостачання.



Фото. Водопостачання у підрозділах

На об'єктах, де немає загальноміського водопроводу відбір проб і лабораторний аналіз питної води організовує начальник медичної служби. Це ж стосується контролю стану очищених і неочищених стічних вод.

На кожному об'єкті повинен бути дозвіл на спеціальне водокористування, який видається місцевими органами екобезпеки згідно положень Водного кодексу України та “Положення про порядок видачі дозволу на спеціальне водокористування”. Органи екобезпеки у дозволі встановлюють ліміти забору води та обсяги скидів забруднених вод. Кожен об'єкт повинен мати тимчасово погоджений скид стоків (ТПС), ліміти (норми) скидів або здійснювати їх на рівні гранично допустимих стоків. Термін дії дозволу на водокористування та ГДС встановлюють місцеві органи екобезпеки. При перевищенні встановлених норм – водокористувачі є правопорушниками згідно ст. 110 Водного кодексу України.

Згідно із вимогами Водного кодексу України та Санітарних норм і правил, затверджених МОЗ України, а також будівельними нормами (ДБН 360-92) передбачені організаційно-будівельні заходи щодо попередження забруднення водоймищ і водостоків, які полягають в організації зон санітарної охорони джерел водопостачання.

Необхідно, щоб якість води відповідала санітарним вимогам, а кількість води, що подається, повинна повністю задовольняти потреби.

Гаряча та холодна вода мають бути підведені до всіх мийних ванн і раковин зі встановленням змішувачів, а також до технологічного обладнання, де це необхідно, та душових. Мінімальна температура гарячої води має бути не нижчою ніж 70°C.

Обладнання внутрішніх мереж холодного та гарячого водопостачання має відповідати вимогам чинних нормативних документів. Для попередження забруднення води при прокладанні труб слід уникати сумісного проведення та перетину в землі водопровідних труб з каналізаційними. У разі необхідності їх сумісного обладнання труби каналізаційної мережі прокладають нижче від водопровідних та ізолюють шляхом розташування в трубах більшого діаметру.

У разі користування колодязною водою шахтний колодязь необхідно встановлювати на відстані не менше ніж 20 м від виробничих приміщень і не менше ніж 50 м від бетонуваних ям та приймачів для збору нечистот. Зруб колодязя має бути виведений над поверхнею землі не нижчим ніж 0,8 м, щільно закриватися кришкою. Навколо зрубу має бути зроблений глиняний “замок” завширшки не менше ніж 1 м і завглибшки 2 м. Біля колодязя слід обладнувати вимощені укоси з нахилом 0,1 м від колодязя та завширшки 2 м.

В населених пунктах де відсутній водопровід, джерело водопостачання для забезпечення водою місць харчування та проживання, має вибиратися за погодженням з місцевими закладами Держпродспоживслужби.

Якщо потребу у воді не можуть задовольнити наявні місцеві джерела, а також якщо останні відсутні, допускається за погодженням з місцевими закладами Держпродспоживслужби підвезення води, що відповідає вимогам чинного ДСТУ 7525:2014 “Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості”.

Доставка води здійснюється в опломбованих спеціалізованих цистернах, оцинкованих бочках, флягах, бідонах транспортом, призначеним для перевезення харчових продуктів.

Зберігання запасу води має здійснюватися в чистих бочках, баках та іншій тарі з кришками, що щільно закриваються та замикаються.

Ємності для перевезення та зберігання води необхідно після звільнення від води ретельно промивати та періодично обробляти дезінфікуючими розчинами.

3.4. Вирішення проблеми питної води на передовій під час бойових дій.

В оточенні, під постійними обстрілами та без води. Подібну ситуацію складно уявити. Але на початку війни українським військовим часто доводилося майструвати фільтри для води з підручних засобів.

Оборона Краматорського аеропорту тривала півтора місяці. Коли бойовики перекрили водопостачання, українським військовим довелося пити воду з пожежних водойм. Як згадує заступник секретаря РНБО України з 12 березня 2019 по 29 грудня 2020, Сергій Кривонос: “А пожежні водойми – це колишні цистерни для зберігання авіаційного палива. Відповідно, вода у них не так часто поповнюється, за консистенцією вона більше нагадувала тосол і з сильним присмаком керосину. Керосин знезаражує воду, і тому у нас не було ніяких кишкових інфекцій. Попри те, що присмак огидний, але результат – дивовижний”.



Фото. Саморобний фільтр для води в бойових умовах. 32-й блокпост (прозваний як “долина смерті”), жовтень 2014 року



На фото Сергій Кривонос

Зараз вирішити проблему води українським військовим пропонують за допомогою переносної станції. Все це спільний проєкт української та польської компаній.



Фото. Переносний фільтр для використання в бойових умовах. Вага його – близько 28 кілограмів. Він очищає 20 літрів на годину. Головне – щоб поруч було джерело води.



Фото. Мобільна станція для очищення води на роту

Міні станція складається: картриджі для очищення води (два картриджі встановлені спеціально для очищення радіаційно зараження води); сонячна батарея (вона теж потребує доопрацювання). Це джерело електроживлення потрібне для того, щоб запустити насос, який закачує воду, вона прокачується та вже очищена зберігається у відрі.

Така мобільна станція розрахована максимум на роту.

Для рівня бригади є більші фільтри. Начальник електротехнічної лабораторії НВП “Спецсервіс” Олександр Киричок розповів: “Ця мобільна станція очищення води ставиться в полі, береться будь-яка вода – навіть з калюжі. Там є свій дизель, який видає електроенергію для живлення насосів і всієї цієї частини. Хімічні реагенти додаються автоматично. Кожен фільтр солі для різних цілей, плюс для виведення радіоактивних ізотопів. Тобто з калюжі беремо – і видаємо “на-гора” чисту питну воду”.



На фото Олександр Киричок біля мобільної станції очищення води

Подібні станції уже використовують у польській армії. В українській – поки тільки на випробуваннях.

3.5. Антропогенний вплив на ґрунти.

Основна діяльність людини, основана на застосуванні штучно створених засобів, приводить, в кінцевому рахунку, до різкого посилення активного втручання суспільства в хід природних процесів, яке дедалі прискорюється за темпами та зростає за силою дії. Саме тому останнім часом ми все частіше починаємо згадувати про проблеми пов'язані з екологією та безпекою нашого життя на планеті Земля.

В останні декілька років людство почало усвідомлювати величезну кількість проблем, пов'язаних з нашим впливом на навколишнє середовище. Їх можна переліковувати безкінечно; це забруднення повітря пилом та іншими частинками, забруднення води та ґрунтів пестицидами, забруднення водойм, радіоактивні відходи, парниковий ефект, озонові дірки, проблема утилізації відходів, зменшення чисельності живих організмів, демографічна криза, антропогенна зміна ландшафтів, вирубка лісів, шум, нераціональне використання природних ресурсів, хімічне та біологічне забруднення, нестача прісної води, небезпечні захворювання, епідемії тощо.

Земля, це найважливіша складова природних ресурсів; основа рослинного та тваринного світу; скарбниця природних багатств; операційний базис промисловості, населених пунктів і доріг; головний засіб виробництва в сільському господарстві.

І саме тому раціональне землекористування є обов'язковою складовою комплексної системи експлуатації та охорони природних ресурсів.

Значні негативні зміни стану земної поверхні в цілому викликані саме нераціональними діями людей, джерело яких не лише в рівні знань, але й у погоні за економічною вигодою. Втрата плодючих земель внаслідок їх виснаження, ерозії, вилучення для промислових потреб та інших факторів призвела до загострення продовольчої проблеми на земній кулі. Потенційно оброблюваних площ на планеті є 3,2 млрд. га, з них половина вже обробляється. Причому вже 6.8% оброблюваних земель вже втрачено для сільського господарства через неправильне

господарювання на них людини. Часто землі виснажуються за рахунок того, що засаджуються щорічно однією чи схожими культурами. Вже через два-три роки спостерігається збідніння таких земель на іони одних елементів і перенасичення в них інших.

Такий дисбаланс приводить до потреби внесення певних добрив і тимчасової перерви в 1 – 2 роки для відновлення плодючості землі. Така тактика є неправильною, бо земля в цьому випадку може втратити свою родючість. Найчастіше головним ворогом орних земель, зайнятих під сільським господарством, є внесення добрив не органічного походження, а також пестицидів (хімічні речовини, які створюються для знищення різних форм життя: бур'янів, комах та інших шкідників). Небезпечною особливістю таких речовин є те, що вони мають здатність зберігатися в природі впродовж досить тривалого часу, приносячи величезну шкоду життю тварин, рослин і людині.

Вони й досі накопичуються в природі і шляхів нейтралізації їх досі не знайдено. Пестициди проходять в природі певний кругообіг, заражаючи та шкодячи всьому живому. Потрапляючи в ґрунт на значних територіях завдяки розпиленню пестициди знищують ту форму життя, для боротьби з якою їх було винайдено, потім разом з вологою та опадами вони потрапляють у ґрунт, забруднюючи його, пестициди досить швидко потрапляють у ґрунтові води, звідти у водоймища, озера, річки, криниці. Отруюючи річкову невелику річкову рибу хімікати потрапляють з прісною водою в моря та рухаються далі по харчовому ланцюжку.

Тож до людини на стіл забруднювачі потрапляють досить легко та швидко з криничною водою, з продуктами річок і морів чи з городиною, в будь-якому випадку це підриває здоров'я людини (лише за 1 рік на землі від забруднення пестицидами продуктів харчування гине до 90 млн чоловік) та небезпечно для життя інших живих організмів. В деяких країнах вже значно обмежили використання пестицидів та інших хімічних речовин у сільському господарстві, але доки не буде винайдено альтернативні шляхи вирішення проблема залишається й досі відкритою. При значних насадженнях сільськогосподарських культур єдиним поки що способом боротьби зі шкідниками є хімічні речовини, багато з яких частіше накопичуються аніж розкладаються в надрах землі або в верхньому родючому шарі.

Для аграрного виробництва найбільше значення має частина землі під назвою ґрунт – особливе природне утворення, якому властиві риси живої та неживої природи, що сформувались внаслідок тривалого перетворення поверхневих шарів літосфери під спільним взаємозумовленим впливом гідросфери, атмосфери, живих і мертвих організмів: це одна із складових навколишнього середовища, її найважливіша властивість – родючість, яка відіграє провідну роль у житті людини, є найважливішою умовою існування та відтворення, які постійно змінюють одне одного в людських поколіннях.

Людство упродовж усієї своєї історії користувалося природою екстенсивно, постійно підвищуючи навантаження на довкілля, що спричинило негативні екологічні наслідки.

Питання взаємовідносин суспільства та природи та використання природних (земельних) ресурсів стають дедалі актуальнішими. Цілком очевидно, що з розвитком виробництва вилучаються все нові багатства природи, зростає вартість сировини, збільшується кількість відходів, що викидаються у навколишнє середовище.

Головний фундамент життя – ґрунти – всюди на Землі деградують, зменшуються за площею. На орних землях розвивається водна та вітрова ерозія, що супроводжується змивом гумусного горизонту, видуванням, засипанням озимих культур, садів, виноградників, лісосмуг, каналів, доріг. Водна ерозія нині проявляється на площі 12 млн га. Щорічно до 3 тис га земель руйнується ярами. В степових ландшафтах через екстенсивну технологію землеробства втрати гумусу за останні 20 років становлять 1,5 – 2,5 % в орному шарі.

3.5.1. Причини деградації ґрунтів України

Основна властивість ґрунту – це родючість, яка обумовлюється значною мірою вмістом в ньому гумусу – продукту розкладу організмів і органо-мінеральних речовин. **Чорноземні ґрунти України характеризуються значним вмістом гумусу та великою родючістю.**

Антропогенний вплив на довкілля постійно зростає та досягнув критичних значень, що позначилося на стані ґрунтового покриву. Погіршуються фізичні, хімічні й біологічні властивості ґрунтів, зростають площі деградованих земель, забруднених атмосферними викидами й стічними водами, хімічними речовинами та радіонуклідами. За останні 25 років вміст гумусу в ґрунтах зменшився в середньому з 3,5% до 3,2%, **площі кислих ґрунтів збільшилися на 1,8 млн га (25%)**, а площі засолених – на 0,6 млн га (24%).

Висока розораність території України та екстенсивне освоєння земель у минулому призвели до їх деградації та зниження родючості. Найвагомішими трансформаційними процесами, які зумовили порушення структурно-функціональної організації ландшафтів, були заміна природних еколого-стабілізувальних угідь орними землями та формування антропогенних типів ландшафтів – агроландшафтів, які належать до спрощених та нестабільних систем із низькою здатністю до саморегуляції.



Рис. Причини деградації ґрунтів

Однією з причин деградації (втрати) земель є розвиток ерозії – порушення ґрунтових процесів, яке веде до здування, змиву чи розмиву верхнього родючого шару ґрунту.

В Україні щорічно від ерозії гинуть десятки тисяч гектарів орної землі, що, головним чином, веде до активного яроутворення, зумовленого діяльністю людини. Для створення ґрунтового шару товщиною 18 см природа витрачає 1400 – 7000 років, а розмив такого шару в результаті ерозії може відбутися за 20 – 30 років, а часом і за рік. За останні 25 років площа ерозованої ріллі (зoranого шару ґрунту) в Україні збільшилась на 33%, а дефляційно небезпечної ріллі – на 55%.

Вирізняють кілька типів ерозії ґрунту.

Вітрова (дефляція) (наведено на фото) – розвіювання верхніх шарів ґрунту під дією сильних вітрів (32 %).

Водна (наведено на фото) – виражається в розмиві ґрунтів талими, дощовими та зливовими водами та є найбільш небезпечною (22 %).

Технічна (наведено на фото) – виражається дією транспорту, земляних машин та іншої техніки (3,4 %).

Ерозії сприяють пилові бурі, які набирають значного розмаху в Херсонській, Миколаївській, Одеській та Запорізькій областях. Ерозія активізується також ущільненням та трамбуванням ґрунту колесами та гусеницями важкої військової техніки.



Фото. Технічна ерозія ґрунту



Фото. Водна ерозія ґрунту



Фото. Вітрова ерозія ґрунту

Наступною причиною деградації (втрати) площ земельного фонду України, особливо в південних районах, є **засолення та заболочення**, викликані неправильним зрошенням (приблизно 4 млн га). На поверхні землі у степових районах, в місцях, де проводилося раніше інтенсивне зрошення, утворюються відклади мінеральних солей в результаті випаровування зрошувальних вод, які закупорюють капіляри ґрунту, що приводить до заболочення та засолення.

Крім названих причин деградації (втрати) площ земельного фонду України велике занепокоєння викликає інтенсивне **забруднення ґрунту** – це процес потрапляння в нього різних хімічних речовин, токсикантів, відходів і відпадків господарської діяльності людини в

розмірах, які перевищують їх звичайну кількість, необхідну для участі в біологічному кругообігу. Особливу тривогу викликає забруднення орних земель у результаті воєнних дій в Україні – це і залишки військової техніки, розлиття ПММ та замінування великих територій.

Головні джерела забруднення ґрунтів:

- застосування пестицидів та мінеральних добрив;
- промисловість, автотранспорт;
- стічні води, відходи побуту та атмосферне забруднення;
- накопичення у ґрунті радіонуклідів, особливо після катастрофи на Чорнобильській АЕС;
- агресивна війна Російської Федерації проти України, тощо.

Інтенсивність забруднення ґрунту залежить від:

1. Потужності джерела викиду.
2. Відстані від джерела викиду.
3. Спрямованості вітру та інших факторів.

До основних видів забруднення ґрунту відносяться:

- хімічне;
- біологічне;
- матеріальне.

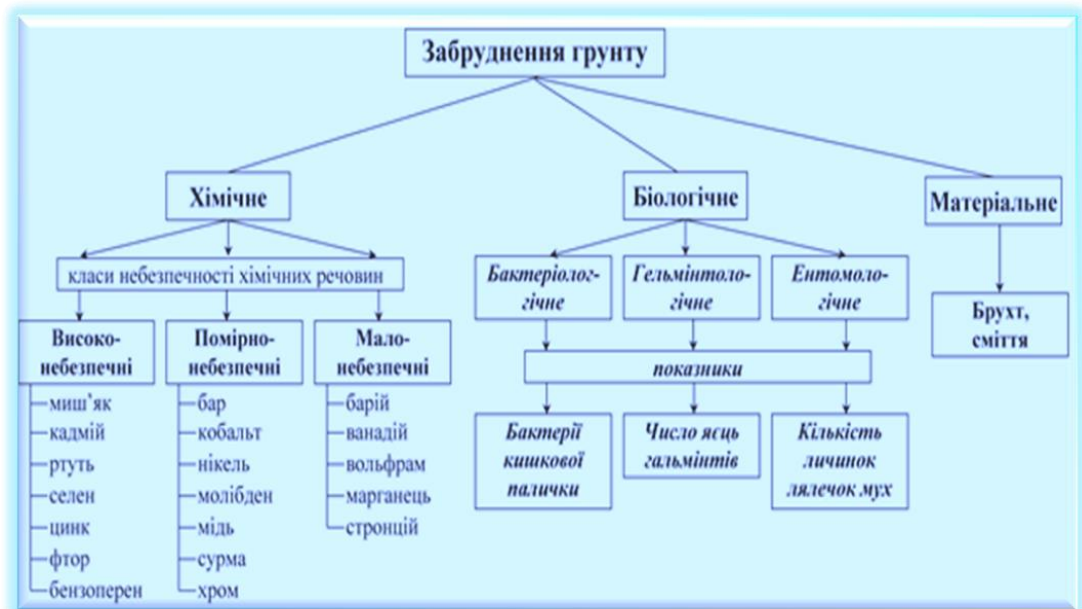


Рис. Основні види забруднення ґрунту

При нераціональному землекористуванні в ґрунт поступають найрізноманітніші метали з промисловими твердими відходами (залізо, мідь, алюміній, свинець, цинк) та іншими хімічними забруднювачами, в т. ч. мікроелементами, органічними та неорганічними сполуками, що призводить до *хімізації та токсифікації ґрунтів*, тобто забруднення хімічними сполуками. На великі площі поширюються викиди промислових підприємств та об'єктів сільськогосподарського виробництва, які розсіюються на значні відстані та, потрапляючи в ґрунт, створюють нові сполуки хімічних елементів. З ґрунту ці речовини в результаті різних міграційних процесів можуть потрапити в організм людини. З промисловими твердими відходами в ґрунт поступають найрізноманітніші метали (залізо, мідь, алюміній, свинець, цинк) та інші хімічні забруднювачі, в т. ч. мікроелементи, органічні та неорганічні сполуки. Велика кількість токсикантів потрапляє в ґрунт з вихлопами автомобільного транспорту. Разом із кислотними дощами проникають в ґрунт великі кількості слабого розчину сірчаної кислоти.

Дуже небезпечним є *хімічне забруднення*. Суворому нормуванню підлягає вміст таких стабільних хімічних речовин, як: солі важких металів (свинцю, миш'яку, ртуті), а також

мікроелементів (молібден, мідь, цинк, бор, ванадій, та ін.), які використовують в якості мінеральних добрив.

Забруднення ґрунтів, хімічні речовини поділяються на три класи небезпечності:

- а) високонебезпечні – миш'як, кадмій, ртуть, селен, цинк, фтор, бенз(а)пирен;
- б) помірно небезпечні – бор, кобальт, нікель, молібден, мідь, сурма, хром;
- в) малонебезпечні – барій, ванадій, вольфрам, марганець, стронцій, ацетофен.

В зв'язку є інтенсивним і зростаючим забрудненням ґрунтів хімічними речовинами розроблені гранично допустимі концентрації (ГДК) деяких шкідливих речовин у ґрунті.

Принцип нормування шкідливих речовин у ґрунті значно відрізняється від принципів, покладених в основу нормування їх для водоймищ, атмосферного повітря та харчових продуктів. Різниця обумовлена тим, що пряме надходження шкідливих речовин через ґрунт в організм людини невелике, за винятком прямого потрапляння.

При нормуванні ГДК також враховується:

- тип ґрунту;
- механічний склад;
- його морфологія, тощо.

Хімічні речовини, що знаходяться у ґрунті, надходять в організм людини головним чином через воду, рослини за біологічним ланцюгом: ґрунт-рослина-тварина-людина. Тому **при нормуванні хімічних речовин у ґрунті враховується небезпека вторинного забруднення.**

Клас безпеки встановлюється за показниками (наведено у таблиці).

За ступенем забруднення ґрунти поділяються:

- сильнозабруднені;
- середньозабруднені;
- слабозабруднені.

У сильнозабруднених ґрунтах кількість забруднюючих речовин в декілька разів перевищує ГДК. Вони мають низьку біологічну продуктивність та істотні зміни фізико-хімічних, хімічних та біологічних характеристик.

У середньозабруднених ґрунтах перевищення ГДК незначне, що не призводить до помітних змін його властивостей.

У слабозабруднених ґрунтах вміст хімічних речовин не перевищує ГДК, але перевищує фон.

Таблиця

Показники та класи безпеки хімічних речовин

Показник	Норми концентрації		
	1 клас	2 клас	3 клас
Токсичність, ЛД ₅₀	До 200	200–1000	Понад 1000
Персистентність в ґрунті, міс.	Понад 12	6–12	Менше 6
ГДК в ґрунті, мг/кг	Менше 0,2	0,2–0,5	Понад 0,5
Персистентність в рослинах, міс.	3 та більше	1–3	Менше 1

Ґрунт характеризується здатністю накопичувати радіоактивні речовини, які поступають в нього з радіоактивними відходами ядерних, енергетичних та інших реакторів із регенераційних установок лабораторій, медичних закладів, які використовують радіоізотопи, а також з атмосферними радіоактивними опадами після ядерних випробувань.

До числа хімічних сполук, які забруднюють ґрунти, відносяться і канцерогенні речовини – хімічні, фізичні та біологічні речовини, які відіграють суттєву роль у виникненні пухлинних захворювань живих організмів. Найбільше поширені такі канцерогени, як поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПРАВ). До цієї групи входять до 200 речовин, у т.ч. бенз(а)пирен, який характеризується високою канцерогенністю. Основні джерела забруднення ґрунту у військах

канцерогенними речовинами – вихлопні гази автотранспорту, бойової та спеціальної техніки, літаків; продукти неповного згоряння при роботі котельних установок тощо.

Таблиця

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у ґрунтах

Речовина	ГДК, [мг/кг]	Речовина	ГДК, [мг/кг]
Бенз(а)пірен	0,02	Сірководень	0,4
Свинець	20,0	Фтор	10,0
Хром ⁺⁶	0,05	Хлорофос	0,5
Ртуть	2,1	Карбофос	2,0
Бензол, Тoluол	0,3	Хлорамін	2,0
Нітрати	130,0	Гексахлоран	0,1
Мідь	3,0	Бромофос	1,0
Нікель	4,0	Метилстирол	0,4
Цинк	23,0	Поліхлорпілен	0,5
Марганець	1500,0	Гетерофос	0,005
Ванадій	150,0	Атразин	0,01
Кобальт	5,0	Кельтін, Ліндан	1,0
Кадмій	1,0	Сірка	160,0

У зв'язку з розвитком науково-технічного прогресу **зростає потенційна небезпека забруднення ґрунтів у сільській місцевості**. Хімізація сільського господарства передбачає використання великої кількості добрив і пестицидів.

Наявність їх в ґрунті має негативний вплив на продукцію сільського господарства, оскільки накопичується в ній (особливо нітрати).

Поряд з хімічним існує **біологічне забруднення ґрунтів**, яке виникає внаслідок накопичення у ґрунті фекалій, побутових, харчових відходів тощо. **Біологічне забруднення ґрунтів може бути:**

- ❖ бактеріологічним;
- ❖ гельмінтологічним;
- ❖ ентомологічним.

В якості показників *бактеріологічного* забруднення ґрунтів використовують титр кишкової палички та титр одного з анаеробів (організми, здатні жити без атмосферного кисню, за рахунок так званого анаеробного дихання – деякі види бактерій, дріжджів, найпростіших, червів).



Фото праворуч.
Анаероб з найпростіших



Фото ліворуч.
Кишкова паличка

Гельмінтологічним показником ґрунту є число яєць гельмінтів у 1 кг ґрунту.

Ентомологічний показник визначається за наявністю личинок та лялечок мух в 0,25 м² поверхні ґрунту. Показники біологічного забруднення ґрунтів затверджені Міністерством охорони здоров'я України.



Ілюстративне фото. Гельмінтологічний та ентомологічний показники ґрунту

Таблиця
Оціночні показники санітарного стану ґрунтів

Ґрунт	Число личинок та лялечок мух	Число яєць гельмінтів	Титр калі	Титр анаеробів	Санітарне число
Чистий	0	0	1 і вище	0,1 і вище	0,98–1
Мало забруднений	Одиниці	До 10	1–0,01	0,1–0,001	0,85–0,98
Забруднений	10–25	11–100	0,01–0,001	0,001–0,0001	0,7–0,85
Сильно забруднений	25	Понад 100	0,001 і менше	0,0001 і менше	0,7 і менше

Матеріальне забруднення ґрунту викликане накопиченням у ньому різноманітного брухту, сміття. Посилюється забруднення ґрунтів пакувальними поліетиленовими матеріалами, непридатною побутовою технікою, папером, склом, будівельним сміттям, старими автомобілями тощо. За даними ООН, такі відходи становлять щорічно 500–600 кг на душу населення.

Значні втрати земельних ресурсів пов'язані з урбанізацією, в тому числі промисловим, громадським будівництвом.

Таким чином, після повномасштабного вторгнення Російської Федерації на територію України, окупанти використовують злочинні насильницькі методи, як для населення, так і для довкілля, забруднюючи навколишнє середовище озброєнням і військовою технікою, хімічними речовинами, важкими металами, при цьому підвищуючи радіаційний фон, що призвело до деградації цілих природних комплексів. Експерти зазначають, що екологічний стан довкілля України, через агресивну загарбницько-насильницьку війну Російської Федерації проти України – став катастрофічним.

При цьому надзвичайно важливо організовувати моніторинг, як всього навколишнього середовища, так і земель зокрема, тобто систематичне спостереження за їхнім станом, що дасть можливість контролювати ступінь деградації ґрунтів, їх забруднення, а також загальний стан забруднення земель окремих регіонів.



Фото. Матеріальне забруднення ґрунтів

Також вкрай важливо організувати моніторинг та доокладне документування, оцінку злочинів, які стосуються негативного впливу на довкілля, що у майбутньому надасть змогу отримати за заподіяні збитки компенсацію у вигляді репарацій.

3.5.2. Забруднення ґрунтів на військових і оборонних об'єктах

Геополітичне розташування України на Європейському континенті історично зумовило роль і місце її території, а також військово-економічного потенціалу в проєктах і програмах реалізації військових доктрин різних громадсько-політичних систем і військово-політичних блоків. Тому в центральній-східній частині Європи за десятиріччя накопичено дуже велику кількість військ і сил флоту, різноманітної військової техніки та озброєнь, у тому числі ракетно-ядерних. Склалася також **розвинута мережа потужних підприємств, установ та організацій оборонного призначення.**

Щоденна військова діяльність (не враховуючи агресивну загарбницько-навальницьку війну Російської Федерації проти України), як правило, вкрай негативно впливає на довкілля, а під час воєнних дій ситуація перетворюється на катастрофічну.

Внаслідок багаторічних порушень природоохоронного законодавства, зокрема щодо утримання та експлуатації авіаційних і військово-морських баз, полігонів і танкодромів, учбових центрів, баз і складів пально-мастильних матеріалів, військово-ремонтних і будівельних підприємств, парків бойової та автотракторної техніки, військових лісгоспів і підсобних господарств, об'єктів тепло-, водо-, енергопостачання, зливних та очисних споруд, місць збору та утилізації відходів, а також внаслідок недотримання вимог екологічної безпеки під час проведення заходів бойової та оперативної підготовки військ і сил флоту уже забруднено та продовжується забруднення основних складових довкілля: ґрунтів, поверхневих та підземних вод, повітря.

Забруднення ґрунтів щорічно зростає на військових об'єктах, що пояснюються порушенням природоохоронного законодавства, зокрема при:

- 1) утриманні баз і складів ПММ;
- 2) утриманні військових аеродромів;
- 3) утриманні ремонтних підприємств та об'єктів;
- 4) недотримання вимог екологічної безпеки під час проведення заходів бойової та оперативної підготовки військ;
- 5) військовому будівництві.

Екологічний стан може ще більше погіршитися у ході: продовження агресивної загарбницько-навальницької війни Російської Федерації проти України;

наступної широкомасштабної військової реформи;
конверсії оборонної промисловості;
ліквідації ракетно-ядерної зброї та хімічної зброї;
продовження утилізації (знешкодження) застарілих видів військового озброєння та техніки, відходів військового виробництва,

Саме тому дотримання вимог екологічного законодавства є вкрай важливим.

Для потреб сектору безпеки та оборони України виділяються великі земельні ділянки. Ці, відчужені від сільськогосподарських угідь землі, використовуються в більшості випадків нераціонально, їх забудову проводять неекономно, без подальшої рекультивації земель. Землі продовжують забруднюватися, сміттям, будівельними відходами, металобрухтом, знищеними озброєнням і військовою технікою тощо (особливо під час навчань).

Отже, надзвичайно важливо організовувати моніторинг земель, тобто систематичне спостереження за їх станом, що дасть можливість контролювати ступінь деградації ґрунтів, їх забруднення, а також загальний стан забруднення земель регіону.

На оборонних об'єктах важливою є **проблема охорони надр**, які використовуються під створення різних споруд, транспортних комунікацій, захоронення токсичних і радіоактивних відходів, зберігання рідких, газоподібних енергоносіїв у штучних сховищах тощо. В результаті аварійних ситуацій на підземних об'єктах проходить значне забруднення ґрунтів токсичними викидами.

Важливим заходом збереження надр є моніторинг, який включає аналіз даних про стан відвалів, кар'єрів, стан надр і земель, на яких проводилось військове будівництво. Важливо, щоб результатами проведеного моніторингу став ряд заходів із збереження та відновлення довкілля в Україні.

3.5.3 Охорона та раціональне використання земель на об'єктах

На об'єктах повинні охоронятися та раціонально використовуватися землі, закріплені за ними згідно з **Державним актом на землекористування**.

Організація системи заходів з охорони земель полягає у:

1. Дотриманні Земельного кодексу України.
2. Попередженні забруднення земель стічними водами, виробничими та іншими відходами.
3. Відповідності звалищ сміття санітарним нормам.
4. Дотриманні та підтримці в чистоті територій об'єктів.
5. Проведенні заходів з попередження водної та вітрової ерозії ґрунтів, заболочення земель тощо.
6. Дотриманні санітарно-захисних зон для тваринницьких комплексів і підсобних господарств.
7. Обладнанні тваринницьких комплексів і підсобних господарств системами утилізації та знешкодження рідких і твердих відходів.
8. Рекультивації земель при проведенні будівельних, ремонтних та інших робіт, пов'язаних з порушенням ґрунтового покриття.

Основним завданням служби екологічної безпеки та всіх підрозділів і служб є **санітарна охорона ґрунту** від потенційних джерел забруднення земельних ресурсів, до яких відносяться комунальні об'єкти, бази нафтопродуктів і склади ПММ, пункти заправки, парки техніки, підсобні господарства та тваринницькі комплекси, ремонтно-відновлювальні бази та майстерні. Перелічені джерела забруднюють не лише ґрунти, а й воду та атмосферне повітря.

Заходи попередження забруднень навколишнього природного середовища, розглянуті у попередніх розділах, є комплексними та стосуються як охорони атмосферного повітря і вод, так і охорони земель.

Серед заходів санітарної охорони ґрунту важливе місце посідає організація очистки

територій, тобто збір, видалення, обеззараження та утилізація твердих і рідких господарсько-побутових та виробничих відходів. До числа *твердих відходів* відноситься домашнє та вуличне сміття, харчові відходи, а також відходи підприємств, майстерень, торговельних закладів. В середньому за рік на одну людину їх утворюються 250–300 кг. Суворо забороняється влаштовувати неорганізовані звалища сміття на територіях (окремих об'єктах). Для його збору повинні бути обладнані бетоновані чи асфальтовані майданчики з контейнерами та огорожею. Віддаль від краю сміттевого баку до краю майданчика повинна бути не менше одного метра, а контейнери (баки) повинні заповнюватись не більш, ніж на 90 % їх обсягу. Термін зберігання сміття в баках – не більш трьох днів. Контейнери й майданчики повинні систематично очищатися, промиватися та дезінфікуватися. Віддаль сміттєзбірників від будинків повинна становити не менше 15 м. На об'єктах, де відсутня можливість вивезення твердих відходів із сміттєзбірників на міські, районні та селищні звалища, створюються закріплені *звалища сміття та поля заорювання*. Їх віддаленість від житлової забудови повинна бути не меншою 3 км за напрямком пануючих для даної місцевості вітрів. Місця для звалищ сміття узгоджуються з місцевими органами влади.

Удосконалені звалища та поля заорювання повинні забезпечити:

- збір, ізоляцію відходів у визначених місцях і попередження контактів з ними людини;
- створення умов, які сприяють знищенню хвороботворних мікробів і попереджують розмноженню комах-паразитів;
- обмеження можливості доступу гризунів і комах до сміття;
- усунення неприємних запахів.

Влаштування та експлуатація звалищ організовується силами та засобами об'єктів спеціального призначення.

У тих місцях, де відсутня каналізація та існує підвищена небезпека забруднення земель стічними водами, останні збирають в резервуари-приймачі, заглиблені в землю, стінки яких влаштовані з водонепроникного матеріалу. Вони також повинні мати люки з подвійними щільними кришками для можливості проведення своєчасної очистки резервуару. Туалети з вигрібними ямами влаштовуються не ближче 75 м від житлових приміщень та їдалень. При спорудженні септиків (вигрібних ям) необхідно керуватись наступними нормами для розрахунку об'ємів рідких відходів – 3,25 м³ на одну людину в рік, твердих відходів – 0,73 м³ в рік. Рідкі відходи з неканалізованих районів вивозяться на місця знешкодження, для чого застосовуються спеціальні пневматичні автоцистерни.

Створені сьогодні удосконалені звалища сміття не вирішують проблеми знешкодження та утилізації побутових відходів. В даний час поширюються механізовані методи очистки на спеціальних заводах, призначених для створення оптимальних умов знешкодження та компостування відходів з підтримкою належної вологості та температурного режиму. Гостро стоїть проблема рекультивації звалищ сміття.

До заходів санітарної охорони ґрунту на об'єктах відносять: організацію очистки територій на об'єктах та об'єктах спеціального призначення, тобто збір, видалення, обеззараження та утилізацію твердих і рідких господарсько-побутових та виробничих відходів.

В населених пунктах, де відсутня можливість вивезення твердих відходів із сміттєзбірників на міські, районні та селищні звалища, створюються закріплені за підрозділом звалища сміття та поля заорювання. Їх віддаленість від військових містечок і населених пунктів повинна бути не меншою 3 км за напрямком пануючих для даної місцевості вітрів. Місця для звалищ і полів заорювань узгоджуються з місцевими органами влади.

На об'єктах, де відсутня каналізація та існує підвищена небезпека забруднення земель стічними водами, останні збирають в резервуари-приймальники, заглиблені в землю, стінки яких влаштовані з водонепроникного матеріалу.

Значно забруднюють землі *тваринницькі комплекси та підсобні господарства*. Охорона земель на таких об'єктах полягає у дотриманні ряду організаційних, інженерних заходів, санітарних норм та *проектно-будівельних вимог*. До останніх відносяться наступні вимоги:

Охорона земель відведених під тваринницькі комплекси та підсобні господарства полягає у дотриманні ряду організаційних, інженерних заходів, санітарних норм та проектно-

будівельних вимог:

– об'єкти підсобних господарств і тваринницьких комплексів необхідно розташовувати на підвищеній місцевості з глибоким заляганням ґрунтових вод, на території, яка не затоплюється паводками та зливовими водами. При цьому віддаленість тваринницьких приміщень від автомобільних і залізничних доріг недержавного значення повинна складати не менше 300 м для рогатої худоби, 500 м для свиней, 100 м для овець, 1000 м для птиці;

– розміри санітарно-захисних зон між об'єктами підсобних господарств, тваринницьких комплексів і населеними пунктами повинні складати не менше 300 м для корів, 500 м для свиней;

– тваринницькі об'єкти слід розташовувати не ближче 300 м від границі першого поясу зони санітарної охорони підземних джерел водопостачання, а випасання худоби здійснювати не ближче 100 м від границі першого поясу зони санітарної охорони підземних водних джерел;

– усі підсобні господарства та тваринницькі комплекси повинні мати споруди для збору та утилізації відходів.

Крім цього, всі господарства повинні бути обладнані каналізацією для збору рідких нечистот і стічних вод, місцями складання відходів для біотермічного знезаражування, а також суворо визначеними місцями для утилізації відпаду худоби та звалищ сміття, узгодженими з місцевими органами санітарно-епідемічного нагляду.

В результаті діяльності людини утворюються порушені землі, тобто такі, що втратили свою першопочаткову господарську цінність та є джерелом негативного впливу на навколишнє середовище. Великі території порушуються в результаті гірничодобувних робіт. Райони “місячного” ландшафту знаходяться в Україні у Криворізькій, Донецькій, Дніпропетровській областях, де розташована велика кількість відвалів, териконів, звалищ.

Згідно з існуючим законодавством порушені землі підлягають рекультивації.

Рекультивація земель – це комплекс робіт, спрямованих на відновлення продуктивності порушених земель, а також на поліпшення умов навколишнього середовища у відповідності з інтересами суспільства.

Рекультивації підлягають порушені землі всіх категорій, а також прилягаючі земельні ділянки, які повністю або частково втратили продуктивність в результаті діяльності людини. Рекультивація земель є складовою частиною технологічних процесів, які проводяться на цих землях, причому вартість рекультивації входить у собівартість продукції. Етапи рекультивації земель, тобто послідовно виконувані комплекси робіт, полягають у технічній та біологічній рекультивації.



Фото. Рекультивація земель

1) **Технічна рекультивація** – підготовка земель до наступного народногосподарського використання.

Технічна рекультивація земель включає:

- планування (вирівнювання поверхні порушених земель, виположування схилів, відвалів і бортів кар'єрів);
- формування відкосів (роботи по зменшенню кутів відкосів);

- зняття та нанесення ґрунтів та родючих порід на землі які рекультивуються;
- меліорація території (при необхідності);
- будівництво спеціальних гідротехнічних споруд, під'їзних шляхів;

2) **Біологічна рекультивація** – комплекс агротехнічних і фітомеліоративних заходів для відновлення родючості порушених земель.

Біологічна рекультивація земель включає:

- планування ділянок порушених земель для ефективного використання сільськогосподарської техніки та виключення розвитку ерозійних процесів;
- нанесення родючого шару ґрунту на малопридатні породи;
- використання потенційно плідючих земель з проведенням спеціальних агротехнічних заходів при відсутності чи нестачі родючого шару ґрунту;
- проведення інтенсивної меліорації з вирощуванням однорічних, багаторічних і бобових культур, веденням меліоративних сівозмін, внесення добрив;
- перевірка відсутності токсичних речовин агрохімічною та санітарно-епідеміологічною службами.

Відповідно до чинного законодавства, виконуються вимоги до **рекультивації земель за напрямками їх подальшого використання: сільськогосподарського, лісогосподарського, водогосподарського, санітарно-гігієнічного та рекреаційного.**

Великі площі земель порушуються під час навчань, військових зборів та на полігонах. Тому вони вимагають проведення своєчасної періодичної рекультивації у великих обсягах. Рекультивація земель, порушених внаслідок діяльності військ, найчастіше наносить велику шкоду землям сільськогосподарського призначення, рідше – лісогосподарського.

Вимоги до рекультивації земель при **сільськогосподарському напрямку** використання повинні включати:

- планування ділянок порушених земель для подальшого ефективного використання сільськогосподарської техніки та виключення розвитку ерозійних процесів;
- нанесення родючого шару ґрунту на малопридатні породи;
- використання потенційно плідючих земель з проведенням спеціальних агротехнічних заходів при відсутності чи нестачі родючого шару ґрунту;
- виконання ремонту ділянок, які рекультивуються;
- проведення інтенсивної меліорації з вирощуванням однорічних, багаторічних і бобових культур, веденням меліоративних сівозмін, внесення добрив;
- отримання висновків агрохімічної та санітарно-епідеміологічної служб про відсутність токсичних речовин.

Вимоги до рекультивації земель при **лісогосподарському напрямку** використання включають:

- створення насаджень експлуатаційного призначення;
- планування ділянок, які не допускають розвитку ерозійних процесів;
- організацію протипожежних заходів з обладнанням водозбірних зон і під'їздів.

Водогосподарська рекультивація проводиться найчастіше у відпрацьованих кар'єрах і включає створення штучних водойм.

Рекреаційна рекультивація включає створення зон відпочинку для населення недалеко від міст і великих населених пунктів та полягає у плануванні території, будівництві та благоустрої зон рекреації.

Санітарно-гігієнічна рекультивація застосовується для тих об'єктів, які і до порушення були непридатними для народного господарського використання. Вона полягає у використанні зв'язуючих матеріалів для закріплення поверхні порушених земель, нанесенні екрануючого шару ґрунту з родючих порід на поверхню промислових відвалів, консервації шламовідстійників та інших промислових відвалів, які містять токсичні речовини, закріпленні промислових відвалів технічним, біологічним чи хімічним способами.

Таким чином, варто підкреслити, що антропогенний вплив відбувається не лише на утилітарних особливостях ґрунтів, що безпосередньо впливають на сільськогосподарське виробництво. Треба також зважати на екологічні функції ґрунту у ширшому розумінні. Передусім потрібно бачити у ньому середовище існування всього живого, тобто рослинного та

тваринного світу як субстрату, де відбуваються біохімічні цикли перетворення речовин, регулюються процеси обміну і з атмосферою, і з гідросферою.

Конкретні засоби та шляхи забезпечення національної безпеки України обумовлюються пріоритетністю національних інтересів, необхідністю своєчасних заходів, адекватних характеру та масштабу загроз цим інтересам, і мають ґрунтуватися на правових засадах.

Екологічні загрози національній безпеці пов'язані зі значним антропогенним порушенням та техногенною переважаністю території України, а саме:

- негативні екологічні наслідки Чорнобильської катастрофи;
- агресивна загарбницько-навальницька війна Російської Федерації проти України, що веде до екологічної катастрофи;
- неефективне використання природних ресурсів;
- широкомасштабне застосування екологічно шкідливих і недосконалих технологій;
- неконтрольоване ввезення в Україну екологічно небезпечних технологій, речовин і матеріалів;
- негативні екологічні наслідки оборонної та військової діяльності.

Щоденна військова діяльність, як правило, вкрай негативно впливає на довкілля. Внаслідок багаторічних порушень природоохоронного законодавства. Внаслідок недотримання вимог екологічної безпеки уже забруднено та продовжується забруднення основних складових довкілля: ґрунтів, поверхневих та підземних вод, повітря.

Забруднення ґрунтів щорічно зростає на військових об'єктах, що пояснюються порушенням природоохоронного законодавства, зокрема при: утриманні баз і складів ПММ; утриманні військових аеродромів; утриманні ремонтних підприємств і об'єктів; недотримання вимог екологічної безпеки під час проведення заходів бойової та оперативної підготовки військ; військовому будівництві тощо.

Таким чином, для потреб сектору безпеки та оборони України виділяються великі земельні ділянки. Ці, відчужені від сільськогосподарських угідь землі, використовуються в більшості випадків нераціонально, їх забудову проводять неекономно, без подальшої рекультиваци земел. Землі продовжують забруднюватися, сміттям, будівельними відходами, металобрухтом тощо.

На оборонних об'єктах важливою є проблема охорони надр, які використовуються під створення різних споруд, транспортних комунікацій, захоронення токсичних і радіоактивних відходів, зберігання рідких, газоподібних енергоносіїв у штучних сховищах тощо. В результаті аварійних ситуацій на підземних об'єктах проходить значне забруднення ґрунтів токсичними викидами.

Подолання екологічних загроз є складовою частиною внутрішньої і зовнішньої політики держави, й головним завданням екологічної політики. Основним напрямом з охорони земел, підвищення родючості ґрунтів та економії енергоресурсів повинні стати: впровадження нових технологій вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі ґрунтозахисних та енергозберігаючих; проведення робіт щодо вилучення інтенсивної обробки малопродуктивних, ерозійно-небезпечних земел; впровадження ґрунтозахисно-меліоративної та агроландшафтної організації території.

Важливим заходом збереження надр є моніторинг, який включає аналіз даних про стан відвалів, кар'єрів, стан надр і земел.

Після повномасштабного вторгнення Російської Федерації на територію України, окупанти використовують злочинні навальницькі методи, як для населення, так і для довкілля, забруднюючи навколишнє середовище озброєнням і військовою технікою, хімічними речовинами, важкими металами, при цьому підвищуючи радіаційний фон, що призвело до деградації цілих природних комплексів. Експерти зазначають, що екологічний стан довкілля України, через агресивну загарбницько-навальницьку війну Російської Федерації проти України – став катастрофічним

При цьому надзвичайно важливо організовувати моніторинг, як всього навколишнього середовища, так і земел зокрема, тобто систематичне спостереження за їхнім станом, що дасть можливість контролювати: ступінь деградації ґрунтів і їх забруднення; стан відвалів, кар'єрів; стан надр і земел, а також загальний стан забруднення земел окремих регіонів.

3.6. Лісові ресурси України

Флора нижчих і вищих видів рослин України нараховує понад 25000. За спектром основних життєвих форм всі види судинних рослин поділяються на дерева, кущі, напівкущі, багаторічні трав'янисті рослини, дворічні та однорічні. Флора судинних рослин України налічує понад 5 тис видів, з них близько 250 видів офіційно визнані лікарськими в Україні, хоча майже 1100 видів флори України мають біологічно активні речовини, які мають лікувальні властивості, а їх сировина в світовій практиці використовується при виготовленні лікарських препаратів.

Але кризовий стан лісових ресурсів нашої країни спричинили:

- тривале безконтрольне використання природних ресурсів багатьох цінних лікарських рослин;
- безконтрольна масова вирубка лісових ресурсів, особливо цінних порід деревини;
- інтенсифікація господарського використання територій з наявністю лікарських рослин;
- агресивна загарбницько-насильницька війна Російської Федерації проти України;
- несприятлива екологічна ситуація в зоні з високим ресурсним потенціалом після аварії на Чорнобильській АЕС тощо.

На сьогодні лікарські рослини ростуть на площі, що становить менше 10 відсотків території України. В Україні в цілому близько 85 відсотків лікарської рослинної сировини збирається в природних місцезростаннях видів лікарських рослин. З кожним роком збільшуються площі та різноманіття культивованих лікарських рослин, однак їх кількість, як правило, не перевищує 15 видів. Багато лікарських рослин неможливо вирощувати в культурі у зв'язку зі складністю агротехніки та рядом інших причин.

Впродовж останніх 10 – 15 років видовий склад лікарських рослин майже не змінився, водночас обсяг заготівлі як у цілому, так і по окремих видах суттєво зменшується кожні 3–5 років, оскільки зменшуються природні запаси цих рослин внаслідок інтенсивного господарського використання земель, на яких вони ростуть, та заготівлі їх сировини без урахування норм та правил збору, що, в свою чергу, веде до виснаження ресурсів лікарських рослин. При цьому попит фармацевтичної промисловості України на сировину дикорослих лікарських рослин залишається великим.

Загальний обсяг лісокористування в Україні становить 14,4 млн куб. метрів, у тому числі основного користування - 6,7 млн куб. метрів, що задовольняє потреби народного господарства лише на 25 – 27 відсотків. У зв'язку з дефіцитом деревини щорічна потреба в її завезенні становить 30 млн. куб. метрів.

Хибна практика планування екстенсивного лісокористування призвела до значного виснаження лісів, зниження загальної продуктивності їх ценозів, погіршення товарної структури лісосічного фонду. Так, у повоєнні роки допускалося перевищення розрахункової лісосіки в 1,5 – 2 рази, що спричинило зміну вікової структури лісів, збільшення частки похідних (до 13 відсотків) і менш продуктивних деревостанів. Сьогодні найбільшу площу займають молодняки (45,4 відсотка) та середньовікові насадження (37,7 відсотка), досягаючи та стиглі деревостани становлять відповідно лише 10,1 відсотка і 6,8 відсотка, що в 1,5 – 2 рази нижче оптимальних значень. Інтенсифікація проміжного користування в останні роки призвела до того, що фактичні запаси досягаючих і стиглих деревостанів становлять більше половини потенційно можливих, а частка насаджень з низькими повнотами (0,6 – 0,3) досягає 24 відсотків. У зв'язку з цим під час рубок головного користування щороку недобирають 5 млн куб. метрів деревини.

Сучасний екологічний стан лісів зумовлюється, як рівнем та інтенсивністю антропогенного впливу, так і зростаючим техногенним навантаженням, що порушує природну стійкість і середовищно-формує функції лісових екосистем. Лише за останнє десятиріччя в Україні загинуло; від промислових викидів 2,5 тис гектарів лісових насаджень; радіаційного забруднення через аварію на Чорнобильській АЕС зазнали 3,5 млн гектарів лісів; на жаль даних про масштаби знищення лісових ресурсів російськими окупантами в результаті

повномасштабного вторгнення на територію України, поки що немає, через неможливість провести моніторинг. Саме тому сьогодні одними із актуальних питань є – обмеження лісочористування та удосконалення системи протипожежної безпеки лісів, тому що в середньому щороку виникає 3500 лісових пожеж на площі 4000 гектарів.

Територія та лісистість адміністративно-територіальних одиниць України

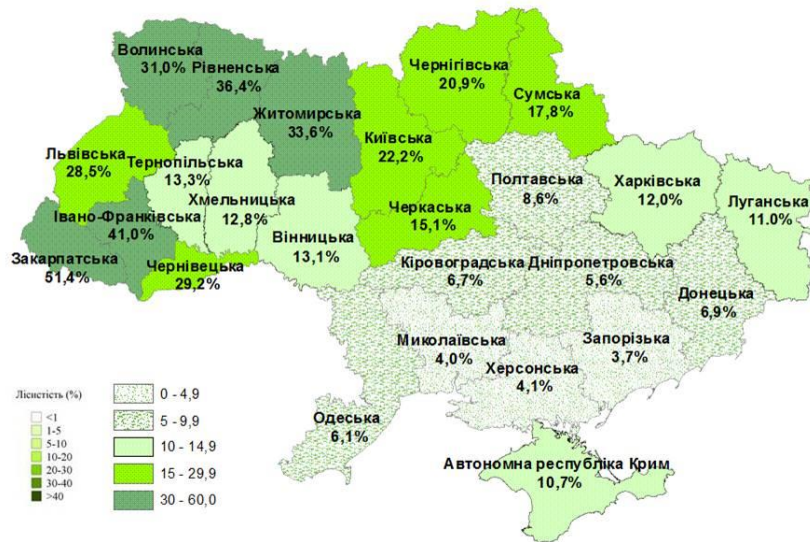


Рис. Територія та лісистість
адміністративно-територіальних одиниць України

Лісовими ресурсами в Україні є – деревні, технічні, лікарські та інші продукти лісу, що використовуються для задоволення потреб населення та виробництва та відтворюються у процесі формування лісових природних комплексів.

До лісових ресурсів також належать: корисні властивості лісів, що використовуються для задоволення суспільних потреб (здатність лісів зменшувати негативні наслідки природних явищ, захищати ґрунти від ерозії, запобігати забрудненню навколишнього природного середовища та очищати його, сприяти регулюванню стоку води, оздоровленню населення та його естетичному вихованню тощо).

Розподіл площі лісів України за переважаними деревними породами

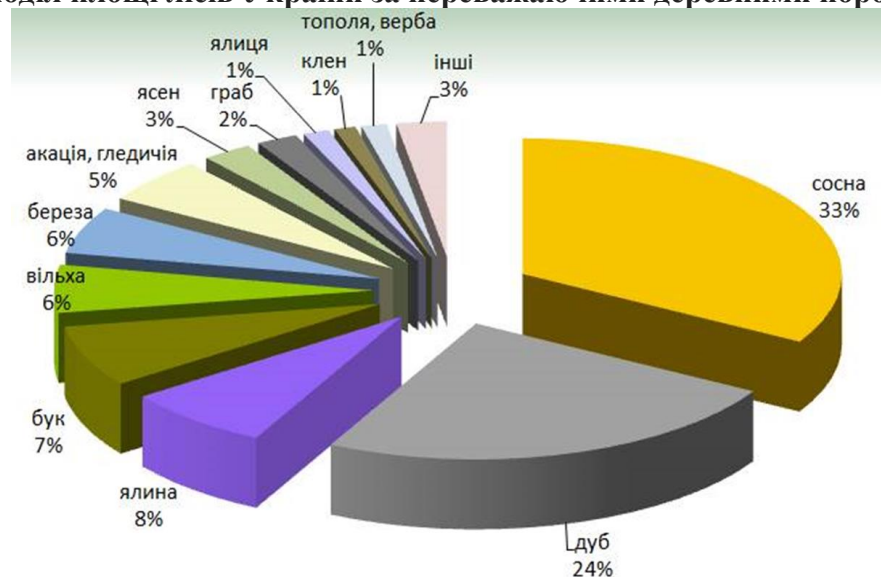


Рис. Розподіл площі лісів України за переважаними деревними породами

3.6.1. Використання лісових ресурсів

Використання лісових ресурсів може здійснюватися в порядку загального та спеціального використання.

Загальне використання лісових ресурсів

Громадянам гарантується право загального використання лісових ресурсів для задоволення життєво необхідних потреб (естетичних, оздоровчих, рекреаційних, матеріальних тощо) безоплатно, без закріплення цих ресурсів за окремими особами та надання відповідних дозволів, за винятком певних обмежень, передбачених законодавством України.

Лісовим кодексом України передбачається право громадян безоплатно без видачі спеціального дозволу збирати для власного споживання дикорослі трав'яні рослини, квіти, ягоди, горіхи, гриби тощо, в лісах державної та комунальної власності, а також за згодою власника в лісах приватної власності. Органами виконавчої влади можуть встановлюватися максимальні норми безоплатного збору дикорослих трав'яних рослин, квітів, ягід, горіхів, грибів тощо.

Обмеження загального використання лісових ресурсів.

Обмеження, передбачені законодавством України, щодо загального використання лісових ресурсів можуть встановлюватися в кількох випадках:

1. Обмеження, встановлені Лісовим кодексом України щодо лісів приватної власності. Так, для здійснення права загального використання лісових ресурсів необхідно отримати згоду власника. Проте, законодавством не встановлено форми, в якій має надаватися така згода. Таким чином, в доктрині екологічного права найбільш прийнятною формою вищезгаданого дозволу вважається договір, що укладається між власником лісу та органом місцевого самоврядування стосовно режиму загального лісокористування та обмежень, які на таке користування накладаються.

2. Обмеження, що накладаються стосовно об'єктів природно-заповідного фонду України та об'єктів, що мають особливу екологічну, наукову, естетичну, господарську, а також історико-культурну цінність. Такі обмеження, крім передбачених законодавством, можуть також встановлюватися положеннями про конкретні території чи об'єкти природно-заповідного фонду.

Спеціальне використання лісових ресурсів.

Залежно від мети використання, законодавство передбачає такі основні види спеціального використання лісових ресурсів:

-  заготівля деревини;
-  заготівля другорядних лісових матеріалів;
-  побічні лісові користування;
-  використання корисних властивостей лісів для культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних, туристичних і освітньо-виховних цілей, потреб мисливського господарства, проведення науково-дослідних робіт.

Перелік видів використання, передбачений, Лісовим кодексом України, не є вичерпним, нормативно-правовими актами можуть встановлюватися інші види спеціального користування лісовими ресурсами. Спеціальне використання лісових ресурсів здійснюється в межах лісових ділянок, виділених для цієї мети, без надання земельних ділянок

Заготівля деревини у порядку рубок головного користування

Рубки головного користування – заготівля деревини шляхом використання лісових ресурсів у стиглих і перестиглих деревостанах (сукупності деревних порід у тому чи іншому лісовому насадженні). Заготівля деревини під час проведення рубок головного користування здійснюється з дотриманням принципів безперервного, невиснажливого та раціонального використання лісових ресурсів, збереження умов відтворення високопродуктивних деревостанів, їх екологічних та інших корисних властивостей.

Для заготівлі деревини під час рубок головного користування в першу чергу призначаються пошкоджені, ті, що усихають, інші деревостани, що потребують термінової рубки за своїм станом.

Залежно від категорій лісів, природних лісорослинних умов, біологічних особливостей деревних порід та інших особливостей застосовуються такі системи рубок головного користування: суцільні, поступові або вибіркові, комбіновані рубки. Заготівля деревини в порядку проведення рубок головного користування, а також інших рубок, пов'язаних із веденням лісового господарства, проводиться власниками лісів і постійними лісокористувачами, яким у встановленому порядку надано це право.

Обмеження під час проведення заготівлі деревини у порядку рубок головного користування

Під час проведення заготівлі деревини не дозволяються вирубування та пошкодження:

- цінних і рідкісних дерев та чагарників, занесених до Червоної книги України;
- насінників і плюсових дерев.

У виняткових випадках вирубування насінників і плюсових дерев може бути здійснене з дозволу органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері лісового господарства, а в межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду – в установленому порядку з дозволу центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Під час проведення рубок головного користування забезпечується збереження життєздатного підросту та молодняку господарсько цінних порід. Вирубування дерев та чагарників, занесених до Червоної книги України, здійснюється в установленому порядку лише з дозволу центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Лімітом заготівлі деревини в порядку рубок головного користування є затверджена в установленому порядку розрахункова лісосіка. Заготівля деревини в порядку рубок головного користування в розмірах, що перевищують розрахункову лісосіку, забороняється.

Інші види спеціального використання лісових ресурсів

Заготівля другорядних лісових матеріалів

У лісах без заповідання їм шкоди може здійснюватися заготівля другорядних лісових матеріалів: живиці, пнів, лубу та кори, деревної зелені, деревних соків, або, відповідно до нормативно-правових актів з ведення лісового господарства – заготівлю інших другорядних лісових матеріалів.

Ліміт на спеціальне використання лісових ресурсів при заготівлі другорядних лісових матеріалів встановлюється за поданням центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері лісового господарства.

Побічні лісові користування

До побічних лісових користувань належать: заготівля сіна, випасання худоби, розміщення пасік, заготівля дикорослих плодів, горіхів, грибів, ягід, лікарських рослин, збирання лісової підстилки, заготівля очерету тощо.

Для сінокосіння можуть використовуватися незалісені зруби, галявини та інші не вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки, на яких не очікується природне відновлення лісів. В окремих випадках, коли це не завдає шкоди лісовій рослинності, для заготівлі сіна використовуються зрізнені деревостани, міжряддя лісових культур та плантацій.

У разі наявності у травостой видів рослин, віднесених до Червоної книги України, період заготівлі сіна визначається за погодженням з обласними держадміністраціями.

Випасання худоби, крім кіз, дозволяється на вкритих і не вкритих лісовою рослинністю ділянках, якщо це не завдає шкоди лісу. Ділянки для розміщення вуликів і пасік з метою раціонального використання медоносів лісу та лучного різнотрав'я виділяються переважно на узліссях, галявинах та інших не вкритих лісовою рослинністю ділянках. При цьому, місця розміщення вуликів і пасік визначають власники лісів або постійні лісокористувачі з урахуванням умов ведення лісового господарства та використання інших видів лісових ресурсів. Розміщення пасік у місцях масового відпочинку людей забороняється.

Заготівля дикорослих плодів, горіхів, грибів, ягід, лікарських рослин здійснюється способами, що виключають виснаження їх ресурсів. Збирання рослин (їх частин) і грибів, занесених до Червоної книги України, забороняється.

Ліміт на спеціальне використання лісових ресурсів при побічних лісових користуваннях

встановлюється за поданням центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері лісового господарства.

Використання корисних властивостей лісів для культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних, туристичних та освітньо-виховних цілей, потреб мисливського господарства, проведення науково-дослідних робіт

Використання корисних властивостей лісів для культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних, туристичних та освітньо-виховних цілей та проведення науково-дослідних робіт здійснюється з урахуванням вимог щодо збереження лісового середовища та природних ландшафтів з дотриманням правил архітектурного планування приміських зон і санітарних вимог.

У лісах, що використовуються для відпочинку, лісокористувачі повинні здійснювати роботи щодо їх благоустрою.

Видача спеціальних дозволів на використання лісових ресурсів

Спеціальне використання лісових ресурсів передбачає отримання спеціального дозволу на таке використання – *лісорубного або лісового квитка*, що видаються безоплатно.

Лісорубний квиток – основний документ, на підставі якого здійснюється спеціальне використання лісових ресурсів у порядку рубок головного користування. Лісорубний квиток видається безоплатно територіальними органами Держлісагентства на заготівлю деревини під час проведення рубок головного користування на підставі затвердженої в установленому порядку розрахункової лісосіки. Форма та порядок видачі лісорубного квитка встановлюються Кабінетом Міністрів України.

На виділених лісових ділянках можуть використовуватися лише ті лісові ресурси і лише для цілей, що передбачені виданим спеціальним дозволом.

Термін дії лісорубного та лісового квитка встановлюється впродовж одного року. Лісорубний або лісовий квиток може бути анульований за рішенням органів Держлісагентства, власників лісів постійних лісокористувачів, які видали квиток, а також, у випадках, передбачених Законом України «Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності» для лісів державної та комунальної власності.

Лісовий квиток видається власником лісів або постійним лісокористувачем для заготівлі другорядних лісових матеріалів; здійснення побічних лісових користувань використання корисних властивостей лісів на умовах короткострокового тимчасового користування. Форма та порядок видачі лісового квитка встановлюються Кабінетом Міністрів України.

Лісовий квиток видається щороку на підставі лімітів використання лісових ресурсів під час заготівлі другорядних лісових матеріалів, здійснення побічних лісових користувань.

Для видачі лісорубного квитка власник лісів або постійний лісокористувач подає такі документи:

1. заявку на використання лісових ресурсів під час проведення рубок головного користування;
2. відомість чергової лісосіки;
3. польову перелікову відомість;
4. переліково-оцінювальну відомість;
5. карту технологічного процесу розробки лісосіки;
6. план лісосіки.

Передача лісового квитка іншому лісокористувачеві може здійснюватися власником лісів або постійним лісокористувачем, які видали квиток, на підставі письмової заяви. Відмітка про передачу лісового квитка робиться в усіх його примірниках. З моменту видачі лісорубного або лісового квитка виділені лісокористувачеві лісові ділянки (лісосіки) здаються під його охорону.

Рентна плата за спеціальне використання лісових ресурсів

Відповідно до ст. 77 Лісового кодексу України, Спеціальне використання лісових ресурсів, крім розміщення пасік, є платним.

Для лісокористувачів, відповідно до положень ст. 256 Податкового кодексу України, передбачена рентна плата за спеціальне використання лісових ресурсів. Об'єктом оподаткування рентною платою за спеціальне використання, є:

- деревина, заготовлена в порядку рубок головного користування;
 - деревина, заготовлена під час проведення заходів щодо поліпшення якісного складу лісів, розчищення лісових ділянок у зв'язку з будівництвом гідровузлів, трубопроводів, шляхів, тощо;
 - другорядні лісові матеріали (заготівля живиці, пнів, лубу та кори, деревної зелені, деревних соків та інших другорядних лісових матеріалів, передбачених нормативно-правовими актами з ведення лісового господарства);
 - побічні лісові користування (заготівля сіна, випасання худоби, заготівля дикорослих плодів, горіхів, грибів, ягід, лікарських рослин, збирання лісової підстилки, заготівля очерету та інших побічних лісових користувань, передбачених нормативно-правовими актами з ведення лісового господарства);
 - використання корисних властивостей лісів для культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних, туристичних і освітньо-виховних цілей та проведення науково-дослідних робіт.
- Ставки рентної плати за спеціальне використання лісових ресурсів встановлюються у фіксованих розмірах, передбачених ст. 256 Податкового кодексу України.

3.6.2. Обов'язки громадян під час здійснення права використання лісових ресурсів

Обов'язки громадян під час здійснення права використання лісових ресурсів

Громадяни під час здійснення загального використання лісових ресурсів зобов'язані виконувати вимоги пожежної безпеки в лісах, користуватися лісовими ресурсами способами та в обсягах, що не завдають шкоди відтворенню цих ресурсів, не погіршують санітарного стану лісів.

Реалізуючи право на спеціальне користування лісовими ресурсами, підприємства, установи, організації та ***громадяни (лісокористувачі) зобов'язані дотримуватися таких основних вимог:***

- проводити роботи способами, що не спричиняють ерозії ґрунту, негативного впливу на стан водойм та інших природних об'єктів;
- дотримуватися правил протипожежної безпеки в місцях проведення робіт, здійснювати протипожежні заходи, а у випадках виникнення лісових пожеж - їх гасіння;
- не допускати захаращення лісових ділянок, суміжних з лісосіками та територіями, які розчищаються для будівництва та інших потреб;
- забезпечувати збереження підросту та не призначених для рубки дерев;
- забезпечувати збереження та не допускати пошкодження межових, квартальних, ділянкових стовпів, осушувальних мереж, меліоративних та інших споруд, розташованих на ділянках, відведених для користування;
- незалежно від виду рубки проводити очищення лісосік від порубкових решток способами та в строки, визначені Мінагрополітики за поданням Держлісагентства;
- не залишати недоруби (не вирубані своєчасно призначені для рубки окремі дерева або групи дерев на розпочатих рубкою лісосіках) та заготовлену деревину на місцях рубок після закінчення строків її заготівлі та вивезення.

Припинення права використання лісових ресурсів

Право на використання лісових ресурсів може бути припинено з наступних підстав, передбачених, ст. 78 Лісового кодексу України:

- добровільної відмови від використання лісових ресурсів;
- закінчення строку, на який було надано право використання лісових ресурсів (строк дії дозвільних документів на спеціальне використання лісових ресурсів зазвичай становить 1 рік, після чого необхідне повторне їх отримання);
- припинення діяльності лісокористувачів, яким було надано право використання лісових ресурсів;
- порушення правил і норм, умов спеціальних дозволів на використання лісових ресурсів;

- використання лісових ресурсів способами, які негативно впливають на стан і відтворення лісів, призводять до погіршення навколишнього природного середовища;
- порушення встановлених строків справляння рентної плати за використання лісових ресурсів;
- використання лісової ділянки не за цільовим призначенням;
- невідшкодування в установленому порядку збитків, заподіяних лісовому господарству внаслідок порушень лісового законодавства, та невиконання вимог щодо усунення виявлених недоліків.

Припинення права використання лісових ресурсів здійснюється в установленому порядку шляхом анулювання лісорубного квитка або лісового квитка тими органами, які їх видали.

У випадках, передбачених пунктами 4-8, рішення про анулювання лісорубного квитка або лісового квитка може бути оскаржене лісокористувачем до суду.

3.6.3. Відповідальність за порушення законодавства у сфері використання лісових ресурсів

Відповідальність за порушення законодавства у сфері використання лісових ресурсів

Відповідно до ст. 105 Лісового кодексу України, порушення лісового законодавства, зокрема у сфері використання лісових ресурсів, тягне за собою дисциплінарну, адміністративну, цивільно-правову або кримінальну відповідальність відповідно до закону.

Відповідальність за порушення лісового законодавства ***несуть особи, винні, зокрема, у:***

- незаконному вирубуванні та пошкодженні дерев і чагарників;
- знищенні або пошкодженні лісових культур, сіянців або саджанців у лісових розсадниках і на плантаціях, а також природного підросту та самосіву на землях, призначених для відновлення лісу;
- самовільній заготівлі сіна та випасанні худоби на лісових ділянках;
- порушенні правил заготівлі лісової підстилки, лікарських рослин, дикорослих плодів, горіхів, грибів, ягід тощо;
- заготівлі лісових ресурсів способами, що негативно впливають на стан і відтворення лісів;
- порушенні порядку заготівлі та вивезення деревини, заготівлі живиці та використання інших лісових ресурсів;
- невнесенні плати за використання лісових ресурсів у встановлені строки;
- невиконанні приписів державної лісової охорони та органів виконавчої влади, які здійснюють державний контроль за додержанням законодавства у сфері охорони, захисту, використання та відтворення лісів.

Законом може бути встановлено відповідальність і за інші порушення лісового законодавства.

Зобов'язання відшкодування шкоди, заподіяної лісу, внаслідок порушення лісового законодавства у сфері використання лісових ресурсів покладається на підприємства, установи, організації та громадян, якими таку шкоду було заподіяно.

Кодексом України про адміністративні правопорушення (статті 64-79) передбачені наступні правопорушення у сфері використання лісових ресурсів:

- порушення встановленого порядку використання лісосічного фонду, заготівлі та вивезення деревини, заготівлі живиці;
- незаконна порубка, пошкодження та знищення лісових культур і молодняка;
- знищення або пошкодження полезахисних лісових смуг та захисних лісових насаджень;
- знищення або пошкодження підросту в лісах;
- здійснення лісових користувань не у відповідності з метою або вимогами, передбаченими в лісорубному квитку (ордері) або лісовому квитку;

- порушення правил відновлення та поліпшення лісів, використання ресурсів спільної деревини;
- пошкодження сінокосів і пасовищних угідь на землях державного лісового фонду;
- самовільне сінокосіння та пасіння худоби, самовільне збирання дикорослих плодів, горіхів, грибів, ягід.

Кримінальним кодексом України (ст. 246) встановлено відповідальність за незаконну порубку дерев і чагарників у лісах, захисних та інших лісових насадженнях, що заподіяло істотну шкоду, а також вчинення таких дій у заповідниках або на територіях та об'єктах природно-заповідного фонду, або в інших особливо охоронюваних лісах.

Розміри шкоди, заподіяної, внаслідок порушення лісового законодавства у сфері використання лісових ресурсів, зокрема для цілей Кодексу України про адміністративні правопорушення та Кримінального кодексу України, встановлюються таксами для обчислення розміру шкоди, заподіяної лісу.

Незаконно добута деревина та інші лісові ресурси підлягають вилученню в установленому порядку. В разі неможливості вилучення незаконно добутої деревини та інших лісових ресурсів стягується їх вартість.

3.6.4. Охорона лісових ресурсів

Стан навколишнього природного середовища значною мірою визначається лісистістю території та якісними характеристиками лісів. Україна – малолісна держава; лісистість її території близько 15,6 %. Площа земель лісового фонду складає 10,8 млн га (з них 9,4 млн га вкрито лісами). За останні 50 років лісистість країни збільшилась на 4 %, але ліси розміщені нерівномірно та виконують, в основному, водоохоронні та санітарно-гігієнічні функції. Нині ліси інтенсивно експлуатуються, гинуть від промислових викидів і пожеж, часто від недбайливого відведення земель під різного роду будівництво з наступною вирубкою лісу.

Екстенсивне природокористування, нехтування екологічним обґрунтуванням при розвитку лісохімічного комплексу, осушення боліт та стихійний розвиток колективного будівництва привів до зниження потенціалу майже на 70 % цінних рослинно-тваринних комплексів і ландшафтів України. Відбувається деградація фонду флори та фауни у всіх регіонах України; площа природно-заповідного фонду України становить всього 2,2 %, що в 2–3 рази менше рекомендованої норми.

За народногосподарським значенням, місцезонашуванням та виконуваними функціями всі ліси розподіляють на три групи:

I група – ліси, які виконують водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні та оздоровчі функції (ліси заповідників, національних та природних парків, пам'ятники природи тощо);

II група – ліси районів з великою щільністю населення, які мають заборонене та обмежене експлуатаційне значення;

III група – ліси багатолісних районів, які мають експлуатаційне значення та задовольняють потреби народного господарства у деревині.

В лісах I групи забороняється заготівля деревини та проводяться виключно санітарні рубки та рубки догляду за лісом. До цих лісів відносяться міські ліси, зелені зони навколо населених пунктів, промислових комплексів та виробництв, ліси зон санітарної охорони джерел водопостачання.

Охорона лісових ресурсів – це система науково обґрунтованих біологічних, лісотехнічних, адміністративних, правових та інших заходів, спрямованих на бережливе, раціональне використання та відновлення лісів для посилення їх природо-охоронних, господарських та інших корисних природних властивостей.

Лісоохоронні заходи полягають в **охороні лісу** як екологічного комплексу та включають:

- протипожежну та санітарну охорону;
- охорону лісів від знищення та виснаження;

- систему попереджувальних, заборонних, праворегулюючих та зобов'язуючих заходів, які забороняють нераціональну експлуатацію лісових ресурсів;
- встановлення найбільш раціонального режиму лісокористування;
- захист лісової рослинності від шкідливих впливів;
- створення захисних насаджень та зелених зон у населених пунктах, на територіях організацій, військових частин тощо.

Розподіл загальної площі земель лісового фонду України за відомчою підпорядкованістю



Рис. Розподіл загальної площі земель лісового фонду України за відомчою підпорядкованістю

Ведення господарства у лісах, закріплених за підрозділом, здійснюються у відповідності з вимогами Лісового кодексу України та відомчими наказами. Безпосередньо веденням господарства в них займаються лісгоспи або лісництва. На керівників лісгоспів (лісництв) покладається охорона лісів від пожеж, самовільних вирубок, інших лісопорушень, проведення відпуску лісу, організація побічного користування та відновлення лісових ресурсів.

Відпуск лісу в закріплених за лісгоспами лісах проводиться за дотриманням діючих Правил відпуску деревини, інструкцій та настанов. Розмір лісу по лісгоспу не повинен перевищувати встановленої для нього лісовпорядкуванням розрахункової лісосіки. Забороняється вирубка лісу без *лісрубного квитка*, який виписується військовим лісгоспом і є документом, що дає право на вирубку.

При видачі квитків на вирубку та на побічне користування лісгоспи повинні довести до користувачів встановлені умови допуску робітників до робочих місць, термін проведення робіт, маршрути пересування транспорту, способи вивезення деревини.

Підрозділи, які дислоковані на території військового лісгоспу, повинні:

- організувати охорону лісу на технічних територіях, а також на лісових ділянках, які передані під охорону військовим частинам чи закладам;
- своєчасно попереджувати військові лісгоспи про проведення тактико-спеціальних занять, польових виходів та тактичних навчань;
- узгоджувати з військовими лісгоспами місця проведення інженерних робіт (прокладка шляхів для колон транспорту та техніки, спорудження учбових бліндажів, тощо) та інші заходи які проводяться військовими частинами за межами полігонів та які можуть завдати шкоди лісовому господарству;
- забезпечити охорону лісів від пожеж та самовільних вирубок під час тактико-спеціальних занять, польових виходів та тактичних навчань;
- надавати допомогу військовим лісгоспам щодо охорони лісів;

– надавати допомогу в гасінні лісових пожеж у порядку, встановленому керівними документами.

Таким чином, на об'єктах повинні охоронятися та раціонально використовуватися землі, закріплені за ними згідно з Державним актом на землекористування.

Організація системи заходів з охорони земель на об'єктах полягає у: дотриманні Земельного кодексу України; попередженні забруднення земель стічними водами, виробничими та іншими відходами; відповідності звалищ сміття санітарним нормам; дотриманні та підтримці в чистоті територій об'єктів; проведенні заходів з попередження водної та вітрової ерозії ґрунтів, заболочення земель тощо; дотриманні санітарно-захисних зон для тваринницьких комплексів і підсобних господарств; обладнанні тваринницьких комплексів і підсобних господарств системами утилізації та знешкодження рідких і твердих відходів; рекультивації земель при проведенні будівельних, ремонтних та інших робіт, пов'язаних з порушенням ґрунтового покриву.

Отже, **ведення господарства у лісах, закріплених за підрозділами, здійснюються у відповідності з вимогами Лісового кодексу України та відомчими наказами.** Безпосередньо веденням господарства в них займаються лісгоспи або лісництва. На керівників лісгоспів (лісництв) покладається охорона лісів від пожеж, самовільних вирубок, інших лісопорушень, проведення відпуску лісу, організація побічного користування та відновлення лісових ресурсів.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

Підсумовуючи матеріал щодо використання водних, земельних і лісових ресурсів на об'єктах Держспецзв'язку, слід зазначити:

По-перше, при здійсненні водогосподарської політики в нашій країні впродовж багатьох десятиліть вода ніколи не розглядалася як основа життєзабезпечення природних екосистем і людини, не враховувався та не прогнозувався економічний стан водних систем і їх вплив на біорізноманіття. Традиційно вода розглядалася та використовувалась тільки як господарський ресурс для промислового та сільськогосподарського виробництва, отримання електроенергії, а також для скидання стічних вод, що зрештою і призвело до вичерпання природно-екологічного потенціалу водних ресурсів.

Міжнародні експерти Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) встановили, що понад 60% захворювань у світі зумовлено вживанням недоброякісної води. Отже сьогодні вода розцінюється не тільки як природний ресурс, вона має яскраво виражену соціальну значимість. У підтвердження цьому Міністерською декларацією Всесвітнього Водного Форуму в Гаазі в 2000 році, Міжнародною конференцією по прісній воді (Бонн, грудень 2001 р.) якість води визнана основним показником збалансованого розвитку суспільства, його безпеки й існування в цілому.

Потенційні джерела забруднення вод на об'єктах та об'єктах спеціального призначення: комунальні об'єкти; каналізаційні мережі; комбінати побутового обслуговування; бази та склади ПММ; ремонтно-поновлювальні заводи, майстерні; підсобні господарства; будівельні майданчики; пристрої та прилади, які містять токсичні та радіоактивні речовини; звалища сміття.

Внаслідок атмосферних опадів утворюються зливові стічні води, що стікають з територій військових містечок (частин). Найбільш забруднені зливові стічні води потрапляють з: територій автопарків; територій баз, складів, пунктів заправки ПММ; територій котельних; територій майданчиків по ремонту та обслуговуванню військової техніки; об'єктів, де має місце забруднення ґрунту нафтопродуктами та ін.

Перелічені джерела забруднення впливають на стан, як поверхневих, так і підземних вод.

Раціональне використання природних ресурсів (у нашому випадку – водних), гармонізація взаємин людини та природи, охорона навколишнього середовища – ці питання відносяться до найбільш актуальних проблем сьогодення, бо торкаються кожного жителя планети, оскільки від їхнього вирішення залежить майбутнє всього людства.

По-друге, для оцінки можливостей використання води водних об'єктів для потреб населення та галузей економіки встановлюються нормативи, які забезпечують безпечні умови водокористування, а саме: гранично допустимі концентрації речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення; гранично допустимі концентрації речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для потреб рибного господарства; допустимі концентрації радіоактивних речовин у водних об'єктах, які використовуються для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення.

Скидати у водні об'єкти речовини, для яких не встановлено нормативи екологічної безпеки водокористування та нормативи гранично допустимого скидання, забороняється.

Норми якості води водних об'єктів включають: загальні вимоги до складу та властивостей води водотоків і водойм для різних видів водокористування; перелік гранично допустимих концентрацій нормованих речовин у воді водних об'єктів, які використовуються для господарсько-питних і культурно-побутових потреб населення; перелік гранично допустимих концентрацій нормованих речовин у воді водних об'єктів, які використовуються в рибогосподарських цілях.

Водопостачання підрозділів здійснюється: шляхом приєднання до місцевої мережі водопроводу; за її відсутності – за допомогою обладнання артезіанських свердловин, шахтних колодязів з обов'язковим обладнанням внутрішнього водопроводу незалежно від джерела водопостачання.

На об'єктах, де немає загальноміського водопроводу відбір проб і лабораторний аналіз питної води організовує начальник медичної служби. Це ж стосується контролю стану очищених і неочищених стічних вод.

У кожному підрозділі повинен бути дозвіл на спеціальне водокористування, який видається місцевими органами екобезпеки згідно положень Водного кодексу України та “Положення про порядок видачі дозволу на спеціальне водокористування”. Органи екобезпеки у дозволі встановлюють ліміти забору води та обсяги скидів забруднених вод. Кожен підрозділ повинен мати тимчасово погоджений скид стоків (ТПС), ліміти (норми) скидів або здійснювати їх на рівні гранично допустимих стоків. Термін дії дозволу на водокористування та ГДС встановлюють місцеві органи екобезпеки. При перевищенні встановлених норм – водокористувачі є правопорушниками згідно ст. 110 Водного кодексу України.

Необхідно, щоб якість води відповідала санітарним вимогам, а кількість води, що подається, повинна повністю задовольняти потреби.

Гаряча та холодна вода мають бути підведені до всіх мийних ванн і раковин зі встановленням змішувачів, а також до технологічного обладнання, де це необхідно, та душових. Мінімальна температура гарячої води має бути не нижчою ніж 70°C.

Якщо потребу у воді не можуть задовольнити наявні місцеві джерела, а також якщо останні відсутні, допускається за погодженням з місцевими закладами Держпродспоживслужби підвезення води, що відповідає вимогам якості питної води.

Доставка води здійснюється в опломбованих спеціалізованих цистернах, оцинкованих бочках, флягах, бідонах транспортом, призначеним для перевезення харчових продуктів. Зберігання запасу води має здійснюватися в чистих бочках, баках та інших тарі з кришками, що щільно закриваються та замикаються. Ємності для перевезення та зберігання води необхідно після звільнення від води ретельно промивати та періодично обробляти дезінфікуючими розчинами.

По-третє, антропогенний вплив відбувається не лише на утилітарних особливостях ґрунтів, що безпосередньо впливають на сільськогосподарське виробництво. Треба також зважати на екологічні функції ґрунту у ширшому розумінні. Передусім потрібно бачити у ньому середовище існування всього живого, тобто рослинного та тваринного світу як субстрату, де відбуваються біохімічні цикли перетворення речовин, регулюються процеси обміну і з атмосферою, і з гідросферою.

Конкретні засоби та шляхи забезпечення національної безпеки України обумовлюються пріоритетністю національних інтересів, необхідністю своєчасних заходів, адекватних характеру та масштабу загроз цим інтересам, і мають ґрунтуватися на правових засадах.

Екологічні загрози національній безпеці пов'язані зі значним антропогенним порушенням та техногенною перевантаженістю території України, а саме: негативні екологічні наслідками Чорнобильської катастрофи; агресивна загарбницько-насильницька війна Російської Федерації проти України, що веде до екологічної катастрофи; неефективне використання природних ресурсів; широкомасштабне застосування екологічно шкідливих і недосконалих технологій; неконтрольоване ввезення в Україну екологічно небезпечних технологій, речовин і матеріалів; негативні екологічні наслідки оборонної та військової діяльності.

Щоденна військова діяльність, як правило, вкрай негативно впливає на довкілля. Внаслідок багаторічних порушень природоохоронного законодавства. Внаслідок недотримання вимог екологічної безпеки уже забруднено та продовжується забруднення основних складових довкілля: ґрунтів, поверхневих та підземних вод, повітря.

Але не слід забувати, що на військових об'єктах забруднення ґрунтів щорічно зростає через недотримання вимог при: утриманні баз і складів ПММ; утриманні військових аеродромів; утриманні ремонтних підприємств і об'єктів; недотримання вимог екологічної безпеки під час проведення тактичних навчань; військовому будівництві тощо.

Для потреб сектору безпеки та оборони України виділяються великі земельні ділянки. Ці, відчужені від сільськогосподарських угідь землі, використовуються в більшості випадків нераціонально, їх забудову проводять неекономно, без подальшої рекультивації земель. Землі продовжують забруднюватися, сміттям, будівельними відходами, металобрухтом тощо.

На оборонних об'єктах важливою є проблема охорони надр, які використовуються під створення різних споруд, транспортних комунікацій, захоронення токсичних і радіоактивних відходів, зберігання рідких, газоподібних енергоносіїв у штучних сховищах тощо. В результаті аварійних ситуацій на підземних об'єктах проходить значне забруднення ґрунтів токсичними викидами.

Після повномасштабного вторгнення Російської Федерації на територію України, окупанти використовують злочинні насильницькі методи, як для населення, так і для довкілля, забруднюючи навколишнє середовище озброєнням і військовою технікою, хімічними речовинами, важкими металами, при цьому підвищуючи радіаційний фон, що призвело до деградації цілих природних комплексів. Експерти зазначають, що екологічний стан довкілля України, через агресивну загарбницько-насильницьку війну Російської Федерації проти України – став катастрофічним.

При цьому надзвичайно важливо організовувати моніторинг, як всього навколишнього середовища, так і земель зокрема, тобто систематичне спостереження за їхнім станом, що дасть можливість контролювати: ступінь деградації ґрунтів та їх забруднення; стан відвалів, кар'єрів; стан надр і земель, а також загальний стан забруднення земель окремих регіонів.

Аналіз наукових джерел показав, що майбутнє суперництво планетарного масштабу, в тому числі з застосуванням воєнної сили, розгортатиметься також і за харчові ресурси (за здорову їжу), а відтак і на родючі ґрунти. У зв'язку зі зневодненням планети та зростанням населення небачено злетять ціни на продовольство, багаті держави зможуть закуповувати його у непостраждалих районів, але слаборозвинені країни, безсумнівно, виявляться під вогнем голодних бунтів. На сьогоднішній день, понад 1 млрд жителів Землі щодня стикаються з голодом. Через 30 років від голоду та систематичного недоїдання буде страждати вже до 35% мешканців планети.

Розпад голодуючих держав стане дійсністю й дестабілізуватиме усю планету.

Україна має унікальний аграрний потенціал. Площа чорноземів України складає 27,8 млн га. За прогнозами ж експертів, українська земля здатна нагодувати 300 млн осіб, а до 2050 року Україна здатна стати найбільшим виробником продуктів харчування у світі. Проте, щоб зберегти своє аграрне лідерство Українська держава мусить зробити сільське господарство частиною “зеленої економіки”. Тож Україна має зберегти свої чорноземи, стати світовою годівницею та спромогтися посісти й втримати цей статус. Держава має бути готовою також сприйняти виклик та атаку згубних експериментів в генетиці, включно з мікроорганізмами, помноженими на щільну населеність міст тощо, адже новітні війни будуть полягати й у грандіозному знищенні посівів зернових або в отруєнні худоби засобами так званих “брудних

бомб”.

Подолання екологічних загроз є складовою частиною внутрішньої та зовнішньої політики держави, й головним завданням екологічної політики. Основним напрямом з охорони земель, підвищення родючості ґрунтів і економії енергоресурсів повинні стати: впровадження нових технологій вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі ґрунтозахисних та енергозберігаючих; проведення робіт щодо вилучення інтенсивної обробки малопродуктивних, ерозійно-небезпечних земель; впровадження ґрунтозахисної, меліоративної та агроландшафтної організації території.

По-четверте, ведення господарства у лісах, закріплених за Держспецзв’язком, здійснюються у відповідності з вимогами Лісового кодексу України та відомчими наказами. Безпосередньо веденням господарства в них займаються лісгоспи або лісництва. На керівників лісгоспів (лісництв) покладається охорона лісів від пожеж, самовільних вирубок, інших лісопорушень, проведення відпуску лісу, організація побічного користування та відновлення лісових ресурсів.

Підрозділи, які дислоковані на території військового лісгоспу, повинні: організувати охорону лісу на технічних територіях, а також на лісових ділянках, які передані під охорону; своєчасно попереджувати лісгоспи про проведення тактико-спеціальних занять, польових виходів та тактичних навчань; узгоджувати з лісгоспами місця проведення інженерних робіт (прокладка шляхів для колон транспорту та техніки, спорудження учбових бліндажів, тощо) та інші заходи які проводяться за межами полігонів і які можуть завдати шкоди лісовому господарству; забезпечити охорону лісів від пожеж та самовільних вирубок під час тактико-спеціальних занять, польових виходів і тактичних навчань; надавати допомогу лісгоспам щодо охорони лісів; надавати допомогу в гасінні лісових пожеж у порядку, встановленому керівними документами.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ.

1. Водні природні ресурси України. Потенційні джерела забруднення вод на об’єктах.
 - 1.1. Використання та охорона водних ресурсів України.
 - 1.2. Джерела забруднення поверхневих та підземних вод.
 - 1.3. Види забруднення поверхневих та підземних вод.
 - 1.4. Джерела забруднення річкових вод України. Наслідки забруднення води.
 - 1.5. Джерела забруднення підземних вод України. Заходи покращення води.
 - 1.6. Джерела забруднення вод на об’єктах.
 - 1.7. Правова охорона водних ресурсів України.
2. Організація охорони джерел водопостачання. Вимоги до облаштування водопостачання на об’єктах.
 - 2.1. Екологічне нормування в галузі водокористування.
 - 2.2. Санітарно-гігієнічні та рибогосподарські нормативи якості води.
 - 2.2.1. Санітарні вимоги до облаштування водопостачання для потреб людини.
 - 2.2.2. Методи покращення якості питної води.
 - 2.3. Вимоги та нормативи до якості води, яку скидають у відкриті водойми.
 - 2.4. Рибогосподарські нормативи якості води.
 - 2.5. Водопостачання підрозділів у повсякденній діяльності та під час виконання завдань за призначенням.
3. Негативний антропогенний вплив на стан земель. Забруднення ґрунтів на військових і оборонних об’єктах.
 - 3.1. Антропогенний вплив на ґрунти.
 - 3.2. Утворення та розвиток ерозії.
 - 3.3. Джерела та види забруднення ґрунтів.
 - 3.4. Земельно-ресурсний потенціал України та наслідки антропогенного впливу.
 - 3.5. Забруднення ґрунтів на військових і оборонних об’єктах.
4. Охорона та раціональне використання земель і лісових ресурсів на об’єктах.

- 4.1. Охорона та раціональне використання земель на об'єктах.
- 4.2. Заходи санітарної охорони ґрунту на об'єктах.
- 4.3. Рекультивація земель за напрямками їх подальшого використання.
- 4.4. Лісові ресурси та їх використання.
- 4.5. Обов'язки громадян під час здійснення права використання лісових ресурсів.
- 4.6. Відповідальність за порушення законодавства у сфері використання лісових ресурсів.
- 4.7. Охорона лісових ресурсів на об'єктах.

РОЗДІЛ 4. АНТРОПОГЕННЕ НАВАНТАЖЕННЯ НА АТМОСФЕРУ

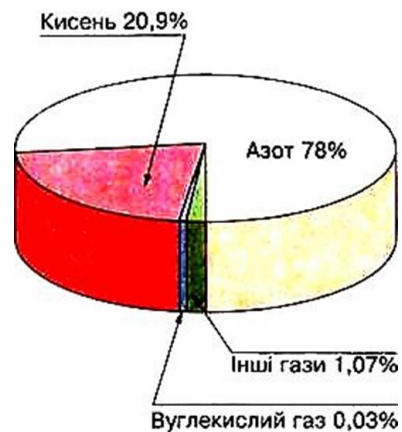
4.1. Джерела забруднення атмосферного повітря



Асоціативно-ілюстративний малюнок. Забруднення атмосферного повітря.

Проблема забруднення повітря не нова. Більше двох сторіч серйозні побоювання викликає забруднення повітря у великих промислових центрах багатьох європейських країн. Однак тривалий час ці забруднення мали локальний характер. Дим і кіптява забруднювали порівняно невеликі ділянки атмосфери й легко розбавлялися масою чистого повітря в той час, коли заводів і фабрик було небагато. Швидке зростання розвитку промисловості й транспорту в XX в. привів до того, що кількість речовин, викинутих у повітря, не може більше розсіюватися. Їхня концентрація збільшується, що спричиняє небезпечні й навіть фатальні наслідки для біосфери у XXI ст.

В повітрі налічується більше 500 шкідливих речовин



Склад атмосферного повітря

Сучасна атмосфера містить приблизно двадцяті частину кисню, що є на нашій планеті. Головні запаси кисню зосереджені в карбонатах, органічних речовинах і окисах заліза, частина кисню розчинена у воді. В атмосфері склалася приблизна рівновага між виробництвом кисню у процесі фотосинтезу та його споживанням живими організмами. Але останнім часом з'явилася небезпека, що в результаті людської діяльності запаси кисню в атмосфері можуть зменшуватися. Особливу небезпеку становить руйнування озонового шару, яке спостерігається впродовж останніх років. Більшість учених пов'язує це певною мірою з діяльністю людини.

Кругообіг кисню в біосфері надзвичайно складний, оскільки з ним вступає в реакцію велика кількість органічних і неорганічних речовин, а також водень, у сполученні з яким кисень утворює воду.

Вуглекислий газ (діоксид вуглецю) використовується в процесі фотосинтезу для створення органічних речовин. Завдяки саме цьому процесу замикається кругообіг вуглецю в біосфері. Як і кисень, вуглець входить до складу ґрунтів, рослин, тварин, бере участь у різноманітних механізмах кругообігу речовин у природі. Вміст вуглекислого газу в повітрі, який ми вдихаємо, приблизно однаковий у різних районах планети. Виняток становлять великі міста, в яких вміст цього газу в повітрі буває більшим від норми.

Деякі коливання вмісту вуглекислого газу в повітрі тієї чи іншої місцевості залежать від часу доби, пори року, біомаси рослинності. У той же час, дослідження показують, що з початку минулого століття середній вміст вуглекислого газу в атмосфері, хоча й повільно, але постійно збільшується. Цей процес пов'язаний з діяльністю людини.

Азот – незамінний біогенний елемент, оскільки він входить до складу білків і нуклеїнових кислот. Атмосфера – невичерпний резервуар азоту, але головна частина живих організмів не може безпосередньо використовувати цей азот: він повинен бути попередньо зв'язаний у вигляді хімічних сполук.

Частково азот потрапляє з атмосфери в екосистеми у вигляді оксиду азоту, який утворюється під дією електричних розрядів під час грози. Проте головна частина азоту потрапляє у воду та ґрунт у результаті його біологічної фіксації. Існує кілька видів бактерій та синьо-зелених водоростей, які здатні фіксувати азот атмосфери.

У результаті їх діяльності, а також внаслідок розкладання органічних залишків у ґрунті, азот перетворюється в доступну для засвоєння рослинами форму.

Кругообіг азоту тісно пов'язаний з кругообігом вуглецю. Не зважаючи на те, що кругообіг азоту складніший, ніж кругообіг вуглецю, він, як правило, відбувається швидше.

Інші складові частини повітря не беруть участі в біогеохімічних циклах, але присутність в атмосфері великої кількості забруднювачів антропогенного походження може привести до серйозних порушень цих циклів та газового складу атмосфери.

Джерела забруднення атмосфери можуть бути:

-  ПРИРОДНИМИ;
-  ШТУЧНИМИ (антропогенними, тобто створеними людиною).



Рис. Джерела забруднення атмосферного повітря

Природні джерела забруднення атмосфери. До природних джерел атмосферного забруднення відносять пилові бурі, виверження вулканів, космічний пил та ін.. Продукти природного забруднення атмосфери на 3/4 складені із неорганічних речовин. Це продукти вивітрювання гірських порід, частинки ґрунтів, попіл, сіль та ін.

В атмосфері Землі присутні різноманітні органічні домішки, які є продуктами життєдіяльності організмів. Це вуглеводні спирти, органічні кислоти, ефіри, альдегіди. Фітогенні хімічно активні газоподібні продукти виділення отримали назву атмовітамінів. Вони використовуються багатьма організмами для життєвих потреб. Органічні речовини, які згубно діють на бактерії, мікроорганізми, гриби отримали назву фітонциди.

Щорічне надходження в атмосферу морських солей оцінюється від 0,700 до 1,5 млрд т, винесення ґрунтового пилу – 7-700 млн т. Утворення аерозолів внаслідок лісових пожеж – 35-360 млн т. Сумарно від усіх джерел в атмосферу поступає до 2,3 млрд т аерозолів природного походження.

Якщо природні джерела забруднення, як правило не перевищують гранично допустимі концентрації (далі – ГДК), то вони не спричиняють істотних змін повітря. Інтенсивне поширення природного джерела забруднення на певній території (викиди попелу та газів вулканами, лісові та степові пожежі) може стати серйозною причиною забруднення атмосфери. Такі явища зумовлюють іноді утворення світло непроникного екрану навколо Землі, а також зміну її теплового балансу. Проте природні забруднення атмосфери здебільшого не завдають великої шкоди людині, бо відбуваються за певними біологічними законами та регулюються кругообігом речовин, виявляються періодично.

На формування антропогенних забруднень атмосферного повітря, яке відбувається під впливом діяльності людини внаслідок зміни складу та властивостей атмосфери, тобто **штучне (антропогенне) забруднення атмосфери, впливає характер джерел забруднень технологічних агрегатів, виділяють у процесі експлуатації шкідливі речовини в атмосферу.**

Штучні джерела забруднення поділяються на: стаціонарні та пересувні.

До **стаціонарних джерел забруднення відносяться** підприємство, цех, агрегат, установка або інший нерухомий об'єкт, що зберігає свої просторові координати впродовж певного часу і здійснює викиди забруднюючих речовин в атмосферу та/або скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти. Також до стаціонарних джерел забруднення можна віднести генератори, міні-електростанції, газозварювальне обладнання (установки), які працюють на пальному, при спалюванні якого утворюються та викидаються в атмосферне повітря забруднюючі речовини або суміш таких речовин, що є об'єктом та базою оподаткування екологічним податком за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами.

Близько 20 відсотків забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу стаціонарними джерелами, є **мутагенами** та несуть загрозу здоров'ю не тільки нинішнього, а й наступних поколінь.

Пересувні джерела забруднення (визначені п.п. 14.1.142 Податкового кодексу України) – це транспортний засіб, рух якого супроводжується викидом в атмосферу забруднюючих речовин.



Ілюстративні фото. Стаціонарні та пересувні джерела забруднення атмосферного повітря.

Атмосферне повітря забруднюється різними газами, дрібними часточками та рідкими речовинами, які негативно впливають на живі істоти, погіршуючи умови їх існування.

Основні джерела антропогенного забруднення атмосферного повітря:

– **енергетика:**

- теплоенергетика – дає забруднення на оксиди Карбону, оксиди Сульфуру, оксиди Нітрогену, вуглеводні, попіл, пил, сажу, сполуки важких металів – Плюмбуму, Цинку, Купруму, Нікелю, Ванадію та ін.;

- при видобуванні сировини для АЕС – урану на уранових рудниках, відбувається забруднення атмосфери радіоактивним газом радоном (визиває рак легень), при аваріях АЕС дає до 450 видів радіонуклідів, серед яких радіоактивний йод, цезій, стронцій та ін.; радіоактивні інертні гази та аерозолі);

– **промисловість:**

- підприємства металургійного та гірничодобувного комплексу забруднюють повітря оксидами Карбону, Сульфуру, Нітрогену, сполуками важких металів – Плюмбуму, Цинку, Стануму, Кадмію, Нікелю тощо;

- хімічна та нафтохімічна промисловість забруднюють атмосферне повітря оксидами Сульфуру та Нітрогену, сполуками Флуору, Хлору, амоніаком, сірководнем, неорганічним та органічним пилом тощо;

- виробництво будівельних матеріалів призводить до викидів оксидів Нітрогену та Сульфуру, пилу тощо;

- промислові відходи та відходи комунальних господарств – при їх спалюванні в атмосферу надходить велика кількість токсичних речовин, сполук важких металів;

– **транспорт:**

- автотранспорт дає 70-90% забруднень у містах. Його викиди містять близько 20 канцерогенних речовин та більше ніж 120 токсичних сполук. У викидних газах автомобілів

наявні: оксиди Карбону, оксиди Сульфуру, оксиди Нітрогену, сполуки Плюмбуму, токсичні вуглеводні (бензол, толуол, ксилол та ін.), альдегіди, бенз(а)пірен;

- авіація та космічні кораблі негативно впливають на озоновий шар атмосфери (дають викиди оксидів Нітрогену);

- **сільське господарство:**

- призводить до забруднення атмосфери внаслідок розпилювання пестицидів, мінеральних добрив;

- **військова діяльність:**

- воєнні дії спричиняють викид у атмосферу безлічі токсичних шкідливих речовин у величезних обсягах;

- випробування ядерної зброї дає викид в атмосферу великої кількості радіоактивних речовин, вибухи снарядів – інші токсичні речовини;

- **наукова діяльність:**

- потрапляння в атмосферу нових хімічних речовин, нових мікроорганізмів, у т.ч. й геномодифікованих.

До джерел викиду парникових газів (оксидів Карбону та Нітрогену (CO_2 , N_2O), метану (CH_4), сульфур гексафлуориду (SF_6) та ін.) відносять: енергетику, транспорт, будівництво, видобуток і транспортування пального, гірничодобувну промисловість, хімічну промисловість, металургію та металообробку, сільське господарство, комунальні господарства

Одним з основних джерел забруднення навколишнього середовища є теплові електростанції.

Таблиця

Склад постійних компонентів сухого повітря на рівні моря

Речовина	Об'ємна концентрація в чистому сухому повітрі на рівні моря, %	Загальна кількість газів в атмосфері, $\cdot 10^6$ т
Азот N_2	78,09	3900000
Кисень O_2	20,95	1200000
Аргон Ar	0,932	67000
Моноксид вуглецю CO	Сліди	0,6
Діоксид вуглецю CO_2	0,032	2600
Метан CH_4	$2 \cdot 10^{-6}$	4
Ксенон Xe	$8,2 \cdot 10^{-8}$	2
Оксид діазоту N_2O	$0,5 \cdot 10^{-6}$	2
Діоксин азоту NO_2	$< 2 \cdot 10^{-8}$	0,013
Оксид азоту NO	Сліди	0,005
Діоксин сірки SO_2	$< 10^{-6}$	0,002
Аміак NH_3	Сліди	0,020

Останні дані фахівців з комунальної гігієни свідчать, що токсична дія хімічних речовин у поєднанні з шумом та вібрацією зростає в 2,5–3 рази. В результаті хімічної взаємодії двох токсичних речовин можуть синтезуватися нові шкідливі інгредієнти, більш небезпечні для людини. При взаємодії канцерогенних вуглеводнів та оксидів азоту синтезуються сполуки, що діють на генетичний фонд людини. В Таблиці наведена структурна схема впливу забруднюючих шкідливих речовин на навколишнє природне середовище.

У матеріальних балансах процесів горіння твердого та рідкого палива певну роль відіграють тверді продукти згоряння – зола. Зольністю палива називають баласт в розрахунку на суху масу палива. Вона залежить від природи палива та якості його вироблення.

Розрізняють первинну золу – залишки мінеральних домішок, що входили до складу палива при його обробці, вторинну золу – сторонні мінеральні речовини, рівномірно розподілені в горючій масі палива, та породу – мінеральні речовини, які потрапили в паливо при його видобутку. Зміст первинної золи в сухій масі палива зазвичай не перевищує 1–1,5%, породи – 2–2,5%. Характеристиками золи з точки зору впливу на навколишнє середовище є дисперсність, змішуваність, сипучість, щільність, абразивність та електропровідність.

Різноманітні викиди теплових електростанцій можна кваліфікувати залежно від розмірів частинок: пил – тверді частинки розміром 1–150 мкм; туман – тверді або рідкі частинки розміром 0,2–1 мкм; дим – частинки розміром 0,001–0,1 мкм; аерозолі – в основному скупчення газоподібних молекул з розмірами від сотих часток до десятків мікрометрів.

Газові викиди також можуть бути токсичними (NO₂, SO₂, NO, CO та ін.) та нетоксичними (CO₂ та H₂O). Всі трьохатомні гази (H₂O, NO₂, SO₂ та особливо CO₂) належать до “парникових газів”, оскільки вони характеризуються селективною поглинальною здатністю в інфрачервоній області теплового випромінювання та сприяють створенню парникового ефекту.

Газові викиди, потрапляючи в атмосферу, чинять складний фізико-хімічний (на першій стадії) та біологічний (на наступних стадіях) вплив на живі організми (перш за все на людину), рівень та характер якого залежать від їх концентрації у повітрі.

Зі збільшенням концентрації токсичних газів йде поступове зростання ступеню ризику (перші три фази) з подальшим різким його підвищенням на четвертій – останній – фазі.

Концентрації, при яких відбувається трансформація ступеня ризику, залежать від виду токсичного викиду. Концентрація токсичного газу наприкінці четвертої фази визначає критичну ступінь ризику – небезпечний для життя рівень при короткочасному впливі.

Розглянемо деякі з газових викидів.

Таблиця
дія деяких токсичних газоподібних речовин на людину

Тривалість та характер впливу	Вміст у повітрі, мг/м ³		
	CO	SO ₂	NO _x
Кількість годин без помітного впливу	115	65	15
Ознаки легкого отруєння або подразнення слизових оболонок через 2–3 год.	15–575	130	20
Можливе серйозне отруєння через 30 хв.	2300–3500	210–400	100
Небезпечно для життя при короткочасних діях	5700	1600	150

Вуглекислий газ (CO₂) утворюється в результаті спалювання викопних видів палива, таких як вугілля, нафта, природний газ, штучних і синтетичних палив та біомаси (деревина). Це основна компонента (з числа триатомних газів), що сприяє створенню «парникового ефекту». В результаті неповного згоряння виділяється також монооксид вуглецю CO – токсичний газ, який шкідливо впливає на серцево-судинну систему людини. Діоксид сірки (сульфітний ангідрид) SO₂ – один з найбільш токсичних газоподібних викидів енергоустановок, який складає більше 90% викидів сірчистих сполук з димовими газами котлоагрегатів (решта – SO₃). Найбільшу кількість сірки містять вугілля та важкі види нафтопродуктів; легкі нафтопродукти містять меншу кількість сірки і, нарешті, бензин та природний газ практично не мають її у своєму складі.

Діоксид сірки впливає на окислення, руйнує матеріали, шкідливо впливає на здоров'я людини. Тривалість його перебування в атмосфері відносно невелика: у порівняно чистому повітрі – 15–20 діб, в присутності великої кількості аміаку та інших речовин – декілька годин. При наявності кисню SO_2 переходить в SO_3 і, взаємодіючи з водою, утворює сірчану кислоту. Кінцеві продукти зазначених реакцій розподіляються таким чином: у вигляді опадів на поверхню літосфери – 43%, на поверхню гідросфери – 13%; поглинається: рослинами – 12%, поверхнею гідросфери – 13%. Накопичення сірковмісних сполук в основному відбувається у Світовому океані. Вплив цих продуктів на людей, тварини, рослини та інші речовини різноманітний та залежить від їх концентрації та багатьох факторів навколишнього середовища.

Оксиди азоту (NO_x) утворюються при спалюванні будь-якого з викопних видів палива, що містять азотні сполуки, а також тих, що не містять, за рахунок окислення азоту повітря. Азот утворює з киснем ряд сполук (N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 і N_2O_5), властивості яких, активність і тривалість існування різні та слабо залежать від виду та складу палива. Сумарну кількість оксидів азоту зводять до NO_2 . Їх концентрація визначається режимом та організацією процесів горіння палива.

Оксиди азоту шкідливо впливають на здоров'я людини, сприяють утворенню парникового ефекту та руйнуванню озонового шару. Крім того, оксиди азоту викликають «вимирання лісів», кислотні дощі й так далі.

Метан (CH_4) утворюється в результаті розкладання органічних речовин, наприклад у сільському господарстві, при вуглевидобутку, в процесі нафто та газовидобутку, газорозподілу та спалюванні біомаси. Метан також значно сприяє виникненню парникового ефекту.

Сполуки CFC (Chlorinated Flour Carbons), або фреони, відносяться до окремих малих газоподібних домішок в атмосфері. З'являються головним чином у результаті антропогенного впливу (при виробництві окремих теплоізоляційних матеріалів, пінопласту), виділяються з холодоагентів холодильників і морозильників. Фреони (основні руйнівники озонового шару атмосфери) підвищують рівень ультрафіолетового опромінення Землі з космосу. Їх присутність в атмосфері сприяє утворенню парникового ефекту.

Озон (O_3). Утворюється на великих висотах (близько 30 км) при взаємодії кисню O_2 та ультрафіолетового випромінювання Сонця, а також на низьких висотах в результаті фотохімічних реакцій (зокрема, при взаємодії оксидів азоту та гідрокарбонатів). Озон впливає на «парниковий ефект», негативно діє на здоров'я людини, культивування рослин, викликає «вимирання лісів».

Звеселяючий газ (N_2O). Утворюється з натуральних матеріалів при виробництві харчових продуктів та енергії. Робить деякий вплив на парниковий ефект.

Аміак (NH_3). Утворюється тільки в сільськогосподарському виробництві. Він чинить інтенсифікуючу та нейтралізуючу дію на окислення. Впливає на порушення балансу примикаючих морів, озер, річок через внесення надмірної кількості добрив (евтрофікації).

Викиди енергетичних об'єктів у вигляді оксидів сірки та азоту (SO_2 або NO_2), потрапляючи в атмосферу, утворюють відповідні кислоти, солі.

Солі сірчаної (сульфіди) та азотної (нітрати) кислоти, які характеризуються високою гігроскопічністю, є додатковим джерелом генерування ядер конденсації та ядер вимивання, що може бути причиною порушення природного циклу утворення опадів.

Важливим є вплив атмосферних забруднень на хімічні процеси, що протікають при утворенні опадів. Це пов'язано із захопленням забруднювачів краплями та частками опадів. Основний ефект полягає в зниженні величини рН опадів внаслідок накопичення кислих сполук.

** рН – так зване водневе число, за допомогою якого якісно та кількісно оцінюється кислотність середовища, при рН = 7 середовище вважається нейтральною, при рН > 7 – лужним і при рН < 7 – кислотним.*

Сірковмісні газові викиди можуть призвести до накопичення в опадах як газоподібного SO₂, так і сульфатів або сірчаної кислоти у вигляді аерозолів. У результаті кислотність опадів значно зростає.

Оксиди азоту, зокрема NO та NO₂, в атмосфері окислюються у нітрати та HNO₃, в результаті накопичення яких в опадах також відбувається зменшення pH.

Вперше з проблемою випадіння опадів з низьким pH зіткнулися в Скандинавії наприкінці 60-х років XX ст. Причиною цього явища, що отримало назву кислотний дощ, було значне збільшення викидів сірковмісних забруднень в інших частинах Європи, хоча певну роль відігравали і місцеві викиди. У багатьох районах підвищена кислотність опадів не робить істотного впливу на властивості ґрунтів і води, оскільки значна буферна здатність ґрунту дозволяє компенсувати зміни pH опадів. Однак малопотужні льодовикові ґрунти, характерні, наприклад, для Нової Англії та Скандинавії, не володіють достатньою буферною здатністю. У цьому випадку опади з низьким значенням pH можуть привести до змін в ґрунті, що в свою чергу здатне викликати зміну pH та хімічного складу води у водоймищах. Хімічні зміни в ґрунті й воді слугують потенційними джерелами можливих змін в біосфері.

Тепловий вплив об'єктів енергетики на навколишнє середовище проявляється в порушенні теплової рівноваги навколишнього середовища та може бути прямим та непрямим. Прямий тепловий вплив викликається тепловими викидами в біосферу, його рівень визначається обсягами спалювання паливноенергетичних ресурсів.

В остаточному вигляді при спалюванні органічного палива практично вся його хімічна енергія перетворюється в теплову, причому частина цієї енергії викидається в концентрованому вигляді в навколишнє середовище на самому енергетичному об'єкті: з димовими газами, охолоджуючою водою, частково в системі золо та шлаковидалення. Інша частина розсіюється на різних стадіях виробництва, передачі й споживання електричної або теплової енергії, які виробляються на енергооб'єкті.

Величина антропогенного теплового випромінювання не перевищує 0,04% величини приходу до поверхні Землі сонячної енергії.

Прямі теплові викиди енергетичних об'єктів не можуть вплинути на тепловий баланс в глобальних масштабах. Проте вони здатні змінити локальний тепловий баланс в атмосфері та гідросфері, що є причиною зміни мікроклімату в місцях високої концентрації енерговиробництва та енергоспоживання. Відомий феномен більшої температури повітря у великих містах в порівнянні із сільською місцевістю на 2–3°C. Він пов'язаний з утворенням областей з підвищеним локальним викидом теплової енергії в атмосферу – так званих «островів теплоти». Такі «острова теплоти» нестійкі в часі внаслідок впливу вітру та інших атмосферних чинників.

Інші основні інгредієнти забруднення атмосферного повітря

У складі відпрацьованих газів автомобілів найбільшу питому вагу за об'ємом мають – монооксид вуглецю (0,5-10%), оксиди азоту (до 0,8%), неспалені вуглеводні (0,2-3,0%), альдегіди (до 0,2%) та сажа. В абсолютних величинах на 1000 л палива карбюраторний двигун викидає з вихлопними та партерними газами: 200 кг монооксиду вуглецю, 25 кг вуглеводнів, 20 кг оксидів азоту, 1 кг сажі, 1 кг сірчистих сполук.

Найбільш поширені **забруднювачі атмосфери поступають** до неї в **основному в двох видах:** або у вигляді зважених частинок (аерозолів), або у вигляді газів. По масі найбільшу частку (80-90%) – всіх викидів в атмосферу складають газоподібні викиди. Розглянемо **основні шкідливі домішки антропогенного походження:**

- **Оксид вуглецю.** Виходить при неповному згорянні вуглецевих речовин. У повітря він потрапляє в результаті спалювання твердих відходів, з вихлопними газами та викидами промислових підприємств. Оксид вуглецю є з'єднанням, що активно реагує зі складовими частинами атмосфери та сприяє підвищенню температури на планеті, а також створенню парникового ефекту.

- **Сірчистий ангідрид.** (діоксид сірки) – безколірний газ з різким запахом. Виділяється в процесі згорання сірковмісного палива або переробки сірчистих руд. Частина з'єднань сірки виділяється при горінні органічних залишків в гірничорудних відвалах. Сірчастий андегрід

надходить до навколишнього середовища внаслідок викидів підприємствами теплоенергетики та комунально- побутовим сектором, транспортом. Він є другим другим забруднювачем атмосфери після вуглекислого газу. Викиди від сірчистого андегіда спричиняють утворення кислотних опадів.

- *Сірководень і сірковуглець.* Поступають в атмосферу окремо або разом з іншими з'єднаннями сірки. Основними джерелами викиду є підприємства по виготовленню штучного волокна, цукру, коксохімічні, нафтопереробні, а також нафтопромисли. В атмосфері при взаємодії з іншими забруднювачами піддаються повільному окисненню до сірчаного ангідриду.

- *Оксид азоту* – сполуки азоту з киснем. Залежно від ступеня окиснення є такі оксиди азоту: NO, N₂O, N₂O₃, NO₂, N₂O₅. Оксиди N₂O₃ та N₂O₅ – тверді речовини, усі інші – гази. Природними джерелами надходження оксиду азоту в навколишнє середовище: розряди блискавки, виверження вулканів. Джерелами надходження оксиду азоту в атмосферу є підприємства хімічної промисловості, виробництво мінеральних добрив, вибухових речовин, нітратної кислоти, бактеріальний розклад силосу та ін. Найбільші обсяги викидів оксиду азоту в атмосферу - від автомобільного транспорту. Динаміка концентрацій оксиду азоту у міське повітря впродовж доби тісно пов'язана з інтенсивністю руху транспорту й сонячного випромінювання. Так, у світловий час доби накопичення в атмосфері оксиду азоту зростає внаслідок фотохімічного окиснення цього газу. Оксид азоту – небезпечний забруднювач через його високу токсичність і несприятливу зміну в атмосфері, які він спричиняє (опаді кислотні, смог). У процесі перетворень у стратосфері оксид азоту спричиняє руйнування озону.

Гранично допустимі концентрації для оксиду азоту в повітрі робочої зони – 5 мг/м³, для вмісту оксиду азоту у повітрі населених пунктів – 0,06 мг/м³, для вмісту оксиду азоту у повітрі робочої зони – 2 мг/м³, для вмісту оксиду азоту в повітрі населених місць – 0,04 мг/дм³.

- *З'єднання фтору.* Джерелами забруднення є підприємства по виробництву алюмінію, емалей, скла, кераміки, сталі, фосфорних добрив. Речовини, що містять фтор, поступають в атмосферу у вигляді газоподібних з'єднань – фтороводня або пил фториду натрію та кальцію. З'єднання характеризуються токсичним ефектом. Похідні фтору є сильними інсектицидами.

- *З'єднання хлора.* Поступають в атмосферу від хімічних підприємств, що виробляють соляну кислоту, пестициди, які містять хлор, органічні фарбники, гідролізний спирт, хлорне вапно, сода. У атмосфері зустрічаються як домішка молекули хлора та пари соляної кислоти. Токсичність хлора визначається видом з'єднань та їх концентрацією. У металургійній промисловості при виплавці чавуну та при переробці його на сталь відбувається викид в атмосферу різних важких металів і отруйних газів. Так, з розрахунку на 1 т передільного чавуну виділяється окрім 12,7 кг сірчистого газу та 14,5 кг пилових частинок, що визначають кількість з'єднань миш'яку, фосфору, сурми, свинцю, пари ртуті та рідкісних металів, смоляних речовин і ціаністого водню.

Сукупний вплив газових та аерозольних викидів промислових об'єктів може призвести до появи різних шкідливих екологічних наслідків, в тому числі кризових ситуацій у біосфері. До останніх відносяться:

- погіршення видимості атмосфери (локальний та регіональний характер);
- утворення опадів та кислотних дощів (локальний та регіональний характер);
- парниковий ефект (регіональний та глобальний характер).

Погіршення видимості атмосфери та фотохімічний смог. Прозорість атмосфери, що визначається шляхом візуальних спостережень, в метеорології називають «видимістю». Дальність видимості являє собою максимальну відстань в заданому напрямку, на якій неозброєним оком в денний час ще можна побачити та розрізнити рельєфний темний предмет, який перебуває над лінією горизонту.

Наявність в атмосфері звичайних для промислових міст аерозолів, діоксидів вуглецю та азоту в поєднанні з підвищеною вологістю призводить до зменшення видимості, знижує на 20–50% кількість сонячних днів (в порівнянні з сільськогосподарськими районами), зменшує кількість ультрафіолетових променів (наприклад у Парижі на 25–30%, у Берліні на 17–23% в

порівнянні з прилеглими сільськогосподарськими районами). Все це призводить до порушень руху та аварій автомобільного, морського та повітряного транспорту.

Основними серед багатьох забруднювачів, що впливають на видимість атмосфери, є наступні:

- викиди, що містять пил, дим, сажу та інші тверді частки та зазвичай позначаються як загальна кількість аерозолі (ЗКА);
- SO_2 та інші газоподібні сполуки сірки, які з високою швидкістю реагують в атмосфері, утворюючи частки сульфату та сірчаної кислоти, які знаходяться у вигляді аерозолі;
- NO та NO_2 , які реагують з утворенням нітрату та HNO_3 у вигляді частинок, що входять до складу аерозолі; за певних умов червоно-буре забарвлення NO_2 може послужити причиною зміни кольору димових викидів і димки в міських районах;
- фотохімічне забруднення повітря, пов'язане з утворенням в результаті фотохімічних реакцій аерозолів з частинками субмікрометрових розмірів.

Існують й інші забруднення, що впливають на видимість.

Діоксид азоту (NO_2) за наявності в атмосфері вуглеводнів у певних погодних умовах може стати джерелом ще однієї кризової екологічної ситуації під назвою смог, який вперше був зафіксований у вигляді лос-анджелеських туманів у 1948–1959 рр.

Природа цього явища полягає в тому, що при ультрафіолетовому опроміненні діоксиду азоту в атмосфері протікають хімічні реакції з утворенням оксиду азоту NO та озону O_3 . Надлишковий вміст у повітрі оксиду азоту може ініціювати процес розкладу озону.

При наявності в атмосфері вуглеводнів (C_xH_y) відбувається їх окислення з утворенням альдегідів, нітратів тощо. Оксид азоту перетворюється на діоксид, з'являється озон, а також пероксиацилнітрат (PAN). При з'єднанні O_3 , NO_2 та PAN утворюються фотохімічні оксиданти, які є однією з причин фотохімічного смогу.

Утворені сполуки чинять токсичну дію на людину, призводячи до порушення серцево-судинної діяльності, отруєння дихальних шляхів та інших захворювань організму.

Опади та кислотні дощі також пов'язані з наявністю в атмосфері аерозолів та оксидів SO_2 , NO_2 . Кліматичний цикл випадання опадів має життєво важливе значення для всього людства. Великомасштабні впливи на процес випадання опадів можуть призвести до дуже серйозних наслідків. Проявом подібних впливів, що отримав досить широке поширення, є кислотні дощі, що мають низькі значення pH^* . Зміна значення pH опадів може викликати багато проблем, пов'язаних з біосферою; аналіз цих проблем на кількісному рівні становить в даний час область інтенсивних досліджень.

Руйнування озонового шару. Озон (O_3), що міститься в атмосфері, крім токсичного впливу (при підвищених концентраціях) на живі організми, в тому числі на людину, виконує і помітну захисну функцію. Накопичуючись у верхніх шарах атмосфери, він утворює озоновий шар, який оберігає поверхню Землі від жорсткого космічного випромінювання.

Зменшення товщини озонового шару та подальше його зникнення призводять до утворення так званих “озонових дір” в атмосфері, в результаті чого різко збільшується інтенсивність жорсткого космічного випромінювання, що надходить до поверхні Землі.

Природа появи та зникнення озонових дір в атмосфері ще недостатньо вивчена. Одним з механізмів руйнування озонового шару може бути протікання внаслідок високої хімічної активності озону (O_3) його реакції з монооксидом азоту (NO) при утворенні діоксиду азоту (NO_2) та кисню (O_2).

Отже, підвищення проникності озонового шару, збільшення інтенсивності космічного випромінювання можуть призвести до незворотних негативних наслідків у вигляді мутації та переродження живих організмів, до канцерогенних захворювань людей, що піддаються підвищеній дозі космічного опромінення, зниження народжуваності населення та погіршення врожайності сільськогосподарських культур.

Із середини 70-х років XX ст. на Землі сформувалася велика кількість регіонів з питомим тепловиділенням у діапазоні від 10 до 100 Вт/м² площею 104–105 км², а також окремі регіони з питомим тепловиділенням до 200 Вт/м² площею до 104 км². Основний результат теплової дії в цих регіонах полягає в утворенні стійкого (майже стаціонарного) просторового «куполу» повітря з більш високою температурою – на 1–4°C вище середньої природної температури.

Викиди в атмосферне повітря, викликані воєнними діями на території України, створюють справжню екологічну катастрофу і наслідки цих дій розповсюджуються не тільки на нашу країну, але й на території інших держав, іноді на відстані тисячі кілометрів. Війна в Україні наносить непоправної шкоди довкіллю.

4.2. Попередження забруднення атмосфери стаціонарними і рухомими джерелами

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря є промислові підприємства, підприємства ВПК, військові об'єкти, об'єкти спеціального призначення, транспорт, теплові електростанції, тваринницькі комплекси. Кожний з цих джерел зв'язаний з виділенням великої кількості специфічних токсичних речовин, що іноді не піддаються відразу ідентифікації.

Щоб знизити рівень забрудненості атмосферного повітря, розробляють та впроваджують:

- ✓ технологічні заходи;
- ✓ архітектурно-планувальні заходи;
- ✓ очищення та знешкодження газових викидів;
- ✓ організовують санітарно-захисні зони.



*Асоціативно-ілюстративний малюнок.
Очищення атмосферного повітря від антропогенного навантаження*

4.2.1. Технологічні заходи

Ефективним методом боротьби із забрудненням атмосферного повітря є створення замкнутих технологічних циклів, що характеризуються відсутністю викидів у повітряне довкілля шкідливих газів на проміжних та кінцевій стадіях виробничого процесу. На такому виробництві з безвідходною технологією реалізується принцип комплексного використання природної сировини. Але цей принцип організації виробництва не можна реалізувати у всіх галузях господарства, тому потрібно розробляти заходи, які б забезпечували дотримання допустимих санітарних нормативів життєдіяльності. Серед заходів для охорони повітряного довкілля важливими є технологічні заходи, до яких відносять наступні:

- 1) застосування нових технологій, які дозволяють зменшити забруднення повітряного довкілля;
- 2) заміна шкідливих речовин у виробництві нешкідливими або менш шкідливими

(як приклад, можна навести переобладнання котельних з твердого палива або мазуту на газ);

3) перепрофілювання виробництва (наприклад, замість перероблення сировини на напівфабрикати налагоджують виробництво готових виробів);

4) очищення сировини від шкідливих домішок (наприклад, для зниження шкідливості диму доцільно попередньо видаляти сірку з палива);

5) заміна сухих (з утворенням пилу) способів перероблення матеріалів удосконаленими;

6) заміна вогневого нагрівання електричним, що дозволяє припинити потрапляння в атмосферне повітря продуктів згорання палива (як приклад, можна навести переплавлення брухту в алюмінієвих індукційних печах замість шахтних печей, застосування електропечей на ремонтних підприємствах);

7) герметизація систем пневмотранспортування порошкових матеріалів;

8) заміна періодичних процесів безперервними, які унеможливають залпові викиди бруду в зовнішнє повітря під час відкривання люків, вивантажування сировини на окремих стадіях.

Перераховані вище технологічні заходи не охоплюють усіх можливих способів впровадження технологій для зниження шкідливих викидів у повітря, але є передумовами для окреслення напрямків запобігання таким випадкам.

4.2.2. Архітектурно-планувальні заходи

Архітектурно-планувальні заходи для охорони повітряного довкілля, незалежно від того, чи їх розробляють на стадіях обрання району розташування підприємства чи компонування будівель і споруд на генплані підприємства, яке вже функціонує, вимагають капітальних витрат, але надалі вони допоможуть заощадити на улаштуванні газоочищувальних пристроїв та організації санітарно-захисної зони.

У районах, де заплановано спорудження нових сільськогосподарських об'єктів чи реконструкцію вже задіяних, потрібно провести мікрокліматичні обстеження, а також проаналізувати можливі напрямки вітрових потоків у приземних шарах атмосфери.

Необхідно уникати будувати сільськогосподарські об'єкти з великими викидами шкідливих речовин у місцях застою повітря, в низинах і котлованах, а також у районах із частими туманами та підвищеними температурними інверсіями.

Потрібно приділяти особливу увагу взаємному розташуванню сільськогосподарських підприємств і житлових районів. Для кожного варіанта розташування сільськогосподарського підприємства необхідно визначати допустимий викид шкідливих речовин з урахуванням віддаленості житлової забудови, рельєфу та кліматичних умов. Остаточо визначаючись із місцем розташування об'єкта, потрібно виходити з мінімуму витрат на його спорудження у запланованому місці та витрат на очищення викидів.

Розташування будівель і споруд на генеральному плані підприємства повинне сприяти наскрізному провітрюванню майданчика та міжоб'єктових просторів, щоб унеможливити поширення шкідливих повітряних сумішей на чистіші ділянки виробництва. Щоб забезпечити виконання перерахованих умов, в основу планувальних рішень потрібно покласти наступні принципи:

- формування підприємств з автономними технологічними комплексами;
- розроблення генеральних планів за блоковою системою;
- зонування території на всіх етапах розвитку підприємства;
- централізація технологічних комунікацій.

Необхідно узгоджувати адміністративну, виробничу, підсобно-виробничу та складську зони.

Будівлі та споруди на генеральному плані необхідно зорієнтувати довгою стороною уздовж панівних вітрів, використовуючи магістральні проїзди, розриви між кварталами та блоками як аераційні коридори. Компонуючи об'єкти виробництва, які розташовані у декількох будівлях і спорудах різної висоти, рекомендовано менші об'єкти розміщати з

навітряного боку. За відсутності переважного напрямку вітру вищі будівлі та споруди доцільно розміщувати ближче до центру забудови. Адміністративно-господарські будівлі, які розміщено у виробничій зоні, повинні бути захищені смугою деревних насаджень від шкідливого впливу газів, пилу, шуму, інсоляції та ін.

Централізація викидів. Об'єднання дрібних викидів у великі централізовані пристрої має наступні переваги:

- раціональніше використання систем очищення забрудненого повітря та контрольно-виміральної апаратури;
- скорочення кількості вентиляційних пристроїв;
- зниження вартості устаткування та вузлів автоматичного регулювання через збільшення продуктивності установок;
- збільшення територіальних розривів між місцями викидання та забирання чистого припливного повітря.

Повітрозабір. Вибираючи місце забирання повітря припливними системами, потрібно дотримуватись наступних правил:

⇒ поблизу місць забирання повітря не повинно бути джерел його забруднення (сховищ та ємностей токсичних речовин, місць зливання та розливання шкідливих продуктів виробництва тощо);

⇒ не можна забирати повітря поблизу відкрито встановленого технологічного устаткування, що виділяє шкідливі речовини, а також у місцях, де внаслідок аварій технологічного устаткування такі речовини можуть виділитися;

⇒ не потрібно забирати повітря для механічного вентилявання із покрівлі будівлі, а також із покрівель споруд із даховими вентиляторами, аераційними ліхтарями та витяжними шахтами.

4.2.3. Очищення та знешкодження газових викидів

Забруднення в атмосферу можуть надходити з джерел: безупинно, періодично, чи залпами миттєво. У випадку залпових викидів за короткий проміжок часу (частки секунди) у повітря виділяється велика кількість шкідливих речовин іноді на значну висоту. Залпові викиди можливі при аваріях і підривних роботах, при спалюванні швидкопалаючих відходів виробництва на спеціальних площадках знищення.

З газами, що відходять, в атмосферу **надходять** тверді, рідкі, паро- та газоподібні органічні та неорганічні речовини, тому **по агрегатному стані забруднення підрозділяють** на тверді, рідкі, газоподібні та змішані.

Гази промисловості, що відходять, утримуючі зважені тверді чи рідкі частки, являють собою двохфазні системи. Суцільною фазою в системі є гази, а дисперсною – тверді чи частки крапельки рідини. Такі аеродисперсні системи називають аерозолями, що розділяють на пил, що містить тверді частки розміром 5–50 мкм, дими, розміром 0,1–5 мкм і тумани, що складаються з крапельок рідини розміром 0,3–5 мкм і утворюються в результаті конденсації пару чи при розпиленні рідини в газі.

Газові викиди класифікують:

- по організації відводу та контролю – на організовані та неорганізовані;
- по температурі – на нагріті (температура газопилової суміші вище температури повітря) та холодні;
- по ознаках очищення – на викидаються без очищення (організовані та неорганізовані) та після очищення (організовані).

Організований промисловий викид надходить в атмосферу через спеціально споруджені газоходи, труби, а неорганізований – у виді ненаправлених потоків газу в результаті порушення герметичності устаткування, чи відсутності незадовільної роботи устаткування по відсмоктуванню газу в місця завантаження, вивантаження та збереження продукту.

Для зниження забруднення атмосфери від промислових викидів:

- удосконалюють технологічні процеси;
- здійснюють герметизацію технологічного устаткування;
- застосовують пневмотранспорт;
- будують різні очисні споруди.

Найбільш ефективним напрямком зниження викидів є створення безвідхідних технологічних процесів, що передбачають упровадження замкнутих газоподібних потоків.

Основним засобом запобігання шкідливих викидів є системи очищення газів, тобто відділення від газу чи перетворення в нешкідливий стан забруднюючої речовини, що надходить від промислового джерела.

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОВИХ ВИКИДІВ

Для знешкодження аерозолів (пилів і туманів) використовуються сухі, мокрі й електричні методи. Крім того, апарати відрізняються один від одного по конструкції та за принципом осадження зважених часток. В основі роботи сухих апаратів лежать гравітаційні, інерційні та відцентрові механізми чи охолоджувально-фільтраційні механізми. У мокрих пиловловлювачах здійснюється контакт запиленних газів з рідиною, при цьому осадження відбувається на краплі, на поверхню газових чи міхурів на плівку рідини. У електрофільтрах відділення заряджених часток аерозолу відбувається на осаджувальних електродах. Вибір методу й апарата для уловлювання аерозолів залежить від їхнього дисперсного складу.



Рис. Методи очищення відхідних газів

Для знешкодження газів, що відходять, від газоподібних і пароподібних токсичних речовин застосовують методи: **абсорбції** (фізичної та хемосорбції), **адсорбції**, **каталітичні**, **термічні**, **конденсації**, **компримування**.

Абсорбційні методи очищення газів, що відходять, підрозділяються по ознаках:

- по абсорбуючому компоненту;
- по типу застосовуваного абсорбенту;

- по характеру процесу – з циркуляцією та без циркуляції газу;
- по використанню абсорбенту – з регенерацією та поверненням його в цикл (циклічні) та без регенерації (не циклічні),
- по використанню компонентів, що уловлюються – з рекуперацією та без рекуперації;
- по типу рекуперуючого продукту;
- по організації процесу – періодичні та безупинні;
- по конструктивним типам абсорбційної апаратури.

Для фізичної абсорбції на практиці застосовують воду, органічні розчинники, що не вступають у реакцію з газом, що витягається, та водянні розчини цих речовин. При хемосорбції як абсорбент використовують водянні розчини солей та лугів, органічні речовини та водянні суспензії різних речовин.

Вибір методів очищення залежить від концентрації компонента, що витягається, у газах, що відходять, обсягу та температури газу, змісту домішок, наявності хемосорбентів, можливості використання продуктів рекуперації, необхідної ступеня очищення.

Очищення газових викидів **методом абсорбції** полягає в розподілі газоповітряної суміші на складові частини шляхом поглинання одного чи декількох газових компонентів (абсорбатів) цієї суміші рідким поглиначем (абсорбентом) з утворенням розчину.

Рушійною силою цього процесу є градієнт концентрації на границі фаз газ – рідина. Розчинений у рідині абсорбат завдяки дифузії проникає у внутрішні шари абсорбенту зі швидкістю, що залежить від поверхні розподілу фаз.

У залежності від реалізованого способу контакту газ – рідина розрізняють абсорбційні апарати: насадні вежі (форсунні та відцентрові скрубери), скрубери Вентурі, барботажно-пінні, тарілчасті й ін.

У залежності від поглиначів, способу поглинання та характеристики кінцевого продукту *абсорбційні методи вилучення діоксида сірки* розподіляються на групи:

- вилучення SO₂ з переробкою в продукти окислення та нейтралізації (вловлювання діоксида сірки основами та отримання сірчаноокислотних і сірчаноокислих солей натрію, амонію, кальцію; обробка мінеральної сировини розбавленим сірчистим газом і перехід останнього у H₂SO₄);
- виведення SO₂ з виділенням концентрованого SO₃ і супутніх продуктів (очищення основами з додаванням будь-якої сильної кислоти; окислення SO₂ з наступним відновленням; комбінована переробка мінеральної речовини та розбавленого SO₂);
- циклічне очищення від SO₂ з отриманням концентрованого SO₃ (вилучення SO₂ при низькій температурі та виділення концентрованого SO₃ при нагріванні).

При абсорбційному очищенні газових викидів від діоксида сірки як поглинаючі використовуються вода, сульфат натрію, гідрат оксиду амонію, суспензія оксиду магнію та сульфату магнію у водяному розчині сульфат-бісульфат-сульфату магнію, вапняне молоко та суспензія вапняка, водяний розчин кальцинованої соди, ароматичні аміни. Відпрацьовані сорбенти піддаються регенерації та повертаються в процес, або беруть участь в отриманні кінцевого товарного продукту – рідкого діоксида сірки, олеуму, сірчаної та сірчистої кислот або їх солей.

Вибір того чи іншого методу очищення від діоксида сірки повинен бути вирішений з урахуванням місцевих умов, наявності поглиначів і потреби в продуктах, які отримуються.

Очищення промислових газів від сірководню проводиться сухими та мокрими способами.

При сухому очищенні поглиначами слугують гідрат оксиду заліза, активоване вугілля, марганцеві руди; при мокрому застосовуються луки, розчини, окислюючі H₂S до сірки, комбіновані поглиначі, а також каталітичне окислення сірководню до сірки.

Очищення гідратом оксиду заліза полягає в тому, що газ пропускають через тверду сипку масу, що містить оксид заліза Fe₂O₃. При використанні різних марок активованого вугілля сірководень у присутності кисню окисляється до елементарної сірки на поверхні

вугілля. Застосування активованого вугілля має суттєві переваги перед очищенням оксидами заліза: швидкість газу вища, менший об'єм апаратури, багатократне регенерування вугілля без вивантаження із апарату, вилучена сірка являє собою товарний продукт високої чистоти.

В процесі мокрого очищення газу промивають у скруберах відповідними поглиначами, які у подальшому піддаються регенерації з виділенням елементарної сірки або сірководню. В залежності від типу поглиначів, що застосовуються, розрізняють миш'яково-лужний, аміачний, фосфатний, вакуум-карбонатний, етаноламіновий способи.

До основних *методів очистки промислових газів від оксидів азоту* відносяться: використання води; рідких лужних і селективних сорбентів; застосування кислот і окислювачів.

Лужними розчинами поглинаються вищі оксиди азоту – N_2O_3 , NO_2 , N_2O_5 . оксид азоту NO слід попередньо окислювати до NO_2 не менш ніж на 50%. Як поглинаючі використовуються розчини гідроксиду натрію NaOH , карбонату натрію Na_2CO_3 , гідроксиду калію KOH , амонію NH_4OH , кальцію $\text{Ca}(\text{OH})_2$, карбонату магнію MgCO_3 . Найширше розповсюдження отримали розчини Na_2CO_3 і $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

В залежності від виробничих умов, характеристики газової суміші та поставленої задачі можна використовувати різні селективні поглинаючі. Так, для очистки газів у відсутності кисню в основному від оксиду азоту слугують розчини сульфату заліза FeSO_4 , солі заліза FeCl_2 , тіосульфату натрію $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, бікарбонату натрію NaHCO_3 . Азотний ангідрид N_2O_3 добре поглинається сірчаною кислотою з утворенням нітрози-сірчаної кислоти, яка розкладається при нагріванні на сірчану кислоту та оксид азоту.

Для *абсорбції фтористих газів* використовують воду, водяні розчини лугів, солей та деяких суспензій (Na_2CO_3 , NH_4OH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaCl і ін.). Процес проводять у колонах, що розпорошують, насадних, тарілчастих колонах і скруберах Вентурі. Ступінь очищення газів досягає 90–95%. Інший метод видалення елементарного фтору з газів, що відходять – спалювання його з вуглеводнями чи з воднем для одержання фториду водню, для послідовного абсорбування водою.

Для *абсорбції хлору та хлормістких речовин* використовують воду, водяні розчини лугів і органічних речовин, водяні суспензії й органічні розчинники. Процес можна проводити в абсорберах будь-якої конструкції. Ступінь очищення газів досягає 70–90%.

Абсорбційні методи витягу бромів з газів, що відходять, засновані на утворенні полібромідів при використанні розчинів бромідів, соди, вапняного молока. Абсорбцію розчинів бромідів проводять у насадних абсорберах. Ефективність очищення газів від бромів розчинами карбонату натрію та гідроксиду кальцію вище, ніж розчинами бромиду натрію.

Адсорбційні методи очищення газів використовують для видалення з них газоподібних і пароподібних домішок. Методи засновані на поглинанні домішок пористими тілами-адсорбентами. Процеси очищення проводять у періодичних чи безупинних адсорбентах. Перевагою методу є високий ступінь очищення, а недоліком – неможливість очищення заплених газів.

Адсорбційні методи очищення газів, що відходять, використовують для очищення газів з невисоким змістом газоподібних і пароподібних домішок.

У відмінності від абсорбційних методів вони дозволяють проводити очистку газів при підвищених температурах.

Розрізняють фізичну та хімічну адсорбцію (хемосорбцію). При фізичній адсорбції молекули газів, що поглинаються, і пар утримуються силами Вандер Ваальса, при хемосорбції – хімічними силами.

У якості адсорбентів використовують пористі матеріали з високорозвиненою внутрішньою поверхнею, що мають синтетичне чи природне походження. До основних типів промислових адсорбентів відносяться активні вугілля, силікагелі, алюмогелі, цеоліти та іоніти.

Уловлювання пари летких розчинників можливо будь-якими мілкопористими адсорбентами: активними вугіллями, силікагелями, алюмогелями, цеолітами, пористим склом

тощо. Однак активні вугілля, що є гідрофобними адсорбентами найбільш кращі: при відносній вологості пароповітряних чи парогазових потоків, що очищуються, до 50% волога практично не впливає на сорбируємість парів органічних розчинників. Рентабельність адсорбційних установок залежить від концентрації в газах, що очищаються, парів летучих органічних розчинників.

У практиці найбільш розповсюдженими є рекупераційні установки зі стаціонарним шаром адсорбенту, розташовуваним у вертикальних, горизонтальних і кільцевих адсорберах.

Вибір циклу роботи рекупераційної установки визначається характером підлягаючих уловлюванню розчинників, їхнім змістом у вихідній пароповітряній суміші, особливостями і техніко-економічними можливостями виробництва, у технології якого відбувається утворення пар летучих розчинників.

Істотні розходження в складі й обсягах утримуючих ртуть газів, що відходять, визначають значне число методів очищення, що умовно підрозділяють на фізичні (конденсаційного, абсорбційного, адсорбційного методів уловлювання аерозолів) і хімічні (хемосорбційні, газофазні).

Для попереднього *очищення концентрованих газових пар ртуті* використовують фізичні методи з наступним глибоким очищенням індивідуальними та комбінованими хімічними методами. Хемосорбційні рідинні методи застосовують при необхідності видалення з концентрованих газів ускладненого складу поряд із ртуттю інших компонентів, особливо таких, очищення від яких сухими методами ускладнено чи неможливо, і звичайно обмежують невеликими обсягами оброблюваних газових потоків.

Як носії для хемосорбції поряд з активними вугіллями використовуються й інші адсорбенти (силікагелі, цеоліти, глинозем) і речовини з високорозвиненою поверхнею (пемза, оксид магнію, кремнезем та ін.), а також різні волокнисті матеріали.

Каталітичні методи очищення засновані на хімічних перетвореннях токсичних компонентів у нетоксичні на поверхні твердих каталізаторів. Очищенню піддаються гази, що не містять пилу та каталізаторних отрут. Методи використовуються для очищення газів від оксидів азоту, сірки, вуглецю й органічних домішок, що проводять у реакторах різної конструкції.

Суть **каталітичних процесів газоочистки** полягає в реалізації хімічних взаємодій, що приводять до конверсії підлягаючих знешкодженню домішок в інші продукти в присутності спеціальних каталізаторів. Каталітичні взаємодії в гетерогенному каталізі відбуваються на границі розподілу фаз конвертованої газової суміші та каталізатора з утворенням активованих комплексів у вигляді проміжних поверхневих з'єднань каталізатора та реагуючих речовин, що формують продукти каталізу, які відновлюють поверхню каталізатора.

Активність каталізатора визначається сукупністю фізико-хімічних властивостей самого каталізатора та конвертованого газового потоку. В основному вона залежить від температури каталітичного перетворення, структури каталізатора, тиску, об'ємної витрати, концентрації та молекулярних мас вихідних реагентів та продуктів конверсії в газовій суміші.

У процесах санітарного каталітичного очищення газів промисловості, що відходять, високою активністю характеризуються контактні маси на основі благородних металів (платина, срібло й ін.), оксидів марганцю, міді, кобальту, а також оксидні контакти, активовані благородними металами.

Основними стадіями **гетерогенного каталітичного перетворення** є:

- ✓ дифузія вихідних реагентів з ядра газового потоку до поверхні гранул каталізатора;
- ✓ проникнення цих речовин у порах каталізатора до активних центрів його внутрішньої поверхні;
- ✓ активована адсорбція продифундованих реагентів поверхнею каталізатора з утворенням поверхневих хімічних сполук;
- ✓ хімічна взаємодія адсорбованих речовин з утворенням продуктів;
- ✓ десорбція продуктів і їх перенос від зовнішньої поверхні гранул каталізатора до ядра газового потоку.

Інтенсивність процесу гетерогенного каталізу на пористих каталізаторах визначається

співвідношенням швидкостей переносу реактантів у порах каталізатора та хімічного перетворення реагуючих речовин на поверхні пір.

Каталізатори для *очищення газів від органічних речовин* умовно розрізняють:

- суцільнометалеві – метали платинової групи чи неблагородні метали, нанесені на сітки, стрічки, чи спіралі аркуші з нержавіючої сталі;
- змішані – метали платинової групи й оксиди неблагородних металів, нанесені на оксид алюмінію, нержавіючу сталь і ін.;
- керамічні – метали платинової групи чи оксидів неблагородних металів, нанесених на керамічну основу у виді стільник чи ґрат;
- насипні – гранули чи таблетки з алюмінію з нанесеними на нього металами платинової групи чи оксидами неблагородних металів.

Використовувані в промисловій практиці установки каталітичного очищення газових викидів від пар органічних речовин розрізняються конструкцією контактних апаратів, способами підвищення до необхідного рівня температури газових потоків, що надходять у них, використовуваними каталізаторами, прийомами рекуперації тепла, наявністю циклу знешкоджених газів.

Для окислювання оксиду вуглецю використовують марганцеві, мідно-хромові й утримуючі метали платинової групи каталізатори, що забезпечують ступінь конверсії СО більш 70%. У залежності від складу газів, що відходять, у промисловості застосовуються різні технологічні схеми очищення.

Термічні методи (методи прямого спалювання) застосовують для знешкодження газів від легкоокислюваних токсичних і домішок, що дурно пахнуть. Методи засновані на спалюванні паливних домішок у топках печей смолоскипових пальниках. Перевагою методу є простота апаратури, універсальність використання, недоліками – додаткова витрата палива при спалюванні низькоконцентрованих газів і необхідність додаткового абсорбційного чи адсорбційного очищення газів після спалювання.

Суть методу прямого спалювання, що застосовується для знешкодження газів від токсичних домішок, які легко окисляються, полягає в окислюванні знешкоджуваних компонентів киснем. Перевагами методу є відносна простота апаратурного оформлення й універсальність використання, тому що на роботу термічних нейтралізаторів мало впливає склад оброблюваних газів.

Процес прямого спалювання проводять у топкових пристроях, промислових печах і топках котлових агрегатів, у відкритих смолоскипах. Їх конструкція повинна забезпечувати необхідний час перебування (до 1сек.) оброблюваних газів в апараті при температурі, що перевищує нижню межу samozapalювання газових сумішей на 100–150°C та гарантуючі можливість досягнення заданого ступеня їхнього знешкодження.

Поряд з іншими методами для уловлювання паролетючих розчинників використовують **методи конденсації та компримування**.

В основі **методу конденсації** лежить явище зменшення тиску насиченої пари розчинника при зниженні температури. Проведення процесу очищення пароповітряних сумішей методом конденсації ускладнено змістом паролетючих розчинників, що перевищують нижню межу їх вибуховості, крім того, високі витрати холодильного агента електроенергії та низький відсоток конденсації паророзчинників (70–90%) робить подібний метод очищення нерентабельним і мало використовуваним.

Метод компримування базується на тому ж явищі, що і метод конденсації, але стосовно до паророзчинників, що знаходяться під надлишковим тиском. Однак метод компримування більш складний в апаратурному оформленні, тому що в схемі уловлювання паророзчинників потрібен компримуючий агрегат. Крім того, він зберігає всі недоліки методу конденсації та не забезпечує можливість уловлювання паролетючих розчинників при їх низьких концентраціях.

ОЧИЩЕННЯ ГАЗУ ВІД ПИЛУ ТА АЕРОЗОЛІВ

Обладнання та методи очищення газу від пилу.

Класифікація пиловловлюючого устаткування заснована на принципових особливостях процесу відділення твердих часток від газової фази:

- устаткування для уловлювання пилу сухим способом, до якого відносяться циклони, вихрові циклони, динамічні пиловловлювачі, жалюзійні та ротаційні пиловловлювачі, фільтри, електрофільтри;
- устаткування для уловлювання пилу мокрим способом, до якого відносяться скрубери, пінні апарати й ін.

Устаткування для очищення газу від пилу та аерозолів

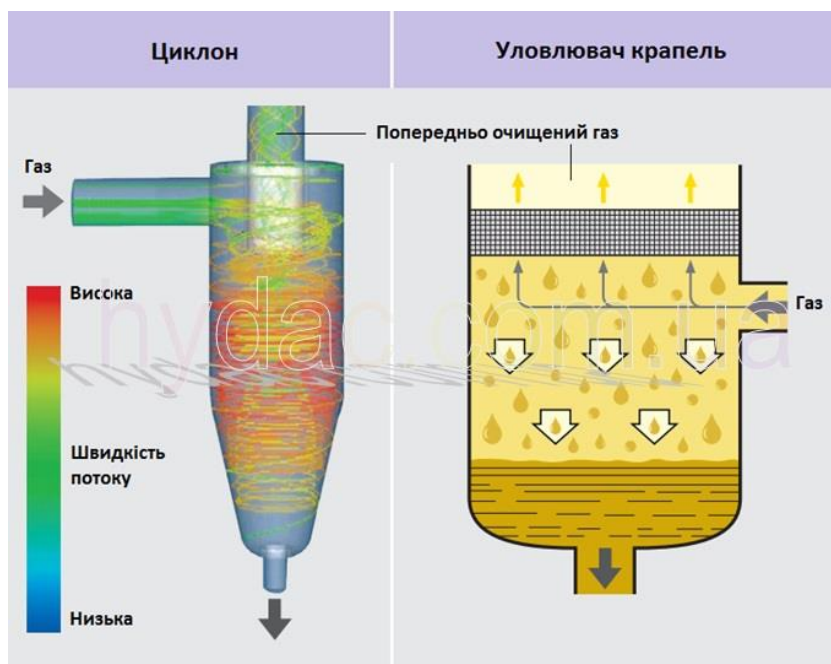


Рис. Устаткування для очищення газу від пилу та аерозолів

Циклонні апарати найбільш поширені в промисловості та характеризуються:

- відсутністю в апараті частин, що рухаються,
- надійністю роботи при температурі газів до 500°C (циклони виготовляються зі спеціальних матеріалів),
- можливістю уловлювання абразивних матеріалів при захисті внутрішніх поверхонь циклонів спеціальними покриттями,
- уловлюванням пилу в сухому виді,
- майже постійним гідравлічним опором апарата,
- успішною роботою при високих тисках газів,
- простотою виготовлення,
- збереженням високої фракційної ефективності очищення при збільшенні запилованості газів.

Недоліками використання циклонних апаратів є високий гідравлічний опір (1250–1500 Па), погане уловлювання часток розміром < 5 мкм а також неможливість використання для очищення газів від липких забруднювачів.

По способу підведення газів в апарат циклони класифікують зі спіральним, тангенціальним, гвинтоподібним і осьовим підведенням. Найбільш кращим є підведення газів по спіралі, однак у практиці можуть використовуватися всі способи в однаковій мірі.

Принцип роботи циклона наступний. Газ обертається усередині циклона, рухаючи зверху вниз, а потім рухається нагору. Частки пилу відкидаються відцентровою силою до стінки, що у тисячі разів перевищує силу ваги і тому навіть маленькі частки пилу не в змозі впливати за газом.

Ефективність уловлювання часток пилу в циклоні прямо пропорційна швидкості газів і зворотно пропорційна діаметру апарата. Процес доцільно вести при великих швидкостях і невеликих діаметрах, однак збільшення швидкості може призвести до віднесення пилу з циклона та різкому збільшенню гідравлічного опору. Тому доцільно збільшувати ефективність циклона за рахунок зменшення діаметра апарата, а не за рахунок росту швидкості газів. Оптимальне співвідношення $H/D_{\text{Ц}}=2-3$.

У промисловості розділяють циклони на високоефективні та високопродуктивні. Перші ефективні, але вимагають великих витрат на здійснення процесу очищення; циклони другого типу мають невеликий гідравлічний опір, але гірше уловлюють дрібні частки.

На практиці широко використовують циклони – **циліндричні** (з подовженою циліндричною частиною) та **конічні** (з подовженою конічною частиною). Циліндричні відносяться до високопродуктивних апаратів, а конічні – до високоефективного. Діаметр циліндричних циклонів – не більш 2000мм, а конічних – не більш 3000мм.

При великих витратах газів, що очищаються, застосовують **групове компонування апаратів**, що дозволяє не збільшувати діаметр циклона і, тим самим, позитивно впливати на ефективність очищення. Запилений газ у такого типу циклонах входить через загальний колектор, а потім розподіляється між циклонними елементами.

Об'єднання великого числа малих циклонів (мультициклонів) у групу називається батарейними циклонами. До збільшення ефективності очищення приводить зниження діаметра циклонного елемента, що має діаметри 100, 150, чи 250мм. Оптимальна швидкість газів в елементі лежить у межах 3,5–4,75м/с, а для прямооточних циклонних елементів 11–13м/с.

Основною відмінністю **вихрових** пиловловлювачів від циклонів є наявність допоміжного газового потоку, що закручується. В апараті соплового типу запилений газовий потік закручується лопатковим завихрювачем і рухається нагору, піддаючи при цьому впливу трьох струменів вторинного газу, що впливають з тангенціально розташованих сопел. Під дією відцентрових сил частки відкидаються до периферії, а звідти в порушуваний струменями спіральний потік вторинного газу, що направляє їх вниз, у кільцево-міжтрубний простір. Вторинний газ у ході спірального обтікання потоку газу, що очищається, поступово проникає в нього. Кільцевий простір навколо вхідного патрубку оснащено підпірною шайбою, що забезпечує безповоротний спуск пилу в бункер. Вихровий пиловловлювач лопаткового типу відрізняється тим, що вторинний газ відбирається з периферії очищеного газу та подається кільцевим направляючим апаратом з похилими лопатками. Як і в циклонів, ефективність вихрових апаратів зі збільшенням діаметра падає.

Серед переваг **вихрових пиловловлювачів** можна виділити відсутність абразивного зносу внутрішніх поверхонь апарата, можливість очищення газів високої температури за рахунок використання холодного вторинного повітря, можливість регулювання процесу сепарації пилу за рахунок зміни кількості вторинного газу. До недоліків відноситься необхідність додаткового дуттєвого пристрою, а також збільшення загального обсягу газів, що проходять через апарат.

Очищення газів від пилу в **динамічних пиловловлювачах** здійснюються за рахунок відцентрових сил і сил Кориоліса, що виникають при обертанні робочого колеса тягодуттєвого пристрою. Динамічний пиловловлювач споживає більше енергії, чим звичайний вентилятор з ідентичними параметрами по продуктивності та напору.

Жалюзійні пиловловлювачі мають ґрати, що складаються з рядів чи пластин кілець. Газ, що очищається, проходячи через жалюзійні ґрати, робить різкі повороти. Пилові частки внаслідок інерції прагнуть зберегти первісний напрямок, що приводить їх до відділення великих часток з газового потоку, тому ж сприяють їхні удари об похилі площини ґрат, від яких вони відбиваються та відскакують убік від щілин між лопатами жалюзі. У результаті чого газу поділяються на два потоки: пил міститься в потоці, що відсмоктують і знову

зливають з основною частиною потоку після очищення в циклоні. На ступінь очищення впливає швидкість газу перед жалюзійними ґратами та швидкість руху газів, що відсмоктуються в циклон.

Звичайно жалюзійні пиловловлювачі застосовують для уловлювання пилу з розміром часток $>20\text{мкм}$. Недолік ґрат – знос пластин при високій концентрації пилу. Ефективність уловлювання часток залежить від ефективності самих ґрат і ефективності циклона, а також від частки газу, що відсмоктується в ньому.

Ротаційні пиловловлювачі відносяться до апаратів відцентрової дії, що одночасно з переміщенням повітря очищають його від фракцій пилу крупніше 5мкм . Вони відрізняються великою компактністю, у результаті чого при монтажі й експлуатації не потрібно додаткових площ, необхідних для розміщення пиловловлюючих пристроїв при переміщенні запиленого потоку звичайним вентилятором.

Більш перспективними пиловідділителями ротаційного типу, призначеними для очищення повітря від часток $> 5\text{мкм}$, є протипоточні ротаційні пиловідділители, ефективність яких залежить від зворотнього співвідношення відцентрової й аеродинамічної сил. Такі апарати мають переваги в порівнянні з циклонами: габаритні розміри в 3–4рази і питомі енерговитрати на очищення 1000м^3 газу на 20–40% менше за тих самих умов, чим у циклонів. Однак широке поширення пиловловлювачі ротаційної дії не одержали через відносну складність конструкції та процесу експлуатації в порівнянні з іншими апаратами сухого очищення газів від механічних забруднювачів.

В основі роботи **пористих фільтрів** лежить процес фільтрації газу через пористу перегородку, у ході якого тверді частки затримуються, а газ цілком проходить крізь неї. Фільтруючі перегородки дуже різноманітні по своїй структурі, але в основному вони складаються з волокнистих чи зернистих елементів і підрозділяються на: гнучкі, напівтверді та тверді пористі перегородки.

Проходячи через фільтруючу перегородку, потік розділяється на тонкі безупинно роз'єднуються та з'єднуються струмки. Частки, володіючи інерцією прагнуть переміщатися прямолінійно, зіштовхуються з волокнами, зернами й утримуються ними. Такий механізм характерний для захоплення великих часток і виявляється сильніше при збільшенні швидкості фільтрування. У фільтрах уловлені частки накопичуються в порах утворюють пиловий шар на поверхні перегородки, тим самим стаючи для знову надходять часток частиною фільтруючої середовища. В міру нагромадження пилу пористість перегородки зменшується, а опір зростає, тому виникає необхідність видалення пилу та регенерації фільтра.

Електричне очищення

Електричне очищення – один з найбільш оптимальних видів очищення газів від зважених у них часток пилу та туману. Цей процес заснований на ударній іонізації газу в зоні коронуючого розряду, передачі заряду іонів часткам домішок і осадженні останніх на осаджуючих і коронуючих електродах. Забруднені гази, що надходять у електрофільтр, є частково іонізованими та здатні проводити струм, потрапляючи в простір між двома електродами. При збільшенні напруги іони, що рухаються, та електрони, прискорюючись, зіштовхуються з молекулами газу, іонізують їх, перетворюючи нейтральні молекули в позитивні іони й електрони. Останні, в свою чергу, прискорюючись, іонізують нові молекули газу (процес ударної іонізації газу). Аерозольні частки, що надійшли в зону електродів електрофільтра, адсорбують на своїй поверхні іони, здобуваючи електричний заряд протилежного знака. Негативно заряджені аерозольні частки рухаються до осаджуваного електрода під дією аеродинамічних і електричних сил, а позитивно заряджені частки осідають на негативному електроді. Основна маса пилу осаджується на позитивному осаджувальному електроді. На процес осадження пилу на електродах впливає електричний опір шарів пилу, що залежить від вологості запиленого газу.

Конструкцію електрофільтрів визначають наступні умови роботи: склад і властивості газів, що очищаються, концентрація та властивості зважених часток, параметри газового потоку, необхідна ефективність очищення тощо

У промисловості використовують конструкції сухих і мокрих електрофільтрів. Сухі

рекомендується застосовувати для тонкого очищення газів від пилу різних видів, особливості мокрих – їх оснащення смолоуловлюючими парасолями. Для очищення вентиляційних викидів від різних пилів з малою концентрацією забруднювачів застосовують двозонні електрофільтри. Для очищення вентиляційних викидів від пилу, туманів мінеральних мастил, пластифікаторів і ін. застосовують електричні туманоуловлювачі.

Апарати мокрого очищення газів мають широке поширення, тому що характеризуються високим ступенем ефективності очищення від дрібнодисперсного пилу з діаметром часток більш 0,3–1,0 мкм, а також можливістю очищення пилу від гарячих вибухонебезпечних газів. Однак мокрі пиловловлювачі володіють кількома недоліками, що обмежують область їхнього застосування: утворення в процесі очищення шлаку, що вимагає спеціальних систем для його переробки; винос вологи в атмосферу та утворення відкладень у відвідних газоходах, при охолодженні газів до температури краплі роси; необхідність створення оборотних систем подачі води в пиловловлювач.

Апарати мокрого очищення працюють за принципом осадження часток пилу на поверхню крапель рідини або плівки рідини. Осадження часток пилу на рідину відбувається під дією сил інерції та броунівського руху.

Конструктивно мокрі пиловловлювачі розділяють на скрубери Вентурі, форсунні й відцентрові скрубери, апарати ударно-інерційного типу, барботажно-пінні апарати та ін.

На практиці більш застосовні скрубери Вентурі, що забезпечують ступінь очищення аерозолів з діаметром часток 1–2 мкм при початковій концентрації домішок до 100 г/м³ сягаючи 99%, що цілком порівнянно з вискоелективними фільтрами.

У форсунних скруберах ефективно уловлюються частки розміром більш 10 мкм, в апаратах ударно-інерційного типу – більш 20 мкм. Одночасно з очищенням газ, що проходить через форсунний скрубер, охолоджується та зволожується до стану насичення. Перевага апаратів ударно-інерційного типу – мала питома витрата води (0,03 л/м³).

Барботажно-пінні апарати забезпечують ефективність очищення газу від дрібнодисперсного пилу на 95–96%.

Заходи попередження забруднення атмосфери на об'єктах

На всіх об'єктах на джерелах викидів шкідливих речовин в атмосферу **повинні застосовуватися газоочисні, пиловловлюючі апарати.**

Крім цього, необхідно проводити наступні заходи:

- герметизація обладнання – джерел викиду шкідливих речовин;
- поліпшення способів зпалювання палива, заміна твердого та рідкого палива природним газом;
- удосконалення способів очищення, систем пиловловлювачів і газоочисних установок;
- підвищення якості технічного та санітарного нагляду.

Методи попередження забруднення атмосфери рухомими джерелами на об'єктах

Технічні методи – попередження забруднення атмосферного повітря усіма видами автомобільної техніки шляхом утримання її в технічно справному стані регулювання систем запалення, систем живлення (паливної апаратури дизелів).

Організаційні методи для зниження викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря:

- раціональне розташування транспортних засобів, особливо в межах житлової забудови;
- створення системи контролю за викидами шкідливих речовин;
- раціональний рух автотранспорту, раціональна робота двигунів (особливо на холостому ході).

Таким чином, основними джерелами забруднення атмосферного повітря є промислові підприємства, підприємства ВПК, військові об'єкти, об'єкти спеціального призначення транспорт, теплові електростанції, тваринницькі комплекси. Кожний з цих джерел зв'язаний з виділенням великої кількості специфічних токсичних речовин, що іноді не піддаються одразу ідентифікації.

Забруднення можуть надходити в атмосферу: безупинно; періодично, чи залпами; миттєво. У випадку залпових викидів за короткий проміжок часу (частки секунди) у повітря виділяється велика кількість шкідливих речовин іноді на значну висоту. Залпові викиди можливі при аваріях і підривних роботах, при спалюванні швидко палаючих відходів виробництва на спеціальних площадках знищення.

Щоб знизити рівень забрудненості атмосферного повітря на об'єктах та об'єктах спеціального призначення, розробляють та впроваджують:

- ✓ технологічні заходи;
- ✓ архітектурно-планувальні заходи;
- ✓ очищення та знешкодження газових викидів;
- ✓ організовують санітарно-захисні зони.

4.2.4. Санітарний нагляд і контроль за рівнем забруднення атмосфери



Асоціативно-ілюстративний малюнок

Нормативи викидів для підприємства встановлюються в сукупності значень гранично допустимих викидів (далі – ГДВ) для окремих діючих і тих джерел забруднення, що проєктуються чи підлягають реконструкції. Для останніх нормативи визначаються на різних стадіях проєктування об'єктів. Для тих об'єктів, що вводяться в дію, нормативи ГДВ повинні бути забезпечені на момент прийняття їх в експлуатацію.

При викидах (скидах) у навколишнє середовище речовин, для яких не встановлено ГДК, органи охорони природи мають право прийняти рішення про зупинення роботи підприємств або їхніх окремих виробництв. Введення в експлуатацію нових виробництв, у викидах (скидах) яких містяться речовини без встановлених ГДК, заборонено.

ГДВ встановлюються для кожного джерела забруднення атмосфери на діючому підприємстві за умови, що викиди шкідливих речовин від одного або сукупності джерел населеного пункту з урахуванням перспективи промислового розвитку та розсіювання забруднювальних речовин в атмосфері не створять приземну концентрацію, що перевищує ГДК. У разі, коли значення ГДВ з об'єктивних причин на підприємстві не можуть бути забезпечені, виконується поетапне скорочення викидів забруднювальних речовин до значень, які забезпечують додержання ГДВ.

Для неорганізованих викидів і сукупності дрібних джерел (вентиляційні викиди з одного виробничого приміщення) встановлюють сумарні значення ГДВ. При визначенні ГДВ для джерела забруднення атмосфери враховують одержані розрахунковим або експериментальним

методом значення фонових концентрацій забруднювальних речовин у повітрі від інших джерел (у тому числі й від автотранспорту) міста або іншого населеного пункту.

Матеріали щодо ГДВ, які подаються на погодження та затвердження, передбачають наявність клопотання, пояснювальної записки, результатів розрахунків нормативів ГДВ і гранично допустимих скидів (далі – ГДС), заходів щодо дотримання встановлених нормативів тощо.

Планування та організація санітарно-захисних зон

Для підприємств, їх окремих будівель і споруд із технологічними процесами, що можуть бути джерелами виробничих шкідливих речовин, передбачено санітарну класифікацію, яка враховує потужність підприємства, умови виконання технологічних процесів, характер та кількість шкідливих і смердючих речовин, що потрапляють у довкілля, шум, вібрацію, електромагнітні поля та інші шкідливі чинники. На основі такої класифікації розробляють заходи для зменшення несприятливого впливу перерахованих чинників на довкілля.

Згідно із санітарною класифікацією підприємств, виробництв і об'єктів встановлено обмежувальні розміри санітарно-захисних зон:

ТАБЛИЦЯ
Розміри санітарно-захисних зон

Клас	I	II	III	IV	V
Розмір зони	1000	500	300	100	50

За необхідності та відповідного техніко-економічного та гігієнічного обґрунтування санітарно-захисну зону можна збільшити, але не більше ніж у 3 рази. Збільшити санітарно-захисну зону доцільно, наприклад, у наступних випадках:

- за малої ефективності систем очищення викидів у атмосферу;
- відсутності ефективних пристроїв очищення викидів;
- якщо необхідно розмістити об'єкти житлової забудови з підвітряного боку щодо підприємства, у зоні можливого забруднення повітря;
- за умови несприятливої рози вітрів;
- у разі спорудження нових, недостатньо санітарно вивчених, шкідливих виробництв.

Розмір санітарно-захисної зони до межі житлової забудови встановлюють:

а) для підприємств із технологічними процесами, що забруднюють атмосферне повітря шкідливими та смердючими речовинами у вигляді зосереджених (через труби, шахти) або розосереджених викидів (через ліхтарі будівель), від місць завантаження сировини або відкритих складів;

б) для теплових електричних станцій, виробничих і опалювальних котелень з димарями.

Планувальна організація санітарно-захисних зон. Планувальна організація санітарно-захисних зон, окрім виконання основного завдання – захисту повітряного довкілля населених пунктів від забруднення, повинна також відповідати вимогам архітектурно-композиційного узгодження житлової, сільської чи іншої забудови з розташованими у цьому районі підприємствами.

Плануючи санітарно-захисні зони, потрібно враховувати, що одним з важливих чинників, який забезпечує захист повітряного довкілля населених пунктів від забруднення, є озеленення зон газотривкими деревинно-чагарниковими насадженнями.

Плануючи організацію санітарно-захисних зон і розміщення об'єктів та інших елементів, потрібно керуватися принциповими схемами зонування території залежно від ширини зон.

Захисне озеленення санітарно-захисних зон дерево-чагарниковими насадженнями повинно займати площу (розрахунок за шириною зони):

- а) для зон шириною до 300 м – не менше 60%;
- б) для зон шириною від 300 м до 1000 м – не менше 50%;
- в) для зон шириною від 1000 м до 3000 м – не менше 40%.

У санітарно-захисній зоні заборонено споруджувати стадіони, сади та парки громадського користування, загальноосвітні школи, лікувально-профілактичні та оздоровчі установи та ін.

Використовувати території санітарно-захисних зон для сільськогосподарського виробництва під польові, городні або садові культури можна тільки за погодженням з місцевими органами влади та органами санітарно-епідеміологічної служби.

Озеленення та впорядкування санітарно-захисних зон. Проектувати озеленення санітарно-захисних зон потрібно з урахуванням характеру забруднення, а також місцевих природокліматичних і топографічних умов.

Рослини, які використовують для озеленення санітарно-захисних зон, повинні ефективно вбирати бруд і бути достатньо тривкими щодо викидів, які забруднюють атмосферу та ґрунт. Проектуючи озеленення, потрібно надавати перевагу створенню змішаних дерево-чагарникових насаджень з більшою біологічною тривкістю та кращою декоративністю, ніж однопорідні насадження. Не менше 50% загальної кількості висаджуваних дерев повинна займати основна деревна порода з найбільшою санітарно-гігієнічною ефективністю, життєздатністю за певних ґрунтово-кліматичних умов і тривкістю щодо викидів конкретного підприємства. Інші деревні породи є додатковими, що сприяють кращому зростанню основної породи. Менш тривкі породи, але з кращою здатністю вбирати бруд, як деревні, так і чагарникові, повинні розміщуватися всередині масиву під прикриттям узлісних насаджень.

Оптимальні умови провітрювання та очищення повітряного басейну у санітарно-захисній зоні досягають створенням коридорів провітрювання, особливо у напрямку панівних вітрів. Як коридори провітрювання можуть бути використані траси автомобільних і залізничних доріг, лінії високовольтних електропередач, водойми та інші відкриті простори. Коридори провітрювання не повинні бути спрямовані у бік житлової забудови.

4.3. Контроль за станом забруднення атмосферного повітря на об'єктах.



Асоціативно-ілюстративний малюнок

Контроль за станом забруднення атмосферного повітря на об'єктах виконують екологічні інспекції з уповноваженими представниками ДСЗЗІ. Вони спільно організують контроль:

– за дотриманням вимог природоохоронного законодавства в процесі експлуатації діючих підприємств, споруд, в тому числі газоочисного обладнання та систем контролю за викидами забруднюючих атмосферу речовин;

– за охороною атмосферного повітря від забруднення при всіх видах господарської діяльності;

– в процесі експлуатації механічних транспортних засобів, відносно дотримання встановлених нормативів викидів.

Велике значення має проведення лабораторного контролю за станом атмосферного повітря. В містах існують стаціонарні точки (пости), на яких санітарно-епідеміологічна служба визначає дифузне забруднення атмосферного повітря, проводить спостереження за зональним поширенням викидів. Також проводяться маршрутні спостереження, в ході яких використовують автомашини, обладнані спеціальною апаратурою для проведення наступних операцій:

- контролю за системами живлення автомобільної та спеціальної транспортної техніки та станом атмосферного повітря за допомогою газоаналізаторів И-СО (вміст окису вуглецю у відпрацьованих газах), “Палладий-3”, ГМК-3, оптико-акустичного газоаналізатору 2109, портативного газового хроматографу ХТ-8, газоаналізатору “Інфраліт”;

- контролю за димністю відпрацьованих газів дизелів за допомогою приладів НЦ-12 та ИДА;

- контролю за викидами в атмосферне повітря двоокису сірки за допомогою газоаналізатору ГПК-1;

- контролю за вмістом окисів азоту за допомогою газоаналізатору 645-04;

- контролю за вмістом токсичних газів за допомогою газоаналізатору УГ-2;

- контролю за вмістом аерозолів за допомогою вимірювача ИЗВ-3М;

- контролю за вмістом пилу за допомогою пиломіру “Приз-2”.

Для безпосереднього визначення та реєстрації концентрації окремих домішок, які містяться у викидах промислових об’єктів та транспортних засобів широко застосовують автоматичні газоаналізатори. Практика показала, що вітчизняні газоаналізатори типів ГПК-1 (для безперервної реєстрації вмісту двоокису сірки) і ГМК-3 (для СО) за своїми технічними характеристиками не поступаються кращим зарубіжним зразкам.

Екологічна інспекція здійснює державний контроль за дотриманням вимог екологічної безпеки з вище названих пунктів **на об’єктах**, а також під час:

- передислокації підрозділів;

- проведення навчань;

- маневрів;

- переміщенні підрозділів і військової техніки.

Здійснення екологічних вимірювань та аналізів, в тому числі контроль за станом атмосфери, покладається на Центральну військово-екологічну лабораторію (ЦВЕЛ) Міністерства оборони України.

На службу екологічного забезпечення структурного підрозділу покладено наступні основні завдання по охороні атмосферного повітря:

1. організація охорони повітряного басейну;

2. дотримання норм ГДВ і ГДК;

3. виконання заходів по їх скороченню;

4. зниження токсичності вихлопних газів військової техніки;

5. контроль за плануванням і оснащенням пило- та газоочищувачами об’єктів та виробничих об’єктів.

Таким чином, спільно із органами місцевих санітарно-епідеміологічних служб співпрацюють екологічні інспекції, які здійснюють державний контроль за дотриманням вимог екологічної безпеки на об’єктах.

На службу екологічної безпеки підрозділу покладено наступні основні завдання по охороні атмосферного повітря, а саме:

- організація охорони повітряного басейну;

- дотримання норм ГДВ і ГДК;

- виконання заходів по їх скороченню;

- зниження токсичності вихлопних газів військової техніки;

- контроль за плануванням і оснащенням пило- та газоочищувачами.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

Підсумовуючи матеріал щодо антропогенного навантаження атмосфери стаціонарними та рухомими джерелами на об'єктах Держспецзв'язку, слід зазначити:

По-перше, джерела забруднення атмосфери можуть бути: природними та штучними (антропогенними, тобто створеними людиною).

Якщо природні джерела забруднення, як правило не перевищують гранично допустимі концентрації, то вони не спричиняють істотних змін повітря. Інтенсивне поширення природного джерела забруднення на певній території (викиди попелу та газів вулканами, лісові та степові пожежі) може стати серйозною причиною забруднення атмосфери. Такі явища зумовлюють іноді утворення світлонепроникного екрану навколо Землі, а також зміну її теплового балансу. Проте природні забруднення атмосфери здебільшого не завдають великої шкоди людині, бо відбуваються за певними біологічними законами та регулюються кругообігом речовин, виявляються періодично.

На формування антропогенних забруднень атмосферного повітря, яке відбувається під впливом діяльності людини внаслідок зміни складу та властивостей атмосфери, тобто штучне (антропогенне) забруднення атмосфери, впливає характер джерел забруднень технологічних агрегатів, виділяють у процесі експлуатації шкідливі речовини в атмосферу.

Штучні джерела забруднення поділяються на стаціонарні та пересувні.

До стаціонарних джерел забруднення відносяться генератори, міні-електростанції, газозварювальне обладнання (установки), які працюють на пальному, при спалюванні якого утворюються та викидаються в атмосферне повітря забруднюючі речовини або суміш таких речовин, що є об'єктом та базою оподаткування екологічним податком за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами тощо.

Близько 20 відсотків забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу стаціонарними джерелами, є мутагенами та несуть загрозу здоров'ю не тільки нинішнього, а й наступних поколінь.

Пересувні джерела забруднення (визначені п.п. 14.1.142 Податкового кодексу України) – це транспортний засіб, рух якого супроводжується викидом в атмосферу забруднюючих речовин.

Забруднення можуть надходити в атмосферу: безупинно; періодично, чи залпами; миттєво. У випадку залпових викидів за короткий проміжок часу (частки секунди) у повітря виділяється велика кількість шкідливих речовин іноді на значну висоту. Залпові викиди можливі при аваріях і підливних роботах, при спалюванні швидко палаючих відходів виробництва на спеціальних площадках знищення.

По-друге, щоб знизити рівень забрудненості атмосферного повітря на об'єктах, розробляють і впроваджують:

- ✓ технологічні заходи;
- ✓ архітектурно-планувальні заходи;
- ✓ очищення та знешкодження газових викидів;
- ✓ організовують санітарно-захисні зони.

По-третє, спільно зі службою екологічної безпеки співпрацюють екологічні інспекції, які здійснюють державний контроль за дотриманням вимог екологічної безпеки на об'єктах.

На службу екологічної безпеки підрозділу покладено наступні основні завдання по охороні атмосферного повітря, а саме:

- організація охорони повітряного басейну;
- дотримання норм ГДВ і ГДК;
- виконання заходів по їх скороченню;
- зниження токсичності вихлопних газів військової техніки;
- контроль за плануванням і оснащенням пило- та газоочищувачами.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ.

1. Джерела забруднення атмосферного повітря.
 - 1.1. Класифікація забруднень.
 - 1.2. Природні джерела забруднення атмосферного повітря.
 - 1.3. Штучні джерела забруднення атмосферного повітря.
 - 1.4. Основні інгредієнти забруднення атмосферного повітря.
2. Методи попередження забруднення атмосфери на об'єктах.
 - 2.1. Технологічні заходи попередження забруднення атмосферного повітря.
 - 2.2. Архітектурно-планувальні заходи забруднення атмосферного повітря.
 - 2.3. Очищення та знешкодження газових викидів.
 - 2.4. Характеристика методів очищення газових викидів.
 - 2.5. Заходи та методи попередження забруднення атмосфери на об'єктах.
3. Санітарний нагляд і контроль за рівнем забруднення атмосфери на об'єктах.
 - 3.1. Основні характеристики санітарно-гігієнічного нормування.
 - 3.2. Планування та організація санітарно-захисних зон.
 - 3.3. Контроль за станом забруднення атмосферного повітря на об'єктах.
 - 3.3.1. Основні завдання служби екологічного забезпечення підрозділу по охороні атмосферного повітря.

РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА. НОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

5.1. Форми та етапи проведення екологічної експертизи

У систему охорони довкілля та управління природовикористанням входить ряд специфічних інструментів і важелів, які базуються на методах правового захисту та регулювання, екологічного менеджменту та маркетингу. До цих методів належать екологічна експертиза; екологічний аудит; екологічна сертифікація. Вони поступово удосконалюючись, взаємно доповнюють один одного та створюють можливість запровадження та функціонування системи керування екологічною безпекою.

Одним з основних напрямків діяльності природоохоронних заходів, державних наглядових установ та громадських організацій є екологічна експертиза.

Екологічна експертиза – це вид науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, еколо-експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці передпроектних, проєктних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація та дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей та спрямована на підготовку висновків про відповідність запланованої чи виконуваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища.

Метою екологічної експертизи є попередження можливих несприятливих екологічних впливів на довкілля та запобігання негативному впливові антропогенної діяльності на стан навколишнього середовища та здоров'я людей, а також пов'язаними із ними негативними соціальними, економічними й іншими наслідками.

Основні завдання екологічної експертизи:

- визначення рівня екологічного ризику та безпеки;
- організація комплексної, науково обґрунтованої оцінки об'єктів екологічної експертизи;
- встановлення відповідності об'єктів експертизи вимогам екологічного законодавства, санітарним нормам, будівельним нормам і правилам;
- оцінка впливу діяльності об'єктів екологічної експертизи на стан навколишнього середовища, здоров'я людей;
- оцінка ефективності, повноти, обґрунтованості та достатності заходів щодо охорони природного середовища та здоров'я людей;
- підготовка об'єктивних, всебічно обґрунтованих висновків екологічної експертизи.

Екологічна експертиза базується на низці принципів:

- обов'язковість проведення державної екологічної експертизи через ухвалення рішень про реалізацію об'єкту експертизи;
- гарантування безпечного для життя та здоров'я людей навколишнього середовища;
- збалансованість екологічних, економічних, медико-біологічних і соціальних інтересів та врахування громадської думки;
- наукова обґрунтованість, незалежність, об'єктивність, комплексність, варіантність, превентивність, гласність;
- екологічна безпека, територіально-галузева та економічна доцільність реалізації об'єктів екологічної експертизи;
- державне регулювання;
- законність.

- комплексність у оцінці впливу на довкілля виробничої чи іншої діяльності, а також їх наслідків;
- обов'язковість обліку вимог екологічної безпеки;
- достовірність і повнота інформації, яку представляють на екологічну експертизу;
- незалежність експертів під час виконання ними своїх повноважень;
- наукова обґрунтованість, об'єктивність і законність висновків;
- гласність, участь громадян і громадських організацій (об'єднань), врахування громадської думки;

- відповідальність учасників експертизи.

Об'єкти екологічної експертизи:

- проекти юридичних документів;
- передпроектні, проектні матеріали;
- документація з впровадження нових технологій, техніки, матеріалів, речовин, продукції, а також негативні екологічні ситуації в окремих регіонах;
- підприємства та інші об'єкти, що можуть негативно впливати на навколишнє середовище.

Екологічну експертизу виконують Мінекології, Мінрегіон, Держекоінспекція, органи та установи Міністерства охорони здоров'я у сфері негативного впливу на людей, інші державні органи, громадські екологічні організації, окремі громадяни, які є спеціалістами у сфері екології та яких залучають до виконання екологічної експертизи тощо.

Форми екологічної експертизи поділяються на:

- державну;
- громадську;
- спеціальну;
- екологічну.

Державна екологічна експертиза складається:

- з експертизи інвестиційних програм, схем (прогнозів) і програм розвитку та розміщення продуктивних сил (регіональних, особливо програм соціально-економічного розвитку областей, і галузевих), проектів генеральних планів населених пунктів, схем і проектів (прогнозів, програм розвитку та розміщення) районного планування, у тому числі промислових вузлів та ін.;

- інженерно-екологічної експертизи передпроектних документів, проектів та їх виконання при будівництві нових та розширенні, реконструкції, модернізації, заміні технологій та освоєння нової продукції промислових підприємств та інших господарських об'єктів;

- експертизи проектів законодавчих, нормативно-правових актів у сфері екологічної політики, проектів (схем, прогнозів, програм) з розв'язання проблем охорони природи, раціонального природокористування й екологічної безпеки;

- експертизи документації з впровадження нових технологій, техніки, матеріалів і речовин, у тому числі тих, що закуповують за кордоном тощо.

Особливе значення має інженерно-екологічна експертиза проектів будівництва великих регіональних та міжрегіональних господарських об'єктів – електростанцій, каналів, перекидання рік, гідропоруд, гірничо-видобувних комплексів тощо.

Громадська екологічна експертиза може виконуватися у будь-якій сфері діяльності, що вимагає екологічного обґрунтування, за ініціативою громадських організацій спільно з державною екологічною експертизою або організовуватись окремо.

Спеціальна (або додаткова) екологічна експертиза виконується за ініціативою зацікавлених юридичних і фізичних осіб на договірній основі із спеціалізованими еколого-експертними органами (державними або інших форм власності) і формуваннями.

Згідно з “Методикою еколого-економічної оцінки проектів” оцінка нового будівництва або реконструкції підприємства проводиться у чотири етапи:

І етап. Оцінка екологічної допустимості будівництва. Вона полягає у тому, що сумарний обсяг викидів нового чи реконструйованого виробництва не може перевищувати ГДК в

атмосфері та воді:

$$\frac{C_i}{ГДК_i} \leq 1,$$

де C_i – фактична концентрація i -ї речовини у повітрі і воді; $ГДК_i$ – гранично допустима концентрація i -ї речовини.

Іноді викиди складаються з кількох речовин з комбінованою дією. У цьому випадку:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i} \leq 1,$$

де n – кількість шкідливих речовин з комбінованою дією.

Якщо ці співвідношення залежно від об'єктивних причин не можуть бути виконані, то:

$$V \cdot ГДК \leq 1,$$

де V – обсяг викидів забруднювальних речовин; $ГДК$ – гранично допустимий викид цих речовин. Обчислення виконуються для всієї групи забруднювальних речовин.

Обсяг викидів визначається на основі нормативів питомих викидів на одиницю виготовленої продукції, що обчислюється за допомогою галузевих методик і державних стандартів:

$$V = V' \cdot A,$$

де V' – питомий норматив викиду; A – обсяг виробництва продукції.

II етап – обчислюються та порівнюються витрати на проєктному об'єкті з базовим (еталонним) варіантом. Витрати обчислюються за допомогою формули витрат. Проєктні витрати (їх може бути декілька варіантів) порівнюються з базовими:

$$Z_i \leq Z_0,$$

де Z_i – приведені витрати в i -му варіанті будівництва; Z_0 – приведені витрати на базовому підприємстві.

З кількох можливих варіантів вибирають оптимальний.

III етап пов'язаний з необхідністю подолання шкідливого впливу в районах, де забруднення вище від $ГДК$, тобто мінімізацією негативної дії проєктного об'єкту.

Як критерій екологічної оптимальності проєкту використовується показник мінімуму питомого впливу проєктованого об'єкту на середовище:

$$П = K_p + K_z \rightarrow \min,$$

де K_p – ресурсомісткість об'єкту; K_z – коефіцієнт забруднювальної дії проєктного об'єкту. Вони обчислюються за формулами:

$$K_p = \frac{\sum QR}{A}, \text{ а } K_z = \frac{\sum (RV')}{A},$$

де Q – обсяг ресурсу що споживається; R – економічна оцінка цього ресурсу; A – річний обсяг виробництва продукції; R' – економічна оцінка умовних викидів; V' – умовний обсяг викиду забруднювальної речовини. Умовний обсяг викиду забруднювальної речовини визначається за допомогою додаткового методу.

У результаті вибирають оптимальний варіант. Якщо їх кілька, то перевагу надають варіантові з мінімальними витратами.

IV етап. Визначається економічний ефект від капітальних вкладень. На основі порівняння з базовим підприємством визначаються витрати, величини збитків і обчислюється економічний ефект:

$$E = [(C_0 - C) + (K_0 - K)E_n]A + (Y - Y_0)A,$$

де C_0 , C – поточні витрати базового та проектного підприємства на одиницю продукції; K_0 , K – відповідні питомі капітальні вкладення; U_0 , U – відповідні річні попередні збитки на одиницю продукції; A – річний обсяг виробництва проектного підприємства.

З усіх вибирається найбільш ефективний варіант.

Можна використати й інші методи еколого-економічної оцінки.

За своєю сутністю Екологічна експертиза є колективною роботою та вимагає спеціалістів різного профілю (експертна комісія може складатися з 5–7 і до 200 членів залежно від розміру проекту, який необхідно оцінити). У нашій країні не вистачає як вузьких фахівців-екологів, наприклад, біоекологів, екологів-юристів, геоекологів та інших, так і спеціально підготовлених експертів-екологів з широким поглядом на розв'язання природоохоронних завдань (особливо неординарних), форс-мажорних екологічних ситуацій, тобто спеціалістів широкого екологічного профілю. Процес їх підготовки почався буквально в останні роки і тут також ще багато нерозв'язаних проблем.

Для проведення екологічної експертизи будь-якого проекту (проектно-конструкторської документації чи конкретного результату – продукту, виробу, об'єкту тощо) необхідно мати такі дані:

- нормативні документи з охорони довкілля для розроблення екологічних критеріїв;
- статистичні дані щодо надійності об'єктів, функціонально близьких до тих, які підлягають екологічній експертизі;
- дані про стан довкілля, зокрема:
 - а) дані польових і лабораторних спостережень;
 - б) дані, які отримано після проведення оцінювальних розрахунків (використовують методики розрахунку викидів і стоків шкідливих речовин у довкілля).

Враховуючи великий обсяг початкової інформації та складність об'єктивної оцінки щодо опрацювання документу (науково-технічної обґрунтованості для ухвалення рішень), необхідно створювати екологічні експертні системи зі спеціалізацією за галузями господарства у вигляді автоматизованих систем ухвалення експертних рішень.

Ухвалення експертних рішень відбувається за такими етапами:

1. Формування блоків системи – бази нормативних, статистичних даних, даних екологічного моніторингу, програм, необхідних для розрахунку вхідних параметрів.
2. Формування бази даних.
3. Запити у користувача в діалоговому режимі й у базах даних необхідних параметрів.
4. Розрахунок параметрів, необхідних для аналізу в базі даних.
5. Аналіз даних і ухвалених експертних рішень.
6. Відображення результатів розрахунку та подальше використання їх як параметрів для виконання прикладних програм користувача.

Екологічна експертиза є складовою частиною загальної експертизи технічної документації та виконується в такому порядку:

- перевірка встановленої комплектності;
- перевірка наявності в документації обов'язкових підписів;
- урахування під час екологічної експертизи чинних загально-державних і відомчих правил, вимог і норм;
- оформлення результатів екологічної експертизи.

У разі необхідності екологічної експертизи окремих видів науково-технічної продукції і документації потрібно розробляти стандартні методики її проведення.

Екологічна експертиза проектів – це визначена нормативними актами діяльність експертних підрозділів органів державного та галузевого контролю чи спеціально створених експертних груп і комісій з аналізу, перевірки та оцінки передпланової, проектно-планувальної, проектно-кошторисної, конструкторської та технологічної документації щодо встановлених правил і вимог охорони довкілля та раціонального природовикористання, з метою попередження можливих негативних впливів спроектованих об'єктів на довкілля.

Таким чином, екологічна експертиза базується на комплексному підході й включає в себе елементи прогнозування майбутнього стану навколишнього середовища, необхідність урахування комплексу економічних, екологічних, соціальних, інколи політичних та інших інтересів, різноманіття наукових, практичних, психологічних аспектів дослідження та багато іншого, тому вона не може бути однаковою для оцінки різних за своєю суттю екологічних проблем. Стандартизованою може бути лише сама процедура виконання оцінки, деякі вимоги та відповідальність за її виконання, але не самі складні екологічні проблеми. Екологічна експертиза є творчою роботою та часто вимагає прийняття неординарних рішень.

У законі “України Про охорону навколишнього природного середовища” за порушення вимог законодавства про проведення екологічної експертизи встановлена дисциплінарна, адміністративна, цивільна та кримінальна відповідальність

5.2. Екологічний паспорт об'єкту, його зміст

Складання екологічного паспорта означає перехід від розгляду окремих екологічних ситуацій до системного аналізу проблеми загалом.

Екологічну паспортизацію було запроваджено з метою оздоровлення екологічної ситуації.

Екологічний паспорт об'єкту – нормативно-технічний документ (далі – НТД), що включає дані по використанню ресурсів (природних, вторинних тощо.) та визначення впливу його діяльності на навколишнє середовище.

Метою екологічної паспортизації є:

- встановлення кількісних і якісних характеристик природокористування (сировини, палива, енергії), а також кількісних та якісних характеристик забруднення природного середовища викидами, стоками, відходами, випромінюваннями;

- отримання питомих показників про: природокористування та забруднення довкілля, що дозволяє аналізувати технології та обладнання, що використовуються об'єктом; відомості про шкоду, що завдається об'єктом.

Екологічний паспорт містить загальні відомості про:

- об'єкт;
- техніку, технології, матеріали та речовини, у тому числі ті, що закупаються за кордоном;
- опис технологічних процесів і техніко-технологічних схем, що проводяться на об'єкті;
- схеми очищення стічних вод і газопилових викидів, їх характеристики після очищення;
- дані про тверді та інші відходи;
- відомості про технології, які забезпечують досягнення найкращих екологічних показників.

Інша частина паспорта містить перелік запропонованих заходів, які спрямовано на зниження навантаження на довкілля (із встановленням термінів їх виконання, обсягів витрат, основних і загальних об'ємів викидів шкідливих речовин до і після виконання кожного заходу.

Зміст екологічного (природоохоронного) паспорта повинен відображати:

- перехід від вивчення наслідків (стану довкілля) до детального диференційного вивчення причин екологічних негараздів (ситуації для кожного об'єкту та груп споріднених об'єктів);

- перехід від розгляду загального об'єму викидів до показників, що співпадають з кращими світовими показниками у аналогічних галузях.

За результатами екологічної паспортизації об'єкту оцінюють:

- вплив викидів, відходів забруднюючих речовин на навколишнє середовище та населення;

- визначають плату за природокористування та плату за забруднення довкілля (якщо це підприємство);

- встановлюють об'єкту гранично допустимі норми викидів, скидів, відходів забруднюючих речовин;
- планують природоохоронні заходи та оцінюють їх ефективність;
- здійснюють експертизу проєктів реконструкції об'єктів;
- контролюють та оцінюють рівень дотримання об'єктами законодавства, норм та правил в галузі охорони природи;
- реалізують заходи щодо підвищення ефективності використання природних ресурсів, енергії та вторинних ресурсів.

При проєктуванні нових об'єктів, або при реконструкції існуючих, екологічний паспорт складає проєктна організація. Екологічний паспорт погоджують з місцевими природоохоронними органами та його відділами (охорони атмосферного повітря, водних ресурсів, земельних ресурсів, рослинного та тваринного світу).

Екологічний паспорт розробляють за власні кошти, він має бути узгоджений з територіальними органами нагляду за екологічною безпекою. *Екологічний паспорт* затверджує керівник підприємства з наступною реєстрацією. Керівник, який затвердив *екологічний паспорт*, персонально відповідає за правильність його складання, достовірність наведених даних, своєчасність внесення коректив, що відображають зміну характеру використання природних та інших ресурсів, інтенсивності впливу на довкілля.

Процес екологічної паспортизації безперервний. Він проводиться періодично за будь-яких змін технологічних процесів і техніко-технологічних схем, під час реконструкції об'єкту, а також якщо об'єкт є підприємством, то при освоєнні нової продукції.

Екологічний паспорт – це не тільки форма екологічного контролю, а також інформаційна основа для екологічної паспортизації території, регіонів і держави загалом.

У типовому екологічному паспорті об'єкту мають бути такі основні дані:

1. Довідка про природоохоронну діяльність.
2. Схема розташування об'єкту.
3. Баланс водоспоживання та водовідведення.
4. Характеристика технологічних процесів матеріалів і речовин, у тому числі ті, що закуповують за кордоном.
5. Обсяг загальних викидів шкідливих речовин об'єктом в атмосферу.
6. Обсяг викидів в атмосферу шкідливих речовин окремих технологічних процесів.
7. Вміст шкідливих речовин в атмосфері.
8. Характеристика використовуваного палива та викидів від стаціонарних і рухомих джерел забруднення атмосфери.
9. Показники використання води.
10. Стан очищувальних споруд об'єкту.
11. Показники очищення стічних вод і вміст забруднюючих речовин у водоймах.
12. Показники утворення, накопичення та використання твердих відходів.
13. Відомості про рекультивацію.
14. Прогноз динаміки викидів у атмосферу, водойми та використання відходів.
15. Витрати на природоохоронну діяльність.
16. Підсумкові дані щодо викидів в атмосферу та скидання у водойми.
17. Додаткові відомості про природоохоронні та ресурсозберігаючі заходи.

Інвентаризація шкідливих викидів, впливів, стоків, твердих побутових відходів – це перший та обов'язковий етап проведення екологічної паспортизації об'єктів.

При складанні екологічного паспорта використовують основні показники:

- результати інвентаризації викидів забруднюючих речовин в атмосферу;
- норми гранично допустимих або тимчасово погоджених викидів;
- дозвіл на природокористування;
- результати інвентаризації стоків, норми гранично допустимих або тимчасово погоджених стоків;
- паспорт газоочисного обладнання, паспорт водоочисного обладнання;

– звіти: про охорону атмосферного повітря; про використання води; про рекультивацію земель; зняття та використання природоохоронного шару землі; про утворення, використання вторинної сировини; про поточні видатки на охорону та раціональне використання природних ресурсів тощо;

– відомість інвентаризації токсичних викидів, що підлягають використанню, знезараженню та захороненню, , про виконання плану перевезення або виробництва продукції, – журнали обліку роботи котелень, газоочисного та водоочисного обладнання тощо.

Розробка екологічного паспорту об'єкту складається з таких етапів:

– призначення робочої групи та видання наказу про складання екологічного паспорту об'єкту;

– розробка плану роботи групи та розподіл функцій між виконавцями та лінійними підрозділами з його складання;

– збирання нормативно-технічної та звітної документації;

– розробка балансової схеми об'єкту та технологічних процесів, які на ньому проводяться;

– кількісний та якісний аналіз матеріалів і речовини, у тому числі ті, що закуповують за кордоном, що знаходяться на об'єкті, визначення джерел забруднення природного середовища;

– проведення інвентаризації викидів, встановлення гранично допустимих навантажень відходів виробництва на землі та ґрунти (далі – ГДВ) або тимчасово погоджені норми викидів в атмосферу шкідливих речовин (далі – ТПВ);

– інвентаризація водокористування та водовідведення, а також визначення гранично допустимих норм стоків у водоймища (далі – ГДС) або тимчасово погоджених норм стоків у водоймища (далі – ТПС);

– інвентаризація природокористування, відходів, використовуваних земельних ресурсів і обсягів рекультивації земель;

– заповнення форм екологічного паспорта.

Екологічна паспортизація передбачає:

– складання карти-схеми об'єкту з нанесенням на неї джерел забруднення атмосфери, поверхневих вод, місць зберігання відходів, водозбірників, меж санітарно-захисної зони, транспортних магістралей, зон відпочинку, пам'ятників архітектури, постів спостереження за забрудненням атмосферного повітря та скидів стічних вод;

– отримання в природоохоронних органах метеорологічних характеристик і коефіцієнтів розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері міста (коефіцієнту стратифікації речовин в атмосфері, коефіцієнту рельєфу місцевості, температури зовнішнього повітря, рози вітрів, швидкості вітру);

– отримання в місцевих природоохоронних органах характеристик стану навколишнього середовища за фоновими концентраціями забруднюючих речовин;

– отримання у Водоканалі або в місцевих природоохоронних органах характеристик водокористування за якістю води та приймачів стічних вод;

– коротка характеристика технологічних процесів, що проводяться на об'єкті та складання техніко-технологічних схем (наводяться всі джерела виділення забруднень і точки їхнього контролю);

– визначення даних щодо використання земельних ресурсів за результатами інвентаризації або статистичної звітності. Характеристики використання землі визначають окремо (будівлі та споруди, адміністративно-побутові приміщення та майданчики, сховища, звалища, накопичувачі стічних вод, озеленення, санітарно-захисні зони та інші потреби);

– складання відомостей про витрати енергоресурсів і викидів від стаціонарних і рухомих джерел забруднення.

До екологічного паспорту додають розрахунок гранично допустимих навантажень на землі та ґрунти (далі – ГДВ) або тимчасово погоджені норми викидів в атмосферу шкідливих речовин (далі – ТПВ), в якому наводять характеристики, отримані за результатами інвентаризації та розрахунків викидів в атмосферу. Організованим джерелам забруднення

атмосфери присвоюють номери від 0001 до 5999, а неорганізованим джерелам — від 6001 до 9999, забруднюючим речовинам присвоюють коди.

Характеристики водоспоживання, водовідведення та очищення стічних вод на об'єкті визначають за даними інвентаризації, розрахунків гранично допустимих норм стоків у водоймища (далі – ГДС) або тимчасово погоджених норм стоків у водоймища (далі – ТПС), статистичних звітів. До таблиць додають: балансові схеми водоспоживання та водовідведення з посиланням на витрату та втрати води на кожному об'єкті впродовж години; показники складу та властивості стічної води; температуру, біологічне та хімічне споживання кисню (біологічно повне споживання кисню (далі – БПК повне), хімічне споживання кисню (далі – ХСК)); водневий показник, завислі речовини, мінералізацію, токсичність; характеристики очисних споруд і водооборотних систем; характеристики відходів, що утворюються на об'єкті за даними інвентаризації; бази даних про полігони та накопичувачі, призначені для захоронення (складування) відходів, вказують коди відходів.

Структура Екологічного паспорту

1. Вступ.
2. Анкетні дані об'єкту.
3. Природно-кліматична характеристика району.
4. Ситуаційний план об'єкту.
5. Загальна характеристика об'єкту.
6. Використання земельних ресурсів.
7. Витрати сировини та матеріальних ресурсів.
8. Витрати енергоресурсів (електроенергія, газ, вугілля, бензин тощо).
9. Вплив об'єкту на якість атмосферного повітря (характеристика джерел і викидів нормованих речовин в атмосферу);
10. Характеристика викидів в цілому за об'єкт.
11. Дані про водоспоживання та водовідведення.
12. Дані про відходи (хімічний склад, агрегатний стан, кількість, спосіб і місце захоронення).
13. Рекultyвація порушених земель.
14. Характеристика впливу об'єкту на навколишнє середовище (шумове, вібраційне, електромагнітне, радіоактивне).
15. Потенційні джерела екстремального високого забруднення та система попередження у разі екстремальної ситуації.
16. Данні про дозвіл на газо та водокористування й викид відпрацьованої води.
17. Плата за природокористування (якщо це підприємство).
18. Необхідні природоохоронні заходи.
19. Реєстрація даних, що заносяться в паспорт.

Отже, екологічний паспорт містить загальні відомості про: об'єкт; технологічні процеси, що проводяться на об'єкті та техніко-технологічні схеми; схеми очищення стічних вод і газопилових викидів, їх характеристики після очищення; дані про тверді та інші відходи; відомості про технології, які забезпечують досягнення найкращих екологічних показників. Інша частина паспорту містить перелік запропонованих заходів, які спрямовано на зниження навантаження на довкілля (із встановленням термінів їх виконання, обсягів витрат, питомих і загальних об'ємів викидів шкідливих речовин до та після виконання кожного заходу).

Складання екологічного паспорту означає перехід від розгляду окремих екологічних ситуацій до системного аналізу проблеми загалом.

5.3. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище

У відповідності до природоохоронного законодавства України нормування антропогенного навантаження на природне середовище виконується з метою встановлення гранично допустимих норм антропогенних впливів, які гарантують екологічну безпеку населення, збереження генофонду, забезпечують раціональне використання та відтворення природних ресурсів в умовах постійного розвитку виробничо-господарської діяльності. При цьому під впливом розуміють антропогенну діяльність, пов'язану з реалізацією економічних, рекреаційних, культурних інтересів і таку антропогенну діяльність, яка вносить фізичні, хімічні, біологічні зміни в природне середовище. Найпоширенішим видом негативного впливу є забруднення, яке наносить шкоду життю та здоров'ю людини, рослинному та тваринному світу та екосистемам.

Забруднення – внесення в навколишнє середовище або виникнення в ньому нових, зазвичай не характерних фізичних чинників, хімічних і біологічних речовин, які шкодять природним екосистемам і людині.

Забруднювач – будь-який фізичний чинник, хімічна речовина або біологічний вид (головним чином мікроорганізми), який потрапляє в навколишнє середовище або виникає в ньому в кількості, більшій за звичайну, і викликає забруднення середовища.

Класифікація забруднень:

За просторовим поширенням (розміру охоплених територій) забруднення поділяють на:

- **локальні** забруднення характерні для міст, значних промислових підприємств, районів видобутку тих або інших корисних копалин, значних тваринницьких комплексів.
- **регіональні** забруднення охоплюють значні території й акваторії, що підлягають впливу значних промислових районів.
- **глобальні** забруднення частіше всього викликаються атмосферними викидами, поширюються на великі відстані від місця свого виникнення і створюють несприятливий вплив на крупні регіони, а іноді й на всю планету.

За силою та характером дії на навколишнє середовище забруднення бувають:

- фонові;
- імпульсні (від англ. impact; синонім — залпові);
- постійні (перманентні);
- катастрофічні.

За джерелами виникнення забруднення поділяють на:

- промислові (наприклад, SO₂);
- транспортні (наприклад, альдегіди вихлопів автотранспорту);
- сільськогосподарські (наприклад, пестициди);
- побутові (наприклад, синтетичні мийних засобів).

За типом походження:

- **фізичні забруднення** – це зміни теплових, електричних, радіаційних, світлових полів у природному середовищі, шуми, вібрації, гравітаційні сили, спричинені людиною.
- **механічні забруднення** – це різні тверді частки та предмети (викинуті як непридатні, спрацьовані, вилучені з вжитку).
- **хімічні забруднення** – тверді, газоподібні й рідкі речовини, хімічні елементи й сполуки штучного походження, які надходять - у біосферу, порушуючи встановлені природою процеси кругообігу речовин і енергії.
- **біологічні забруднення** – різні організми, що з'явилися завдяки життєдіяльності людства – бактеріологічна зброя, нові віруси (збудники СНІДу, хвороби легіонерів, епідемій, інших

хвороб, а також катастрофічне розмноження рослин чи тварин, переселених з одного середовища в інше людиною чи випадково.

Зрозуміло, що **вплив людини набагато більший ніж просто забруднення**: вироблення ресурсів, знищення природних екосистем, порушення стандартів на якість продукції в результаті – перевищення навантажень на навколишнє природне середовище.

Однак, людина не є найчутливішою ланкою біосфери, а тому принцип “Захищена людина – захищена біосфера”, загалом кажучи, невірний. Нормативи якості складових навколишнього середовища повинні відображати вимоги до нього різних споживачів і забезпечувати збереження екологічної рівноваги в природних екосистемах у межах їх саморегуляції.

У природокористуванні поняття норми стану екосистеми лежить в основі обмежень – меж допустимого впливу на екосистему. Останнє вимагає конкретизації уявлень про допустиме навантаження та допустимий вплив на екосистему.

Виділяють два різних поняття впливу на природні екосистеми, навколишнє середовище та біосферу:

- “допустимі антропогенні впливи”;
- “допустимі антропогенні навантаження”.

Будь-яке виникаюче за рахунок якого-небудь впливу навантаження в екологічній системі, здатне вивести її з природного (нормального) стану, визначається як *екологічне навантаження*. Якщо екологічне навантаження не викликає небажаних наслідків, змін в організмах, що живуть на землі, і в першу чергу в людини, а також не приведе до погіршення (слабкого або істотного) якості природного середовища, його можна вважати допустимим.

Під допустимим антропогенним впливом на навколишнє природне середовище варто розуміти вплив, що складається з окремих однорідних і різнорідних впливів, що не впливає на якість навколишнього середовища або змінює природне середовище в допустимих межах, тобто не руйнує існуючу екосистему та не викликає несприятливих наслідків у найважливіших популяцій, у першу чергу в людини.

Поняття допустимого впливу пов’язане з наступними уявленнями:

- про високу та прийнятну якість природного середовища;
- про допустимі та критичні реакції екосистем, інших елементів біосфери на впливи, а також про стан екосистем в інтервалах, обмежених такими реакціями;
- про допустимі та критичні величини факторів впливу, які відповідають допустимим або критичним станам систем у будь-якій точці, а також усереднених у просторі – для окремого організму, популяції, співтовариства, екосистеми, біосфери в цілому;
- про допустимі коливання якості природного середовища;
- про допустимі та критичні навантаження на організм, популяції, співтовариство, екосистему та біосферу в цілому.

Варто брати до уваги **два рівні впливу шкідливих факторів на природні системи**:

- *рівень критичного впливу* (починаючи з якого може мати місце загибель або необоротна деградація даної системи, наприклад випадання яких-небудь видів);
- *рівень допустимого впливу*, що істотно відрізняється від критичного. У цьому випадку мова йде про порівняно невеликі зміни якості природного середовища, що не впливають на нормальне функціонування екосистем і окремих популяцій, про оцінку інтенсивності (величини) факторів впливу, що не призводять до значних змін у межах границь, які називаються допустимими.

Для того щоб підтримати стан екологічного благополуччя, необхідно, щоб допустимий вплив відповідав допустимому навантаженню. Отже, потрібно знати кількісні характеристики, тобто величини як антропогенних впливів, так і антропогенних навантажень.

При екологічному нормуванні антропогенних навантажень необхідно враховувати можливості елементів біосфери та екологічних систем. Ця робота включає визначення параметрів бажаної якості навколишнього середовища, допустимих навантажень на біосферу та її елементи та вироблення нормативів по обмеженню антропогенних впливів (обмеження джерел впливу, обмеження за допомогою раціонального обліку геофізичних характеристик місцевості тощо).

Норми допустимого впливу, як і інші екологічні норми, не можуть бути єдиними для будь-якого типу екосистем, а також для будь-яких клімато-географічних умов.

Визначення меж допустимого впливу тісно пов'язане з багатьма областями екології, насамперед з екологічним нормуванням, з оцінкою ризику, з екотоксикологією.

Розробка нормативів допустимих рівнів забруднення навколишнього середовища вимагає знання шляхів поширення, трансформації, можливого накопичення інгредієнта, характеру його взаємодії з біотичною та абіотичною складовими біосфери, співвідношення між концентраціями забруднень різних середовищ і можливих швидкостей надходження цього інгредієнту з різних середовищ в організми тварин і людини – при сталій рівновазі або за її відсутності.

Таким чином, для розробки нормативів допустимого впливу необхідно провести комплекс робіт з вивчення характеру та закономірностей поширення, накопичення, деструкції, біоаккумуляції, трофічних перетворень забруднюючих речовин, їх трансформації в екосистемах, переходу з одного середовища в інше в локальному, регіональному та глобальному масштабах.

Нормування – це діяльність з встановлення граничнодопустимих впливів людини на природу.

Нормування антропогенного навантаження на природне середовище – це вид діяльності з керування довкіллям, спрямований на збереження та поліпшення якості навколишнього середовища та охорони здоров'я людини від негативного впливу його забруднення.

Основними об'єктами нормування антропогенного навантаження на природне середовище є рівні концентрацій забруднюючих речовин у навколишньому середовищі, рівні акустичного, електромагнітного, радіаційного та іншого шкідливого впливу на навколишнє середовище, рівні вмісту шкідливих речовин у продуктах харчування; рівні викидів та скидів у навколишнє середовище забруднювальних хімічних речовин; рівні шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів.

Класифікація нормативів. Види нормативів:

нормативи екологічної безпеки:

- гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин у навколишньому середовищі,
- гранично допустимі рівні акустичного шкідливого впливу на навколишнє середовище,
- гранично допустимі рівні електромагнітного шкідливого впливу на навколишнє середовище,
- гранично допустимі рівні радіаційного шкідливого впливу на навколишнє середовище,
- гранично допустимий вміст шкідливих речовин у продуктах харчування;

гранично допустимі викиди та скиди:

- гранично допустимі викиди у навколишнє середовище забруднювальних хімічних речовин;
- гранично допустимі скиди у навколишнє середовище забруднювальних хімічних речовин;

рівні шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів

- гранично допустимі рівні шкідливого впливу фізичних факторів на природне середовище,
- гранично допустимі рівні шкідливого впливу біологічних факторів на природне середовище.

Види нормування антропогенного навантаження на природне середовище:

- **санітарно-гігієнічне нормування** – розробка системи норм, правил і регламентів для оцінювання стану навколишнього середовища в інтересах охорони здоров'я людини та збереження генетичного фонду деяких популяцій рослинного та тваринного світу;

- *екологічне нормування* – розробка системи норм, правил і регламентів допустимого навантаження на екосистеми;
- *науково-технічне нормування* – розробка системи норм, правил і вимог, які ставляться безпосередньо до джерел антропогенних впливів на оточуюче середовище.

Основні характеристики санітарно-гігієнічного нормування:

- *Токсикант* – отруйна, шкідлива для здоров'я речовина. Для оцінювання токсичності речовини проводяться досліди на тваринах з наступною екстраполяцією експериментальних даних на людину.
- *Доза* – кількість (маса) шкідливої речовини, яка надійшла в організм, відносно маси тіла ($\text{мг}\cdot\text{кг}^{-1}$).
- *Концентрація* – кількість речовини відносно одиниці об'єму або маси повітря ($\text{мг}\cdot\text{л}^{-3}$), води ($\text{мг}\cdot\text{л}^{-1}$), ґрунту ($\text{мг}\cdot\text{кг}^{-1}$).
- *Границя шкідливої дії* – це мінімальна доза речовини, при впливі якої в організмі виникають зміни, що виходять за межі фізіологічних та пристосувальних реакцій, або виникає тимчасово компенсована патологія. Таким чином, гранична доза речовини (або гранична дія загалом) викликає в біологічному організмі відгук, який не може бути компенсований за рахунок гомеостатичних механізмів (тобто механізмів підтримання внутрішньої рівноваги організму).

Гранично допустимі концентрації (ГДК) – це нормативи, які встановлюють концентрації шкідливої речовини в одиниці об'єму (повітря або води), маси (харчових продуктів, фунту) або поверхні (ґрунт, шкіра працюючих), які при впливі за визначений проміжок часу практично не впливають на здоров'я людини та не викликають несприятливих наслідків у його нащадків.

ГДК – це кількість шкідливої речовини у природному середовищі (воді, повітрі, ґрунті), віднесена до маси або об'єму конкретного компонента, яка при постійному контакті або впливі в певний проміжок часу та практично не здійснює впливу на здоров'я людини та не викликає несприятливих наслідків у її потомства.

ГДК_{мг} – гранично допустимі концентрації мінімальні при гострому отруєнні

ГДК_{мх} – гранично допустимі концентрації мінімальні при хронічному захворюванні.

Впливаючи на організм, шкідливі речовини викликають гострі та хронічні захворювання. Хронічні захворювання часто викликають важкі метали, а деякі отруйні речовини з класу хімічної зброї викликають тільки гострі отруєння. В залежності від ступеня токсичності отруйних речовин виділяють чотири класи небезпечності. Найбільш небезпечний перший клас.

ТДК (тимчасово допустимі концентрації) – встановлюються для речовин, про дію яких не накопичено достатньої інформації. ТДК можуть встановлюватись

тимчасово, тобто розраховуватись та рекомендуватись для використання впродовж 2-3 років. Іноді використовують й інші характеристики забруднюючих речовин, такі як летальна доза та летальна концентрація.

ЛД (летальна доза) – смертельна доза токсиканта, що спричиняє загибель організму.

ЛК (летальна концентрація) – смертельна концентрація токсиканта. Розрізняють мінімально летальні (ЛД₀₋₁₀), середньо летальні (ЛД₅₀), абсолютно летальні (ЛД₁₀₀) та інші дози. Цифри, наведені у вигляді індексів, відображають ймовірність (%) виявлення визначеного токсичного ефекту – в даному випадку смерті в певній групі піддослідних тварин. Необхідно відзначити, що величини токсичних доз залежать від шляхів надходження речовини в організм. Доза ЛД₅₀ (тобто загибель половини піддослідних тварин) дає значно більш визначену в кількісному відношенні характеристику токсичності, ніж ЛД₁₀₀ або ЛД₀, тому її ще називають летальною концентрацією (ЛК₅₀).

Основні характеристики екологічного нормування:

Екологічно-допустимі концентрації шкідливих речовин в навколишньому середовищі (ЕДК) – показники оцінки екологічної ємності регіональних екосистем і

біосфери в цілому. Оцінювати ємності екосистем за допомогою ЕДК найбільш зручно на прикладі поверхневих вод, оскільки вода, на відміну від атмосфери, жорстко локалізоване природне тіло. У водоймах вона обмежена берегами та дном. Водні екосистеми - середовище існування більшості живих організмів та найважливіший фактор життєдіяльності людини. Забруднення води впливають на екосистеми та здоров'я людей.

Модуль техногенного навантаження (МТН) – обсяг стічних вод та твердих відходів промислових та комунальних об'єктів, рознесених по адміністративних одиницях (областях), що вимірюються в тисячах тон на квадратний кілометр за рік.

МТН запропоновано для характеристики техногенного навантаження:

- *техногенно-напруженні* регіони мають МНТ 100-1000 тис т/км² – до них належать Київська область (має максимальний МНТ 1000 тис т/км² за рік.), Донецька, Дніпропетровська та Запорізька області;

- *середні показники* МНТ (10-50 і 50-100 тис т /км² за рік) мають Львівська, Івано-Франківська, Хмельницька, Вінницька, Одеська, Черкаська, Полтавська, Харківська, Луганська, Херсонська та Автономна Республіка Крим;

- *мінімальний показник* МНТ (1-10 тис т/км² за рік) спостерігається для Волинської, Рівненської, Житомирської, Чернівецької, Тернопільської, та Закарпатської областей.

Екологічно-допустимі навантаження (ЕДН) які не перевищують екологічної ємності екосистем можна розрахувати на основі ЕДК. Встановлення екологічно допустимих навантажень є тим заходом, який дозволить забезпечити баланс екологічних та соціально-економічних інтересів людини, а отже – інструментом стійкого розвитку суспільства.

Нормативи екологічної безпеки включають: гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у атмосферному повітрі, у поверхневих та підземних водах, групах, біооб'єктах та ін. (ГДК); гранично допустимі рівні (ГДР) акустичного, електромагнітного, іонізуючого (РНБ) та іншого шкідливого фізичного та біологічного впливів; розраховані на основі ГДК гранично допустимі викиди (ГДВ) та тимчасово погоджені викиди (ТПВ) забруднюючих речовин у водні об'єкти. Прикладом вказаних нормативів можуть бути: нормативи екологічної безпеки водокористування та ін. Ця група нормативів найбільш детально розроблена на теперішній час.

До **екологічних норм** можуть бути віднесені: екологічні нормативи якості екосистем різних рангів; екологічні нормативи та правила охорони природних ресурсів; екологічні нормативи антропогенного навантаження. Саме ця група норм є центральною у системі природоохоронних норм. Вона повинна стати провідною і в усій системі нормативного забезпечення у галузі охорони навколишнього природного середовища.

Екологічні норми якісного стану екосистем включають (наведено на рисунку): нормативи збереження видового та ландшафтного різноманіття; нормативи забезпечення стійкості загального екологічного балансу; гранично допустимі зміни структурно-функціональних показників екосистем; нормативи збереження генофонду; вимоги до збереження унікальних природних об'єктів, ландшафтів, природно-територіальних комплексів; правила вилучення зон екологічного лиха, правила відновлення якісного стану екосистем та ін. До нормативів даної групи відносяться, наприклад, екологічні нормативи якості води водних об'єктів, екологічні нормативи якості атмосферного повітря тощо.



Рис. Екологічні норми якісного стану екосистем

Екологічні нормативи антропогенного навантаження (наведено на рисунку) – допустимі рівні навантаження на одиницю території, нормативи розміщення відходів, гранично допустимі викиди (скиди) в одиницю часу, сумарні гранично допустимі екологічні навантаження – ГДЕН, гранично допустимі рівні біологічного та фізичного впливу (на підставі ЕН), нормативи на інфраструктуру території. До вказаної групи належать, зокрема, нормативи гранично допустимого скидання забруднюючих речовин, які встановлюються з метою досягнення екологічних нормативів якості води водних об'єктів; нормативи гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у атмосферне повітря стаціонарними та пересувними джерелами, які встановлюються з метою збереження екологічного благополуччя наземних екосистем; норми викиду SO₂ та NO_x на одиницю площі від усіх джерел певного типу антропогенного впливу в регіоні; норми викиду хлорфторвуглеців, які руйнують озоновий шар; екологічні норми експлуатації території. Перехід від ГДВ та ГДС до гранично допустимих екологічних навантажень (ГДЕН) має відбуватися поступово, у міру розробки та затвердження екологічних нормативів.

Структура екологічних норм антропогенного навантаження



Рис. Структура екологічних норм антропогенного навантаження

Санітарно-гігієнічні та екологічні нормативи визначають якість об'єктів оточуючого природного середовища відносно здоров'я людини та стану екосистем, однак не вказують на джерело впливу та не регулюють його діяльність. Вимоги, які ставляться безпосередньо до джерел антропогенних впливів на оточуюче середовище, встановлюються науково-технічними нормативами.

Науково-технічне нормування

Науково-технічне нормування передбачає введення обмежень діяльності господарських об'єктів відносно забруднення оточуючого середовища, тобто визначає

гранично допустимі інтенсивності потоків шкідливих речовин, які можуть надходити від джерел впливу в повітря, воду та ґрунт. Таким чином, від підприємств вимагається не безпосереднє забезпечення тих або інших *ГДК*, а дотримання гранично допустимих викидів і скидів шкідливих речовин, які встановлені для народногосподарського об'єкту в цілому або для конкретних джерел, які входять до складу цього об'єкту. Зафіксоване перевищення величин *ГДК* в оточуючому середовищі саме по собі не є порушенням з боку підприємства, хоча, як правило, є сигналом невиконання встановлених науково-технічних нормативів або свідчить про необхідність їх перегляду.

До науково-технічних нормативів, крім нормативів скидів та викидів, відносяться також технологічні, технічні, будівельні, містобудівельні норми та правила, які містять вимоги з охорони навколишнього природного середовища. В основу розробки науково-технічних нормативів покладений такий принцип, за умовами дотримання цих нормативів об'єктами господарської діяльності регіону, вміст будь-якої шкідливої речовини (домішки) у воді, повітрі та ґрунті має задовольняти вимогам санітарно-гігієнічного нормування.

Екологічні нормативи антропогенного навантаження на природне середовище

Система екологічних нормативів включає:

- **нормативи екологічної безпеки** (гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин у навколишньому середовищі, гранично допустимі рівні акустичного, електромагнітного, радіаційного та іншого шкідливого впливу на навколишнє середовище, гранично допустимий вміст шкідливих речовин у продуктах харчування);

- **гранично допустимі викиди та скиди** у навколишнє середовище забруднюючих хімічних речовин;

- **рівні шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів.**

Нормативи гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин у навколишньому середовищі та рівні шкідливих фізичних впливів на нього є єдиними для всієї території України. У разі необхідності для курортних, лікувально-оздоровчих, рекреаційних та інших окремих районів можуть встановлюватися більш жорсткі нормативи гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин та інших шкідливих впливів на навколишнє середовище.

5.3.1. Нормування забруднюючих речовин в повітрі

Нормування забруднюючих речовин в повітрі

Згідно з законом України “Про охорону атмосферного повітря”, для обмеження забруднення та можливості контролю стану повітряного середовища Міністерством охорони здоров'я встановлюються гранично доступні концентрації забруднюючих речовин у атмосфері.

Гранично допустима концентрація – така маса шкідливої речовини в одиниці об'єму (в мг на 1м³ повітря, 1л рідини чи 1кг твердої речовини) окремих компонентів біосфери, періодичний чи постійний, цілодобовий вплив якої на організм людини, тварин і рослин не викликає відхилень у нормальному їх функціонуванні впродовж усього життя нинішнього та майбутніх поколінь.

Нормативами забруднення повітря визначені граничні межі вмісту шкідливих речовин як у *виробничій зоні* (призначеній для розташування промислових підприємств, дослідних виробництв, науково-дослідних інститутів тощо), так і у *селітебній зоні* (призначеній для розташування житлового фонду, громадських будівель і споруд тощо) населених пунктів.

Фонова концентрація – концентрація наявних у повітрі, воді чи ґрунті шкідливих домішок на певний час на певній території

Контроль за якістю біосфери здійснюється зіставленням фонові концентрації з гранично допустимою:

$S_f / ГДК \leq 1$.

Загальна кількість хімічних речовин, що надходить у середовище проживання людини перевищила 4 млн найменувань. Із них понад 40 тис мають шкідливі для людини властивості. Нормативи ГДК, що затверджуються Міністерством охорони здоров'я України, встановлені для 600 речовин у повітряному середовищі, 200 – у водному та 100 – у ґрунті.

Усі шкідливі речовини за ступенем небезпечної дії на людину поділяються на чотири класи:

I — надзвичайно небезпечні (нікель, ртуть);

II — високо небезпечні (сірководень, діоксид азоту);

III — помірно небезпечні (сажа, цемент);

IV — мало небезпечні (бензин, фенол).

Що шкідливіша речовина, то складніше здійснити захист атмосферного повітря і то нижчий його ГДК.

Для кожної речовини встановлюються максимально разова та середньодобова концентрації.

Максимально разова концентрація – це найвище значення забруднюючих речовин у повітрі, отримане завдяки аналізу багаторазово відібраних проб.

Поняття ГДК_{мр} використовується при встановленні науково-технічних нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин. Максимальна разова ГДК встановлюється для відвернення рефлекторних реакцій у людини через подразнення органів дихання за короткочасного впливу (до 20 хв.) атмосферних забруднень. Оскільки концентрація забруднень в атмосферному повітрі не є постійною в часі та змінюється залежно від метеорологічних умов, рельєфу місцевості, характеру викиду, разові проби повітря слід відбирати кілька разів на добу впродовж 20-30 хв. В результаті розсіювання шкідливих домішок у повітрі на межі санітарно-захисної зони підприємства концентрація шкідливої речовини в будь-який момент часу не повинна перевищувати ГДК_{мр}.

Середньодобова концентрація – це середньоарифметичне значення разових концентрацій у пробах атмосферного повітря впродовж 24 годин безперервно або з рівними інтервалами між виборами.

Середньодобова ГДК (ГДК_{сд}) встановлюється для запобігання негативного впливу на людський організм впродовж цілодобового використання повітря. ГДК_{сд} розрахована на всі групи населення та на невизначено довготривалий період впливу, а отже, як наслідок, є найжорсткішим санітарно-гігієнічним нормативом, який встановлює концентрацію шкідливої речовини у повітряному середовищі. Саме величина ГДК_{сд} може служити за "еталон" для оцінки стану повітряного середовища в селітебній зоні. Середньодобова концентрація визначається впродовж доби: проби беруться 4 рази або щогодини.

Для різних умов величина ГДК різна. Тому здійснюється роз'єднане нормування забруднюючих речовин в атмосферному повітрі:

– для населених пунктів встановлюються ГДК_{ап}, ГДК_{нп},

– для робочої зони встановлюється ГДК_{рз}, ГДК_{тп}.

Ці нормативи розроблено для недопущення викиду в атмосферу понаднормативних об'ємів шкідливих твердих речовин і їх концентрацій у атмосфері населених пунктів.

ГДК_{ап} – це максимальна концентрація домішки, віднесена до періоду усереднення, яка при періодичному впливі або впродовж всього життя людини не здійснює на неї шкідливого впливу, включаючи віддалені наслідки.

ГДК_{нп} – це гранично допустима концентрація в атмосферному повітрі найближчого населеного пункту враховує перебування людей цілодобово.

ГДК_{рз} – це концентрація, яка за щоденного 8-годинного перебування на роботі (не більш як 41 година на тиждень) впродовж усього робочого стану не може спричинити захворювань чи відхилень у стані здоров'я людей для нинішнього та наступного покоління.

ГДК_{тп} – гранично допустима концентрація для територій підприємств – приймається рівною 0,3 ГДК_{рз}, тобто на території підприємства необхідна більш висока кількість повітря в порівнянні з повітрям робочої зони.

Всі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони порівнюються з максимально разовими (впродовж 30хв.), а в повітрі населеного пункту – із середньодобовими за 24 години.

$ГДК_{ап} < ГДК_{рз}$, тобто йдеться про обмежене перебування людини в забрудненій зоні, тоді як $ГДК_{ап}$ визначає безпечне перебування людини при необмеженому в часі вдиханні забруднюючої речовини. Наприклад, для діоксиду сірки $ГДК_{рз} = 10 \text{ мг/м}^3$, $ГДК_{ап} = 0,5 \text{ мг/м}^3$, $ГДК_{тп}$ відповідно 3 мг/м^3 . В умовах великих міст (з населенням більше 200 тис. чол.) та курортів $ГДК_{мр} = 0,8 ГДК_{ап}$.



Рис. Класифікація гранично допустимих концентрацій

Для деяких видів забруднюючих речовин величини ГДК не визначені, що пояснюється багато чисельними труднощами експериментального характеру. При забрудненні атмосфери речовинами, для яких ГДК не визначені, МОЗ встановлює орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ).

ОБРВ – орієнтовно безпечні рівні впливу, які визначаються розрахунковим шляхом.

Оцінка стану повітряного середовища. В теперішній час, у зв'язку з розвитком промисловості, зростанням процесів урбанізації створюються умови надходження в навколишнє середовище та організм людини одночасно декількох шкідливих хімічних речовин. У зв'язку з цим з'явилося таке поняття, як комбінована дія хімічних речовин. Існують три основні типи комбінованої дії хімічних речовин:

- синергізм, коли одна речовина посилює дію іншої;
- антагонізм, коли одна речовина послаблює дію іншої;
- сумація або адитивна дія, коли дія речовин в комбінації шумується.

Накопичені токсикологічними дослідженнями дані свідчать про те, що в більшості випадків промислові викиди та скиди шкідливих речовин в комбінації діють за типом сумації, тобто дія їх додається. Це важливо враховувати при оцінці якості повітряного середовища. Для співставлення даних про забрудненість декількома речовинами атмосферного повітря різних міст або районів міста комплексні індекси забруднення атмосфери мають бути розраховані для однакової кількості («) домішок.

У випадку присутності в атмосферному повітрі декількох забруднюючих речовин, які мають здатність до сумарної дії їх сумарно допустима концентрація повинна відповідати умові:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1,$$

де $C_1, C_2, \dots, C_n$ – фактичні концентрації речовин в атмосферному повітрі; при одночасному

відборі проб в одній місцевості, мг·м.куб. ГДК1,ГДК2,...,ГДКп – гранична допустимі концентрації цих речовин в атмосферному повітрі, мг м -куб.

ГДК деяких найбільш поширених шкідливих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів (наведено в таблиці).

Таблиця
ГДК деяких шкідливих речовин у повітрі населених пунктів

Речовина	ГДКс.д. (середньодобова)	ГДКм.р. (максимально разова)	К
Тверді речовини, пил	0,15	0,2	3
Двоокис сірки	0,05	0,5	1,0
Двоокис азоту	0,04	0,085	0,8
Окис азоту	0,06	0,4	1,2
Окис вуглецю	3,0	5,0	60
Аміак	0,04	0,2	0,8
Хлористий водень	0,2	0,2	4,0
Ціанистий водень	0,01	-	0,2
Окис кадмію	0,001	-	0,02
Свинець	0,0003	0,03	0,005
Сірководень	0,005	0,03	0,1
Бенз(а)пірен	0,000001	-	0,00002
Фенол	0,003	0,01	0,06
Формальдегід	0,003	0,035	0,06
Фтористий водень	0,005	0,2	0,1

Отже, нормативи якості навколишнього природного середовища (ГДК) є тим наріжним каменем, на основі якого розробляються заходи, приймаються рішення, підраховуються затрати на охорону природи та оплату за користування природою.

Щоб знайти компроміс між екологією та економікою, дуже важливо встановлювати науково обґрунтовані, ретельно перевірені та досяжні нормативи.

5.3.2. Нормування якості води

Основним показником нормування забруднюючих речовин водних об'єктів є гранично допустима концентрація у воді водойми господарсько-питного та культурно-побутового водокористування ГДК_В, ГДК_Д.

Гранично допустима концентрація забруднюючої речовини у водоймі (річці, озері, морі, підземних водах) відповідає рівню забруднення, яке виключає несприятливий вплив на організм людини та можливість обмеження або порушення нормальних умов господарсько-питного, культурно-побутового та інших видів водокористування.

ГДК_В – це концентрація шкідливої речовини у воді, яка не повинна чинити прямої або непрямої дії на організм людини впродовж всього її життя, а також не впливати на здоров'я наступних поколінь і не повинна погіршувати гігієнічні умови водокористування.

ГДК_Д – це нормативний показник, який включає несприятливий вплив на організм людини та можливість обмеження чи порушення нормальних умов господарсько-питного, побутового та інших видів водокористування.

У зв'язку з поліфункціональним використанням водойм та різноманітністю форм впливу на організми (контактний, дія через внутрішні органи, дія на органи чуття) вводиться лімітуючий показник шкідливості.

Лімітуючий показник шкідливості – відображає пріоритетність вимог до якості води, тобто встановлено окреме нормування якості води, пов'язане з категорією водокористування:

- для господарсько-питного водопостачання населення та підприємств харчової промисловості – встановлюються загально санітарні та органолептичні ліміти;
- для культурно-побутового призначення (для купання, спорту, відпочинку населення) – встановлюються санітарно-токсикологічні ліміти;
- для рибогосподарського призначення – встановлюються токсикологічні та частково органолептичні ліміти.

Екологічний стан водних об'єктів залежить не лише від забруднюючих речовин, але і від характеристик: вмісту завислих частинок; температури; кількості розчиненого кисню; кислотності тощо. Їх величини також встановлюються для різних типів водокористування.

До нормативної бази оцінювання якості води входять загальні вимоги до складу та якості води, значення ГДК речовин у воді водних об'єктів. Загальні вимоги визначають доступний склад і властивості води, які оцінюють найважливішими фізичними, узагальненими хімічними та бактеріологічними показниками.

Встановлено два види нормативів:

- санітарно-гігієнічні нормативи якості води (для потреб населення),
- рибогосподарські нормативи.

У зазначених нормативах науково обгрунтована концентрація забруднюючих речовин та показники якості води (загально фізичні, біологічні, хімічні, радіаційні), які не виливають прямо або опосередковано на життя та здоров'я населення.

Вимоги та нормативи до якості води, яку скидають у відкриті водойми. Вимоги до скидання виробничих стічних вод у водойми зумовлені законом України “Про охорону навколишнього природного середовища” та регламентуються “Правилами охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами”. Цими нормативними документами встановлені основні *нормативи якості води для водойм господарсько-питного та культурно-питного призначення* за двома категоріями водокористування:

- до першої відносяться ділянки водойм, що використовуються як джерела централізованого чи нецентралізованого (децентралізованого) господарсько-питного водопостачання, а також для водопостачання підприємств харчової промисловості;
- до другої категорії належать ділянки водойм, що використовуються для купання, занять спортом та відпочинку населення, а також ті, що знаходяться в межах населених пунктів. Крім того, встановлені більш жорсткі нормативи якості стічних вод, що скидаються у водойми, які використовують з рибогосподарською метою.

Склад та властивості води у водних об'єктах повинні відповідати нормативам у створі, закладеному на водостоках на 1км вище найближчого за течією пункту водокористування (господарсько-питне водопостачання, місце купання, територія населеного пункту), на непроточних водоймах – в радіусі 1км від пункту водокористування.

Нормативи якості води водойм рибогосподарського призначення

встановлено для двох видів рибогосподарського водокористування:

- до першого – належать водойми, що використовуються для відтворення і збереження цінних сортів риб,
- до другого – належать водойми, що використовуються для всіх інших рибогосподарських потреб.

Гранично допустима концентрація у воді водойми її рибогосподарського призначення (ГДК_{вр}) – це концентрація шкідливої речовини у воді, яка не повинна чинити шкідливого впливу на популяції риб, у першу чергу промислових.

У разі скидання стічних вод у рибогосподарські водойми для них встановлюють жорсткіші вимоги, ніж до стоків у водойми, що використовуються для господарсько-питних і культурно-побутових потреб, а саме:

1 Розчинений кисень. Взимку кількість розчиненого кисню (після змішування стічних вод з водою водойми) не повинна становити менше, ніж 6 і 4 мг/л для водойм першої та другої категорій водокористування відповідно; влітку - менше, ніж 6 мг/л у пробі, відібраній до 12 години дня, для всіх водойм.

2 Повне БСК за температури 20°C не повинно перевищувати 3 мг/л¹ у водоймах обох видів водокористування.

3 Отруйні речовини не повинні міститися у концентраціях, що можуть чинити пряму або опосередковану шкідливу дію на рибу чи водяні рослини та організми, які споживають риби.

4 Температура води внаслідок скидання стічних вод не повинна підвищуватися влітку більше, ніж на УС, а взимку – на 5°C.

ТАБЛИЦЯ

Гранично допустимі концентрації деяких шкідливих речовин
в залежності від категорії водоймищ

№ з/п	Назва речовини	ГДК у воді водойм, мг/л	
		господарсько-питного / культурно-питного водокористування	рибогоспо-дарського призначення
1	Аміак (за азотом)	2,0	0,05
2	Бензол	0,5	0,5
3	Кадмій	0,001	0,005
4	Мідь	1,0	0,001
5	Нафтопродукти	0,1	0,05
6	Ніколь	0,1	0,1
7	Свинець	0,03	0,1
8	Фенол	0,001	0,001
9	Цинк	1,0	0,05
10	Етиленгліколь	1,0	0,05

При перевищенні ГДК вода стає непридатною для одного або декількох видів водокористування.

5.3.3. Нормування викидів і скидів

Нормування викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище виконується шляхом встановлення гранично допустимих викидів цих речовин в атмосферу (ГДВ).

ГДВ – кількість шкідливих речовин, яку не дозволяється перевищувати при викиді в атмосферу в одиницю часу.

Одиниця виміру ГДВ грам на секунду (1 г/с) встановлюється для кожного джерела забруднення атмосфери за умови, що викиди шкідливих речовин від цього джерела та від сукупності інших джерел з урахуванням розсіювання їх в атмосфері не створять приземної концентрації шкідливих речовин, яка перевищить ГДК.

ТУВ (тимчасово узгоджені викиди) – це викиди шкідливих речовин на рівні викидів підприємств з найкращою досягнутою технологією виробництва, аналогічних по потужності та технологічним процесам.

Спільна присутність в повітрі різноманітних забруднюючих речовин породжує в деяких випадках ефект посилення дії через:

- подібність токсичної дії ряду речовин;
- взаємне посилення (синергетичний ефект) дії різних речовин.

Ефектом сумачії володіють ацетон і фенол; озон, діоксид азоту та формальдегід; сірчистий ангідрид та сірководень; сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, діоксид азоту і фенол та ін.. Для обліку ефекту сумачії використовують формулу:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1.$$

де $C_1, C_2, \dots, C_n$ – концентрація шкідливих речовин, які володіють ефектом сумачії; ГДК₁, ГДК₂, ..., ГДК_n – відповідні їм гранично допустимі концентрації.

При відсутності ГДК для яких-небудь елементів проводиться оцінка контрастності:

$$K_K = \frac{C_{i\max}}{C'_{i\text{фон}}}$$

де C_i - фоновий вміст і-го елементу, що оцінюється.

При сумарній оцінці забруднення визначається показник забруднення:

$$Z_I = \sum_{i=1}^n (K_k - N),$$

де n - кількість елементів зі значенням K_k більше 2.

Ступінь забруднення елементами, що досліджуються визначається за шкалою: при $Z_i < 16$ – допустиме;

при Z_i , від 16 до 32 – помірно небезпечне; при Z_i , від 32 до 128 – небезпечне;

при $Z_i, > 128$ – надзвичайно небезпечне.

Нормування скидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище виконується шляхом встановлення гранично допустимих скидів забруднюючих хімічних речовин із стічними водами у водні об'єкти (ГДС).

ГДС – це маса речовин у стічних водах, максимально допустима до відведення з установленим режимом у даному пункті водного об'єкта за одиницю часу з метою забезпечення норм якості води у контрольованому пункті.

ГДС встановлюється з урахуванням ГДК в місцях водоспоживання, асиміляційних властивостей водного об'єкта та оптимального розподілу маси речовин, що скидаються, між водокористувачами, які скидають стічні води.

Загальні показники якості промислових вод, що скидаються у відкриті водойми господарсько-питного та культурно-побутового призначення:

– Розчинений кисень. Кількість розчиненого кисню не повинна становити менш як 4мг/л у будь-який період року.

– Біохімічне споживання кисню (БСК) не повинно перевищувати 3 мг/л при температурі води 20°C для водойм першої та другої категорій, а також для морів.

– Завислі речовини. Вміст завислих речовин у воді водойм після скидання стічних вод не повинен зростати більше, ніж на 0,25 і 0,75 мг/л для водойм першої та другої категорій відповідно.

– Запахи, присмаки. Вода не повинна мати запахів і присмаків інтенсивністю понад 3 бали для морів і 2 бали для водойм першої категорії.

– Кольоровість не повинна виявлятися у стовпчику води, яку скидають, заввишки 20см для водойм першої категорії і 10см для водойм другої категорії.

– Водневий показник. Значення рН після змішування води водойми із стічними водами повинен бути в межах $6,5 < \text{pH} < 8,5$.

– Спливаючі речовини. Стічні води не повинні містити мінеральних масил та інших спливаючих речовин у таких кількостях, які здатні утворювати на поверхні водойми плівку,

плями тощо.

– Мінеральний склад. Вміст неорганічних речовин для водойм першої категорії не повинен перевищувати за сухим залишком 1000 мг/л у тому числі хлоридів – 350 мг/л і сульфатів – 500 мг/л⁻¹; для водойм другої категорії мінеральний склад нормується за показником “Присмаки”.

– Збудники захворювань не повинні міститися у воді. Стічні води зі збудниками захворювань потрібно знезаражувати після попереднього очищення. Біологічно знезаражені стічні води повинні мати колі-індекс не більше 1000 при вмісті залишкового хлору 1,5мг/л.

– Температура води у водоймі внаслідок скидання в неї стічних вод не повинна підвищуватися влітку більше, ніж на 3°C порівняно із середньомісячною температурою найтеплішого місяця року за період останніх десяти років.

– Отруйні речовини не повинні міститися у стічних водах у концентраціях, які можуть чинити прямий або опосередкований шкідливий вплив на здоров'я населення.

Нормативи викидів та скидів для підприємства встановлюються в сукупності значень ГДВ (ГДС) для окремих діючих і тих джерел забруднення, що проєктуються чи підлягають реконструкції. Для останніх нормативи визначаються на різних стадіях проєктування об'єктів. Для тих об'єктів, що вводяться в дію, нормативи ГДВ і ГДС повинні бути забезпечені на момент прийняття їх в експлуатацію.

При викидах (скидах) у навколишнє середовище речовин, для яких не встановлено ГДК, органи охорони природи мають право прийняти рішення про зупинення роботи підприємств або їхніх окремих виробництв. Введення в експлуатацію нових виробництв, у викидах (скидах) яких містяться речовини без встановлених ГДК, заборонено.

ГДВ встановлюються для кожного джерела забруднення атмосфери на діючому підприємстві за умови, що викиди шкідливих речовин від одного або сукупності джерел населеного пункту з урахуванням перспективи промислового розвитку та розсіювання забруднювальних речовин в атмосфері не створять приземну концентрацію, що перевищує ГДК. У разі, коли значення ГДВ з об'єктивних причин на підприємстві не можуть бути забезпечені, виконується поетапне скорочення викидів забруднювальних речовин до значень, які забезпечують додержання ГДВ.

Для неорганізованих викидів і сукупності дрібних джерел (вентиляційні викиди з одного виробничого приміщення) встановлюють сумарні значення ГДВ. При визначенні ГДВ для джерела забруднення атмосфери враховують одержані розрахунковим або експериментальним методом значення фонових концентрацій забруднювальних речовин у повітрі від інших джерел (у тому числі і від автотранспорту) міста або іншого населеного пункту.

Матеріали щодо ГДВ і ГДС, які подаються на погодження та затвердження, передбачають наявність клопотання, пояснювальної записки, результатів розрахунків нормативів ГДВ і ГДС, заходів щодо дотримання встановлених нормативів тощо.

Встановлення ГДС для скидання стічних вод в межах населеного пункту. У відповідності до “Правил охорони поверхневих вод” ГДС встановлюють, виходячи із застосування нормативних вимог безпосередньо до самих стічних вод. При цьому потрібно керуватись тим, що використання водних об'єктів у межах населених пунктів віднесене до категорії комунально-побутового водокористування. У випадку, якщо значення ГДС за об'єктивних причин не може бути досягнутим, то для таких підприємств (джерел забруднення) встановлюють тимчасово узгоджені обсяги скидів шкідливих речовин (ТУС) і вводять плани поетапного зменшення показників скидів шкідливих речовин до значень, які забезпечували б дотримання ГДС.

5.3.4. Нормування шумових забруднень довкілля

Шум – одна з форм фізичного (хвильового) забруднення навколишнього середовища. Шум – це всі неприємні та небажані звуки чи їх сукупність, які заважають нормально працювати, сприймати інформаційні звукові сигнали, відпочивати.

Захист людини від шкідливого впливу шуму є однією з найважливіших соціально-економічних проблем сучасності, від вирішення якої залежить стан здоров'я військовослужбовців і працівників, а також працівників підприємств, установ, організацій, мешканців промислових центрів, міст тощо. Основною метою боротьби з шумом є його повне усунення, а за неможливості цього – зниження інтенсивності шуму до допустимих меж, які визначені відповідними нормами.

Джерелом шумів є всі види транспорту, промислові об'єкти, гучномовні пристрої, ліфти, телевізори, радіоприймачі, музичні інструменти, юрби людей і окремі особи. За інтенсивністю шуму різні джерела шумів характеризуються потужністю, дБ:

ТАБЛИЦЯ
Основні джерела шумів за інтенсивністю

зимовий ліс за тихої погоди	0	важкий самоскид	100
шепіт, шелест листя	20	концерт поп-музики	110
сільська місцевість	30	блискавка	130
читальня	40	реактивний літак на відстані 25 м	140
салон автомобіля	70		
відбійний молоток	90	старт космічної ракети	150

Нормування шуму здійснюється за санітарними й технічними нормами та регламентується нормативними документами.

Санітарне нормування шуму. Санітарні норми встановлюють максимально допустимі значення (рівні) інтенсивності шуму з метою захисту людей від його шкідливого впливу, приклади яких наведено в таблиці. В основу санітарно-гігієнічного нормування шуму закладено запобігання виникненню функціональних розладів або захворювань, надмірного стомлення та зниження працездатності як при короткочасних, так і повторній дії несприятливих чинників виробничого середовища. витяг з яких

ТАБЛИЦЯ
Рекомендовані діапазони шуму для приміщень різного функціонального призначення

Призначення приміщень	Рівень шуму, дБ
Для лікарень і санаторіїв	35
Для навчальних приміщень	37
Для квартири: відпочинок, сон	40-47
Для роботи: лабораторії, контори, обчислювальні центри, маломеханізовані підприємства.	52-61
Для стадіонів, вокзалів	60
Для мовного спілкування: магазини, гаражі тощо	56-66
Для робочих місць з відсутністю ризику втрати слуху	66-80

Технічне нормування встановлює граничні значення характеристик шуму для різних типів обладнання з урахуванням технічних можливостей. Отже, якщо санітарні норми визначають необхідні величини зниження шуму для здоров'я, то технічні норми встановлюють граничні норми шуму для окремих видів машин та механізмів.

Основною шумовою характеристикою машини є рівні її звукової потужності в октавних смугах з середньо-геометричними частотами 63-8000 Гц, на основі яких машини порівнюються за шумовими властивостями. Значення гранично допустимих рівнів шумових

характеристик (ГДШХ) машин встановлюється з урахуванням вимог забезпечення на робочих місцях допустимих рівнів шуму у відповідності з головним призначенням машини.

Значення ГДШХ (L_{Wi}), яка встановлюється в октавних смугах частот рівнів звукового тиску, визначається для кожної октавної смуги за формулою:

$$L_{wi} = L_{\partial i} + 10 \cdot 1g \frac{S_n}{S_0} - \Delta L$$

де $L_{\partial i}$ – гранично допустимий рівень звукового тиску в октаві, рівень звуку або еквівалентний рівень звуку на робочих місцях або в місцях знаходження людини згідно з відповідними нормативами, дБ (наведено у таблиці)

ТАБЛИЦЯ

Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот на робочих місцях у приміщеннях

Рівні звукового тиску в дБ, в октавних смугах частот, Гц									
Гц	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
дБ	107	95	87	82	78	75	73	71	69

ΔL – поправка на групове встановлення машин в типових умовах експлуатації, ΔL приймається 10; 6 і 3 дБ для машин з габаритними розмірами відповідно до 1,5; 3,5 і 5 м. Для одиночного встановлення машин з габаритними розмірами понад 5 м – 0 дБ.

$S_0 = 1m^2$; S_n – площа вимірювальної поверхні, яка знаходиться на відстані 1 м від зовнішнього контуру машини, визначають за формулою:

$$S_n = 2\pi R^2, m^2,$$

де R – відстань від робочого місця до центру проекції машини, м.

Якщо фактичні значення октавних рівнів звукового тиску на робочих місцях за типових умов експлуатації машин менші за встановлені стандартом, то вони підставляються у формулу як $L_{\partial i}$.

5.3.5. Нормування вібраційних забруднень довкілля

Вібрація – це механічні коливання твердого тіла. Вібрацію поділяють на природну та штучну. Основними видами вібрації є загальна та локальна вібрація, постійна та непостійна вібрація. Значення вібрацій як фактора забруднення природного середовища залежить від їхньої потужності та частоти. Слабкі вібрації помітної шкоди біоті й довкіллю не завдають. Навпаки, в деяких випадках вони стимулюють розвиток рослин і тварин, використовуються в медицині (для масажу). Сильні вібрації, як шкідливі, так і корисні, з екологічного погляду, негативно впливають на довкілля та біоту, у тому числі на людину. Дія вібрації на організм людини залежить від таких її характеристик (параметрів): інтенсивності, спектрального складу, тривалості впливу, напрямку дії). При частотному аналізі параметрами, що нормуються є середні квадратичні значення віброшвидкості та віброприскорення, або їх логарифмічні рівні в дБ в діапазоні октавних смуг із середньоквадратичними частотами:

1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 16,0; 31,5; 63 Гц – для загальної вібрації.

8,0; 16,0; 31,5; 63,0; 125,0; 250,0; 500,0; 1000,0 Гц – для локальної вібрації.

Гранично допустимі рівні та санітарні норми показників вібраційного навантаження.

Нормування вібрацій поділяють:

- санітарне (гігієнічне);
- технічне.

При санітарному нормуванні регламентуються відповідні умови щодо захисту від вібрації людини, а при технічному – щодо захисту машин, устаткування, будівель тощо, від вібрації, яка може призвести до їх пошкодження чи передчасного виходу з ладу.

Кількісні та якісні критерії та показники несприятливого впливу вібрації на людину, диктуються санітарними нормативними документами Міністерства охорони здоров'я. Згідно з ними вводяться наступні критерії оцінки несприятливого впливу вібрації:

– критерій “безпека”, який забезпечує не порушення здоров'я оператора та виключає можливість виникнення травмонезбезпечних чи аварійних ситуацій через дію вібрації;

– критерій “межа зниження продуктивності праці” забезпечує підтримку нормативної продуктивності, яка не знижується через розвиток втоми під впливом вібрації;

– критерій “комфорт”, при якому людина має відчуття комфортності умов праці.

Отже, оцінка вібраційної безпеки праці повинна проводитись на робочих місцях в конкретному місці при виконанні певної операції. Санітарні норми показників вібраційного навантаження на оператора для 8-годинної роботи (наведено у таблиці).

ТАБЛИЦЯ

Санітарні норми вібраційного навантаження (за 8 год.)

Вид вібрації	Категорія за санітарними нормами	Нормативні значення			
		Віброприскорення		Віброшвидкості	
		мс ⁻²	дБ	мс ⁻¹ 10 ⁻²	дБ
Локальна	–	2,0	126	2,0	112
	1	0,4	112	3,2	116
Загальна	2	0,28	109	0,56	101
	3 тип “а”	0,1	100	0,2	92
	3 тип “б”	0,014	83	0,028	75

5.3.6. Нормування електромагнітного забруднення

Нормування електромагнітного забруднення регламентується нормативно-правовими документами. На їх базі розробляються та встановлюються гранично допустимі значення (ГДЗ), гранично допустимі дози (ГДД), границі дози (ГД), гранично допустимі рівні (ГДР) електростатичного поля в житлових та не житлових приміщеннях.

Електромагнітні поля (далі – ЕМП) характеризуються певною енергією, яка поширюється у просторі у вигляді електромагнітних хвиль; оцінюються кількістю енергії (потужності), що переноситься хвилею у напрямку свого поширення. Простір навколо джерела ЕМП умовно поділяють на ближню зону (зону індукції) та дальню зону (зону випромінювання). Для оцінки ЕМП у цих зонах використовують різні підходи. Ближня зона охоплює простір навколо джерела ЕМП, що має радіус, який приблизно дорівнює 0,17 довжини хвилі. В цій зоні електромагнітна хвиля ще не сформована, тому інтенсивність ЕМП оцінюється окремо напруженістю магнітної та електричної складової поля. У ближній зоні, зазвичай, знаходяться робочі місця, на яких присутні джерела електромагнітних випромінювань з довжиною хвилі меншою ніж 1 м. Інші – знаходяться практично завжди у дальній зоні, у якій електромагнітна хвиля вже сформувалася. У цій зоні ЕМП оцінюється за кількістю енергії (потужністю), що переноситься хвилею у напрямку свого поширення. Для кількісної оцінки цієї енергії застосовують значення поверхневої густини потоку енергії.

Допустимі рівні електромагнітних полів на робочих місцях. Напруженість ЕМП в діапазоні частот 60 кГц–300 мГц на робочих місцях персоналу впродовж однієї доби не повинна перевищувати встановлених гранично допустимих рівнів (наведено у таблиці).

ТАБЛИЦЯ
Гранично допустимі рівні ЕМП

Діапазон частот	Гранично допустимі рівні ЕМП	
	За електричною складовою, Вт·/м ⁻²	За магнітною складовою, А·/м ⁻²
60 кГц – 3мГц	50	5
3 – 30 мГц	20	–
30 – 50 мГц	10	0,3
50 – 300 мГц	5	–
300 мГц – 300 ГГц	–	–

Допустиму поверхневу густину потоку енергії ЕМП в діапазоні частот 300 мГц– 300ГГц на робочих місцях персоналу потрібно визначати, виходячи з допустимого енергетичного навантаження на організм людини з урахуванням часу впливу за формулою:

$$ГДЗ_{ГДР} = \frac{ЕН_{ГДР}}{T},$$

де ГДЗ_{ГДР} – гранично допустиме значення щільності потоку енергії, Вт·м⁻²;

ЕН_{ГДР} – нормативна величина енергетичного навантаження за робочу добу 2-20 Вт·/м⁻² за годину;

T – час впливу, год.

Максимальне значення ГДЗ_{ГДР} не повинно перевищувати 10 Вт·/м⁻² за год.

Отже, для захисту населення від впливу ЕМП влаштовують при необхідності санітарно-захисні зони та зони обмеження забудови в яких ГДР електромагнітного поля не перевищує норми. Межі санітарно-захисних зон вздовж траси високовольтної лінії (далі – ВЛ) у населеній місцевості (наведено у таблиці).

ТАБЛИЦЯ
Межі санітарно-захисних зон вздовж траси високовольтної лінії

Напруга ВЛ, кВт	Відстань від проекції на землю крайніх фаз проводів, м	Напруга ВЛ, кВт	Відстань від проекції на землю крайніх фаз проводів, м
1150*	300 (55*)	220	25
750*	250 (40*)	110	20
500	150 (30)	35	15
330	75 (20)	До 20	10

*Значення, наведені в дужках, допускаються за винятком для сільської місцевості. Забезпечення обмеження тривалості робіт і заземлення машин, проведення інструктажу населення

Для захисту від електричних полів промислової частоти необхідно збільшувати висоту підвішування фазових проводів ВЛ, зменшувати відстань між ними. При правильному доборі геометричних параметрів можна в 1,6–1,8 разів знизити напруженість поля поблизу ВЛ. Напруженість ЕМП може бути зменшена віддаленням житлової забудови від ВЛ,

застосуванням екранувальних пристроїв та інших засобів зниження напруженості електричного поля.

5.3.7. Нормування радіаційного забруднення

Основним джерелом опромінення є природне випромінювання навколишнього середовища. Таким навколишнім середовищем, у якому людина проводить 80 % усього часу, є будівлі, житлові будинки та виробничі приміщення. Якщо порівняти повітря в наших квартирах із забрудненим міським, то в приміщенні воно виявиться в 4-6 разів бруднішим та у 8-10 разів токсичнішим.

Компонентом природного випромінювання є:

– будівельні матеріали, виготовлені з природної сировини, що мають у своєму складі природні РН - ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K , які є джерелом зовнішнього гамма-випромінювання всередині приміщень;

– радіоактивний газ радон, який утворюється при розпаданні ^{226}Ra і ^{232}Th та надходить у повітря приміщень зі стін, ґрунту з водопроводу, побутового газу.

Сумарно ці джерела вносять до 70% у загальну дозу випромінювання населення.

Нормування радіаційного забруднення регламентується нормативно-правовими документами: законом України “Про радіаційну безпеку населення”, “Про правовий режим території, яка піддається радіоактивному забрудненню внаслідок чорнобильської катастрофи”, “Нормами радіаційної безпеки України – НРБУ-97”, що нормують допустимі рівні впливу радіації на людину, державним нормативом ДР-97, який регламентує вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування на території України. Основним діючим документом є “Основні санітарні правила роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань ОСП-72/87”.

На їх базі розробляються та встановлюються:

– гранично допустимі значення (далі – ГДЗ);
– гранично допустимі дози (далі – ГДД);
– границі дози (далі – ГД);
– гранично допустимі концентрації (далі – ГДК) найбільш поширених радіонуклідів у воді відкритих водойм;

тимчасово аварійно допустимі рівні вмісту радіонуклідів у продуктах харчування та питній воді (далі – ТДР);

потужності поглиненої дози, тобто допустимі рівні гамма випромінювання в повітрі будинків та приміщень (далі – ППД).

Діюча система нормування в галузі радіаційної безпеки побудована на понятті дозового навантаження. В системі нормування використовуються такі основні поняття: поглинена доза ($D_{\text{погл}}$), еквівалентна доза ($D_{\text{екв}}$), іонізуючої спроможності еквівалентної дози.

Для розрахунку еквівалентної дози $D_{\text{екв}}$ поглинену дозу $D_{\text{погл}}$ множать на коефіцієнт якості $IB (Q_i)$, який відображає здатність даного виду випромінювання ушкоджувати тканини організму. Значення коефіцієнта Q_i (наведено у таблиці).

$$D_{\text{екв}} = D_{\text{погл}} * Q_i$$

ТАБЛИЦЯ
Значення коефіцієнта Q_i для різних видів випромінювання

Види випромінювання	Q_i
Фотони та бета-випромінювання (незалежно від енергії випромінювання)	1
Протони з енергією більше 2 MeV	5
Нейтрони з енергією менше 10 keV	5
– з енергією 10 -100 keV	10
– з енергією 0,1 -2 MeV	20
– з енергією 2 – 20 MeV	10
– з енергією більше 20 MeV	5
Альфа випромінювання	20

Одиницею еквівалентної дози є зіверт – тобто доза будь-якого виду випромінювання, поглинена в 1кг біологічної тканини і така, яка створює такий же біологічний ефект, як і поглинена доза в 1Гр фотонного випромінювання. 1 зіверт = 100 бер. Альфа випромінювання вважається у 20 разів небезпечнішим за інші види випромінювання.

Допустимі рівні потужності поглиненої дози (далі – ППД) гамма випромінювання в повітрі будинків та приміщень (поширюються на гамма випромінювання, сформоване за рахунок активності природних радіонуклідів):

– потужність поглиненої дози всередині приміщень, будівель та споруд, які проєктуються, будуються та реконструюються для експлуатації з постійним перебуванням людей, не повинна перевищувати $0,27 \text{ мкГр /год}^{-1}$ (30 мкР /год^{-1}). До приміщень з постійним перебуванням людей відносяться житлові приміщення, а також приміщення дитячих закладів, санітарно-курортних лікувально-оздоровчих закладів;

ППД всередині приміщень, будівель і споруд, які експлуатуються з постійним перебуванням людей, не повинна перевищувати $0,45 \text{ мкГр /год}^{-1}$ (50 мкР /год^{-1}), за винятком дитячих, санітарно-курортних і лікувально-оздоровчих закладів.

Для повітря приміщень встановлені допустимі рівні середньої квадратичної еквівалентної рівноважної концентрації (далі – ЕРК) ізоотопів радону:

– для повітря приміщень, що проєктуються та будуються та при реконструкції будинків і споруд з постійним перебуванням людей ЕРК ^{222}Rn не повинна перевищувати 50 Бк/м^{-3} , а для ^{220}Rn – 3 Бк/м^{-3} ;

– ЕРК ^{222}Rn у повітрі будинків, що експлуатуються з постійним перебуванням людей не повинна перевищувати 100 Бк/м^{-3} , а для ^{220}Rn – 6 Бк/м^{-3} .

Таким чином, нормування антропогенного навантаження на природне середовище – це встановлення норм і обмежень, з метою досягнення допустимого не руйнівного впливу на природні екосистеми та навколишнє середовище в цілому.

Виділяють два різних поняття впливу на природні екосистеми та навколишнє середовище:

- “допустимі антропогенні впливи”;
- “допустимі антропогенні навантаження”.

Будь-яке навантаження, що виникає за рахунок будь-якого впливу в екологічній системі, здатне вивести її з природного (нормального) стану, визначається як екологічне навантаження. Якщо екологічне навантаження не викликає небажаних наслідків, змін в організмах, що живуть на землі, і в першу чергу в людини, а також не приведе до погіршення (слабкого або істотного) якості природного середовища, його можна вважати допустимим.

Під допустимим антропогенним впливом на навколишнє природне середовище варто розуміти вплив, що складається з окремих однорідних і різнорідних впливів, що не впливає на якість навколишнього середовища або змінює природне середовище в допустимих межах, тобто не руйнує існуючу екосистему та не викликає несприятливих наслідків у найважливіших популяцій, у першу чергу в людини.

Варто брати до уваги два рівні впливу шкідливих факторів на природні системи: *рівень критичного впливу* (починаючи з якого може мати місце загибель або необоротна деградація даної системи, наприклад випадання яких-небудь видів); *рівень допустимого впливу*, що істотно відрізняється від критичного. У цьому випадку мова йде про порівняно невеликі зміни якості природного середовища, що не впливають на нормальне функціонування екосистем і окремих популяцій, про оцінку інтенсивності (величини) факторів впливу, що не призводять до значних змін у межах границь, які називаються допустимими.

Для того щоб підтримати стан екологічного благополуччя, необхідно, щоб допустимий вплив відповідав допустимому навантаженню. Отже, потрібно знати кількісні характеристики, тобто величини, як антропогенних впливів, так і антропогенних навантажень.

При екологічному нормуванні антропогенних навантажень необхідно враховувати можливості елементів біосфери та екологічних систем. Ця робота включає визначення параметрів бажаної якості навколишнього середовища, допустимих навантажень на біосферу та її елементи та вироблення нормативів по обмеженню антропогенних впливів (обмеження джерел впливу, обмеження за допомогою раціонального обліку геофізичних характеристик місцевості тощо).

5.4. Заходи захисту від забруднення навколишнього середовища на об'єктах

Розглянемо найбільш характерні ймовірні забруднення довкілля на об'єктах та заходи з їх мінімізації.

Характеристика різноманітних впливів на довкілля

Механічне руйнування навколишнього середовища відбувається в кар'єрах при видобутку корисних копалин відкритим способом; внаслідок перекриття ґрунтово-рослинного покриву техногенними відкладами; при будівництві інженерних споруд, промислових та житлових будівель; при прокладанні шляхопроводів, продуктопроводів, ліній високовольтних електропередач особливо в гірських місцевостях; при видобутку корисних копалин у підземних гірничих виробках, що викликають осідання поверхні землі на значних площах тощо.

До основних видів забруднення навколишнього середовища на об'єктах належать: хімічне, радіоактивне, механічне, теплове, електромагнітне та акустичне забруднення.

Хімічне забруднення охоплює повітря, ґрунти, рослинність, поверхневі та підземні води. Повітряний басейн забруднюють димові викиди промислових підприємств і теплових електростанцій, вихлопні гази транспортних засобів, продукти samozагорання сміттєзвалищ та териконів вугільних шахт. При цьому в атмосферу потрапляють: отруйні газоподібні речовини (оксиди сірки, оксиди азоту, сполуки фтору та хлору, сірководень, оксид вуглецю, бенза-пірен та інші вуглеводні, аміак тощо); тверді аерозолі (вугільний та цементний пил, зола, сульфідні та сульфати заліза, міді, цинку, свинцю та інших металів, кремнезем, хлориди, сполуки кальцію, натрію, фтору тощо), рідкі аерозолі (пари кислот, феноли тощо).

Частина речовин, що забруднюють повітря, згодом осідає на земну поверхню та хімічно забруднює ґрунти, рослинність та поверхневі води. Крім того, рослинно-ґрунтовий покрив інтенсивно забруднюється отрутохімікатами та мінеральними добривами, особливо при порушенні норм і правил їхнього застосування.

Основним джерелом хімічного забруднення поверхневих, а також підземних вод, що з ними гідравлічно пов'язані, є господарсько-побутові стоки населених пунктів, виробничі стоки промислових підприємств, побутові стоки населених пунктів, виробничі стоки промислових підприємств, рідкі стоки тваринницьких комплексів, гідровідстійники та шламонакоплювачі. Води морів та океанів особливо інтенсивно забруднюються при розвідуванні та експлуатації підводних нафтових родовищ, при очищенні та аваріях танкерів, що перевозять нафтопродукти. Підземні води забруднюються передусім брудними поверхневими водами, з якими вони гідравлічно зв'язані, а також буровими розчинами і нафтопродуктами.

Радіоактивне забруднення повітря та інших природних компонентів відбувається при випробуванні ядерної зброї в атмосфері, а також внаслідок аварій атомних електростанцій. Істотно забруднюється навколишнє середовище при видобуванні та перероблюванні уранових руд, складуванні радіоактивних відходів. Особливо небезпечними для організмів є радіонукліди ^{90}Sr та ^{137}Cs .

Механічне забруднення середовища відбувається при накопиченні та неправильній утилізації господарсько-побутових твердих відходів (сміття), при перекриванні рослинно-грунтового покриву техногенними відходами тощо. Про величезні масштаби цього забруднення свідчить хоча б той факт, що в наш час на кожного мешканця великого міста припадає на рік 1 м³ сміття, до складу якого входить папір, металевий брухт, скло, полімерні матеріали тощо.

Антропогенні тверді відходи поділяються на перероблювані та неперероблювані. Особливо небезпечними для навколишнього середовища є неперероблювані відходи, які не розкладаються в приповерхневих умовах на прості хімічні сполуки під дією хімічного вивітрювання та життєдіяльності бактерій та не включаються у природний кругообіг речовин.

Теплове забруднення навколишнього середовища відбувається переважно внаслідок недосконалих методів утилізації тепла. Джерелами тепла на виробництві є печі, парові та теплопроводи. Найбільша кількість тепла виділяється при процесах, пов'язаних з нагріванням, плавленням, випіканням матеріалів, а також у районах, де розміщено теплоелектроцентралі, теплові електростанції, котельні установки. У цих випадках частина енергії, яка повинна витратитися на технологічні процеси, перетворюється на теплову та розсіюється в зовнішнє середовище. Як наслідок, формуються зони, в яких температура повітря є вищою на кілька градусів, зокрема у великих містах.

Електромагнітні забруднення проявляються, в основному, в атмосфері. Загальновідомо, що навколо провідника із струмом виникають одночасно електричне та магнітне поля. При змінному струмі ці поля пов'язані одне з одним та розглядаються як єдине електромагнітне поле. Електромагнітне поле змінюється з цією ж частиною, що і змінний струм, який його утворює. В промисловості широке розповсюдження знаходять електричні поля високої частоти.

Електромагнітне поле високих і надвисоких частот має властивість розповсюджуватись у просторі з швидкістю, близькою до швидкості світла. Джерелами електромагнітного забруднення навколишнього простору є генератори струму високих ($3 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^6$ Гц), ультрависоких ($3 \cdot 10^6 - 3 \cdot 10^8$ Гц) та надвисоких ($3 \cdot 10^8 - 3 \cdot 10^{11}$ Гц) частот, високочастотні установки нагрівання матеріалів, установки радіо- та телевізійних центрів, зв'язку. Електромагнітне поле має здатність викривлюватися (деформуватися) в просторі під дією металевих предметів інших установок та споруд. Значні викривлення електромагнітного поля спостерігаються при розповсюдженні радіохвиль в умовах населених пунктів. Електромагнітне поле, особливо надвисоких частот, має негативний вплив на організм людини та роботу інших систем. Так, при наявності зовнішніх електромагнітних полів можуть утворюватись наведення в освітлювальній мережі, системах телефонного зв'язку, металевих предметах, батареях центрального опалення. Методом захисту від негативного впливу електромагнітного поля є екранування високочастотних елементів у блоках передавачів радіостанцій та телецентрів, високочастотних фільтрів, антенних пристроїв.

Акустичні забруднення. До акустичних забруднень відносяться шумові, інфразвукові та вібраційні забруднення. Шум – одна з форм фізичного (хвильового) забруднення природного середовища, що виникає внаслідок коливних змін тиску повітря. Пристосуватись до шуму

організм людини практично нездатний, тому регулювання та обмеження шумового забруднення навколишнього середовища – важливий та обов'язковий захід.

Природний шумовий фон становить 30–60 дБ. До нього в сучасних умовах додаються виробничі та транспортні шуми, рівень яких нерідко перевищує 100 дБ, створюючи акустичні перевантаження. Звук з частотою, вищою за 20000 Гц, кваліфікуються як ультразвук. Вони не сприймаються людиною як звуки, але мають негативний вплив на стан здоров'я. Хвилі з частотою 20 Гц організм людини сприймає як вібрацію. Джерела вібрації – різні промислові та транспортні машини (мотори, станки, вентилятори, насоси).

5.4.1. Заходи щодо зменшення забруднення атмосферного повітря

Розробляючи заходи щодо охорони атмосферного повітря на об'єктах (далі – об'єктах), насамперед потрібно визначити, який несприятливий чинник: хімічний; фізичний; біологічний; сільськогосподарського виробництва тощо, необхідно максимально обмежити або зовсім припинити його надходження у повітря. *Щоб знизити рівень забруднення атмосферного повітря, як ми вже зазначали, розробляють і впроваджують:*

- технологічні заходи;
- архітектурно-планувальні заходи;
- організація санітарно-захисних зон;
- використання газоочищувальних пристроїв.

Технологічні заходи

Ефективним методом боротьби із забрудненням атмосферного повітря є створення замкнутих технологічних циклів, що характеризуються відсутністю викидів у повітряне довкілля шкідливих газів на проміжних та кінцевій стадіях виробничого процесу. На такому виробництві з безвідходною технологією реалізується принцип комплексного використання природної сировини. Але цей принцип організації виробництва не можна реалізувати у всіх галузях господарства, тому потрібно розробляти заходи, які б забезпечували дотримання допустимих санітарних нормативів життєдіяльності. Серед заходів для охорони повітряного довкілля важливими є технологічні заходи, до яких відносять наступні:

- 1) застосування нових технологій, які дозволяють зменшити забруднення повітряного довкілля;
- 2) заміна шкідливих речовин у виробництві нешкідливими або менш шкідливими (як приклад, можна навести переобладнання котельних з твердого палива або мазуту на газ);
- 3) перепрофілювання виробництва (наприклад, замість перероблення сировини на напівфабрикати налагоджують виробництво готових виробів);
- 4) очищення сировини від шкідливих домішок (наприклад, для зниження шкідливості диму доцільно попередньо видаляти сірку з палива);
- 5) заміна сухих (з утворенням пилу) способів переробки матеріалів, більш удосконаленими;
- 6) заміна вогневого нагрівання електричним, що дозволяє припинити потрапляння в атмосферне повітря продуктів згорання палива (як приклад, можна навести переплавляння брухту в алюмінієвих індукційних печах замість шахтних печей, застосування електрпечей на ремонтних об'єктах);
- 7) герметизація систем пневмотранспортування порошкових матеріалів;
- 8) заміна періодичних процесів безперервними, які унеможливають залпові викиди бруду в зовнішнє повітря під час відкривання люків, вивантажування сировини на окремих стадіях.

Перераховані вище технологічні заходи не охоплюють усіх можливих способів впровадження технологій для зниження шкідливих викидів у повітря, але є передумовами для окреслення напрямків запобігання таким випадкам.

Архітектурно-планувальні заходи

Архітектурно-планувальні заходи щодо охорони повітряного довкілля, незалежно від того, чи їх розробляють на стадіях обрання району розташування об'єкту чи компонування будівель і споруд на генплані об'єкту, який вже функціонує, вимагають капітальних витрат, але надалі вони допоможуть заощадити на улаштуванні газоочисних пристроїв і організації санітарно-захисної зони.

У районах, де заплановано спорудження нових виробничих об'єктів чи реконструкцію вже задіяних, потрібно провести мікрокліматичні обстеження, а також проаналізувати можливі напрямки вітрових потоків у приземних шарах атмосфери.

Необхідно уникати будувати сільськогосподарські об'єкти з великими викидами шкідливих речовин у місцях застою повітря, в низинах і котлованах, а також у районах із частими туманами та підвищеними температурними інверсіями.

Потрібно приділяти особливу увагу взаємному розташуванню об'єктів і житлових районів. Для кожного варіанту розташування об'єкту необхідно визначати допустимий викид шкідливих речовин з урахуванням віддаленості житлової забудови, рельєфу та кліматичних умов. Остаточо визначаючись із місцем розташування об'єкта, потрібно виходити з мінімуму витрат на його спорудження у запланованому місці та витрат на очищення викидів.

Розташування будівель і споруд на генеральному плані об'єкту повинно сприяти наскрізному провітрюванню майданчика та міжоб'єктних просторів, щоб унеможливити поширення шкідливих повітряних сумішей на чистіші ділянки. Щоб забезпечити виконання перерахованих умов, необхідно керуватись наступними принципами:

- формування об'єктів з автономними технологічними комплексами;
- розробка генеральних планів за блоковою системою;
- зонування території на всіх етапах розвитку об'єкту;
- централізація технологічних комунікацій.

Необхідно передбачати адміністративну, виробничу, підсобно-виробничу та складську зони.

Будівлі та споруди на генеральному плані необхідно зорієнтувати довгою стороною уздовж панівних вітрів, використовуючи магістральні проїзди, розриви між кварталами та блоками як аераційні коридори. Компонуючи об'єкти виробництва, які розташовані у декількох будівлях і спорудах різної висоти, рекомендовано менші об'єкти розміщати з навітряного боку. За відсутності переважного напрямку вітру вищі будівлі та споруди доцільно розміщувати ближче до центру забудови. Адміністративно-господарські будівлі, які розміщено у виробничій зоні, повинні бути захищені смугою деревних насаджень від шкідливого впливу газів, пилу, шуму, інсоляції та ін.

Централізація викидів. Об'єднання дрібних викидів у великі централізовані пристрої має наступні переваги:

- раціональніше використання систем очищення забрудненого повітря та контрольно-вимірювальної апаратури;
- скорочення кількості вентиляційних пристроїв;
- зниження вартості устаткування та вузлів автоматичного регулювання через збільшення продуктивності установок;
- збільшення територіальних розривів між місцями викидання та забирання чистого припливного повітря.

Повітрязабір. Вибираючи місце забирання повітря припливними системами, потрібно дотримуватись наступних правил:

- поблизу місць забирання повітря не повинно бути джерел його забруднення (сховищ та ємностей токсичних речовин, місць зливання та розливання шкідливих продуктів виробництва тощо);
- не можна забирати повітря поблизу відкрито встановленого технологічного устаткування, що виділяє шкідливі речовини, а також у місцях, де внаслідок аварій технологічного устаткування такі речовини можуть виділитися;

– не потрібно забирати повітря для механічного вентилявання із покрівлі будівлі, а також із покрівель споруд із даховими вентиляторами, аераційними ліхтарями та витяжними шахтами.

Заходи щодо очищення атмосферного повітря від шкідливих парів і газів, а також організація санітарно-захисних зон – ми вже розглянули вище (див. розділи 4.2.3.; 4.2.4.)

5.4.2. Основні способи очищення стічних вод

Організаційні заходи щодо очищення стічних вод зводяться до попередження спуску стічних вод у водоймища без їх очищення.

Технічні заходи передбачають:

- очищення стічних вод різними способами;
- повторне використання для технічних потреб і поливання;
- створення оборотних і замкнених систем водокористування;
- вдосконалення технологічних процесів на об'єктах;
- перехід на безвідходні та маловідходні технології (з метою зменшення кількості забруднень у стічних водах);
- скорочення забруднення територій паливно-мастильними та лакофарбовими матеріалами, мінеральними та органічними добривами, тирсою та іншими виробничими відходами, які зі зливними стоками можуть потрапляти у водоймища.

Очищення стічних вод на об'єктах може здійснюватися за такими напрямками:

- очищення стічних вод на очисних спорудах, які знаходяться на об'єкті;
- очищення стічних вод після забруднення на об'єкті, а потім на міських очисних спорудах з подальшим спуском у водоймища;
- безперервне очищення стічних вод і розчинів на локальних очисних спорудах впродовж визначеного часу, після чого вони потрапляють в обіг, і лише після з'ясування неможливості регенерації усереднюються і передаються на очисні споруди, які знаходяться на об'єкті й утилізуються.

Основні способи очищення виробничих стічних вод (наведено на рисунку) поділяються на: механічні, фізичні, фізико-механічні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні та комплексні

Класифікація способів очищення стічних вод

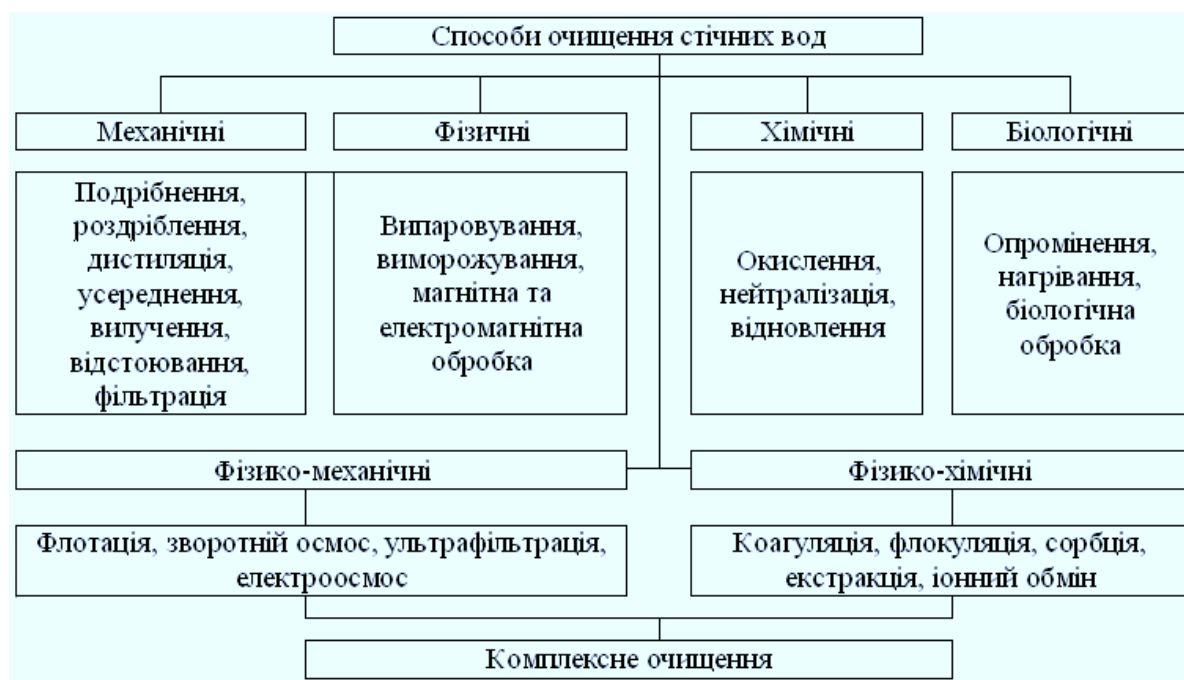


Рис. Класифікація способів очищення стічних вод

Таким чином, надходження забруднень у водойми відбувається різними шляхами. Одним із них є розмив відвалів, сховищ і промислових площ талими і дощовими водами. Вилуговування розчинних солей із твердих відходів істотно змінює в зонах нагромадження їх мінералізацію підґрунтових та річкових вод. Інфільтрація забруднених вод у гірські породи викликає забруднення підземних вод.

Іншим потужним джерелом забруднення поверхневих та підземних вод є промислові, господарсько-побутові та інші стічні води індустріальних міст. Господарсько-побутові стічні води є найбільш стійкою і найменш піддатливою до скорочення категорією відходів міського господарства. Якщо скидання промислових стічних вод може порівняно швидко зменшитись внаслідок переходу на замкнуті системи водопостачання, то знизити господарсько-побутове водоспоживання таким шляхом досить важко. При максимальному очищенні міських стічних вод найбільш сучасними способами вилучення забруднювачів досягає 93 % вихідного їхнього вмісту. Однак при такому високому ступені очистки залишкова концентрація шкідливих речовин нерідко у кілька разів перевищує норми граничне допустимих концентрацій (ГДК). У зв'язку з цим важливо не тільки вдосконалювати очищення, а й скорочувати кількість відходів. Сумарна кількість забруднень, що вносяться у водотоки і водойми з поверхні урбанізованої території оцінюється у межах 8–15 % забруднень, що надходять з господарсько-побутовими стічними водами.

5.4.3. Захист від фізичних забруднень

До фізичних забруднень навколишнього середовища відносять: шум, вібрацію, електромагнітні поля, теплове забруднення, радіацію.

Шум є одним з найбільш несприятливих чинників сучасного життя людини. Шуми в межах 20...30 дБ, що характерні сільських поселень, нешкідливі. Допустимий рівень шумів складає 70...80 дБ (читальні зали бібліотек, машинописні бюро, салони автомобілів). Шуми з рівнями 80... 100 дБ відносять до практично допустимих. Такі шуми створюються відбійними молотками, важкими вантажівками, оркестрами тощо. Шуми, рівень яких перевищує 110 дБ призводять до розладів здоров'я людини. Такі шуми створюються атмосферними розрядами, реактивними двигунами, пострілами, вибухами. Нормативні рівні шуму визначені санітарними нормами: для житлових приміщень – 30 дБ, для навчальних класів та аудиторій – 40 дБ, для пасажирських залів, торговельних приміщень, установ побутового обслуговування – 60 дБ, для міських мікрорайонів – 45 дБ.

Найбільш потужними джерелами шуму є міський транспорт (60%) і авіація. Значний рівень шуму створюється промисловими підприємствами (машинобудівними, текстильними, металургійними), компресорними станціями, газотурбінними установками тощо.

Під вібрацією розуміють механічні коливання пружних тіл. Джерелами вібрацій є машини і механізми, технологічне устаткування, транспорт тощо.

Звичайно вібрації розповсюджуються від джерела на відстань до 100 м. Найбільш потужне джерело вібрацій залізничний транспорт. Коливання ґрунту поблизу залізничної колії перевищують землетруси силою 6 – 7 балів.

Частота **інфразвукового випромінювання** складає 16 – 20 Гц, а хвилі характеризуються великою проникаючою здатністю. Джерелами технічного інфразвуку є газотурбінне устаткування, транспорт, двигуни ракет і літаків тощо. Санітарні норми для житлових приміщень мають не перевищувати 60дБ. Починаючи з рівня 90дБ необхідно застосувати спеціальну звукоізоляцію житлових приміщень.

Потрібно визначити, що вплив інфразвуку вивчений недостатньо і потребує продовження досліджень.

Використання електромережі супроводжується втратами електричного струму в ґрунти, що призводить до виникнення поля блукаючих струмів. Це явище називають **електромагнітним забрудненням**. Воно викликає корозійні ушкодження металевих і залізобетонних конструкцій. При напруженості поля блукаючих струмів 0,8–3,6 мВ/м швидкість корозії метала складає 0,2–2,0 мм/рік, а втрати несучої спроможності металевих

і залізобетонних конструкцій – 10–15% і 5–8%. Екологічно несприятливий вплив чинять електромагнітні випромінювання промислової частоти (50 Гц) і частоти радіохвильового діапазону (0,06 МГц – 300 ГГц). Джерелами перших є електричні підстанції і лінії електропередачі, других – антени радіотрансляційних та телевізійних станцій, спеціальних засобів зв'язку і радіолокаційних станцій.

Практично допустимі рівні електромагнітних випромінювань встановлені "Тимчасовими санітарними нормами і правилами захисту населення від впливу електромагнітних полів, створюваних радіотехнічними об'єктами".

В останні десятиріччя з'явилося нове джерело екологічної небезпеки **іонізуюча радіація**. Природний фон, створюваний космічними променями і розсіяний радіоактивними елементами земної кори (уран, радій, торій) є незначним (поглинена доза дорівнює в середньому $2 \cdot 10^{-3}$ гр) і в більшості випадків не становить загрози живим організмам.

Однак, радіоактивні елементи почали використовуватись для виготовлення зброї, для виробництва електроенергії, в медицині, у вимірювальних системах тощо. З'явилося багато джерел випромінювання іонізуючої радіації: окрім АЕС та ядерної зброї, це дослідницькі ядерні реактори, вимірювальні прилади (наприклад для вимірювання запасів снігового покриву і вологості в ґрунті). Всіма країнами світу з 50-х років здійснено понад півтори тисяч ядерних вибухів. По всьому світу розсіяні ядерні могильники, на дні океанів опинились безліч ядерних боєприпасів на затоплених ядерних підводних човнах.

Деякі типи гірських порід (граніти) і будівельних матеріалів мають підвищений вміст радіоактивних елементів, їх використання при будівництві житла призводить до значного рівня випромінювання безпосередньо в квартирах і на робочих місцях. Найбільшу безпосередню загрозу становлять вибухи атомних та водневих бомб. Наслідки опромінення людини залежать як від поглиненої дози, так і від їх чутливості. Радіочутливість вимірюється 50% летальною дозою (ЛД50), яка викликає з ймовірністю 50% загибель опроміненого організму.

Засоби захисту від фізичних забруднень

До засобів захисту від шумового впливу відносяться звукоізолюючі й звукобирні конструкції (матеріали) та глушители різного типу.

Звукоізолюючі конструкції призначені для зменшення проникнення шуму в приміщення, що ізолюється, чи на територію житлової забудови від джерела, розташованого в сусіднім приміщенні чи відкритому просторі. Акустичний ефект таких конструкцій в основному обумовлений відображенням звуку від поверхонь.

До засобів звукоізоляції відносять звукоізолюючі огороження (стіни, перегородки тощо), звукоізолюючі кожухи й акустичні екрани. На практиці застосовують одношарові і багатошарові звукоізолюючі конструкції, що являють собою два і більш одношарових огороження з твердих щільних матеріалів (бетон, метал і т.п.) у сполученні із шарами пористих матеріалів типу мінеральної вати і т.п. Звукоізолюючі кожухи в залежності від виду й умов експлуатації агрегатів бувають стаціонарними, знімними чи розбірними, можуть мати оглядові вікна, дверцята, що відкриваються, прорізи для введення різних комунікацій тощо. Ефективність звукоізолюючого кожуха залежить не тільки від звукоізоляції його окремих елементів, але і від герметичності. Акустичні екрани встановлюють на території об'єкту для зниження шуму, створюваного відкрито встановленими джерелами в навколишній середовищі. Застосування екранів виправдане тільки в тому випадку, якщо шум джерела, що екранується, не менш чим на 10 дБ вище рівнів, створюваних іншими джерелами в забудові.

Звукобिरаючі матеріали і конструкції служать для поглинання звуку у приміщенні самого джерела шуму і в приміщеннях, що ізолюються від шуму. Властивістю поглинання звуку володіють майже всі матеріали.

Засоби звукопоглинання використовують при проведенні акустичної обробки приміщень, встановлюючи в них звукобирні облицювання і штучні звукопоглиначі для зменшення інтенсивності відбитих звукових хвиль. Даний метод частіше використовують при необхідності

зниження шуму в самих приміщеннях, а також при близькому розташуванні об'єкту від житлової забудови.

Підвищений шум у навколишнім середовищі часто створюється при роботі вентиляторних, компресорних і газотурбінних установок, систем скидання стиснутого повітря й інших джерел аеродинамічного походження. Зниження цього шуму здійснюється *глушителями*, встановленими в каналах та трубопроводах. У залежності від принципу дії глушители поділяють на абсорбційні, реактивні (рефлексні) і комбіновані. Вибір типу глушителя залежить від спектра шуму джерела, необхідного зниження шуму, конструкції установки, що заглушається, припустимого аеродинамічного опору.

Для виключення впливу вібрацій на навколишнє середовище необхідно приймати заходи для їхнього зниження в джерелі виникнення чи на шляхах поширення.

Зниження вібрацій у джерелі виконується по кінематичних і технологічних схемах, що виключають чи гранично знижують динамічні процеси, викликані ударами, різкими прискореннями і тощо. Для зниження рівня вібрацій, що виникають через дисбаланс устаткування застосовується балансування невірноважених роторів коліс лопаткових машин, валів двигунів тощо. У процесі експлуатації технологічного устаткування повинні проводитись заходи щодо усунення зайвих люфтів і зазорів, що забезпечується періодичним оглядом джерел вібрації.

Ефективний метод зниження вібрації в джерелі – виключення резонансних режимів роботи устаткування, що досягається вибором робочих режимів з урахуванням власних частот машин і механізмів.

Якщо не вдається знизити вібрації в джерелі виникнення, то застосовують *методи зниження вібрацій на шляхах поширення* (віброгасіння, віброізоляція, вібродемпфування).

Зниження інтенсивності інфразвуку може бути досягнуто зміною режиму роботи пристрою чи його конструкції; звукоізоляцією джерела; поглинанням звукової енергії за допомогою глушителів шуму інтерференційного, камерного, резонансного і динамічного типів, а також за рахунок використання механічного перетворювача частоти. Захист від шкідливого впливу інфразвуку відстанню малоефективна.

Боротьбу з інфразвуком у джерелі його виникнення необхідно вести в напрямку зміни режиму роботи технологічного устаткування, щоб основна частота проходження силових імпульсів лежала за межами інфразвукового діапазону. Одночасно повинні прийматися заходів для зниження інтенсивності аеродинамічних процесів, зокрема по обмеженню швидкостей руху транспорту і зменшенню швидкостей витікання пар і газів, стиснутого повітря в атмосферу. При виборі конструкції перевагу віддають малогабаритним машинам достатньої жорсткості, оскільки в конструкціях із плоскими поверхнями великої площі і малої жорсткості створюються умови для генерації інфразвуку.

Для зменшення інфразвукових коливань доцільно використовувати глушники шуму, що є найбільш простим способом зменшення рівня інфразвукових складових шуму усмоктування і вихлопу стаціонарних дизельних і компресорних установок і турбін.

Механічний перетворювач частоти інфразвукових коливань, заснований на амплітудній модуляції звукових коливань, застосовують для захисту від інфразвуку, що поширюється по закритому каналі.

Вибір засобів захисту від електромагнітних полів визначається характеристиками джерел по частоті шляхом порівняння фактичних рівнів джерел з нормативними. При напруженості електричного поля вище 1 кВ/м приймаються заходи для виключення впливу на людину відчутних електричних розрядів і струмів стікання.

Основний **спосіб захисту від ЕМП** у навколишнім середовищі – захист відстанню. Розміщення радіотехнічних об'єктів вибирають з обліком потужності передавачів, характеристики спрямованості, висоти, розміщення і конструктивних особливостей антен, рельєфу місцевості, функціонального значення прилягаючих територій, поверховості забудови.

Матеріали стін і перекриттів будинків у різному ступені поглинають і відбивають електромагнітні хвилі. Олійна фарба, наприклад, створює гладку поверхню, що відбиває до 30% електромагнітної енергії сантиметрового діапазону. Вапняні покриття мають малу відбивну здатність, тому для зменшення відображення стелю доцільно покривати вапняною чи

крейдовою фарбою.

Для захисту від електричних полів промислової частоти необхідно збільшувати висоту підвісу фазних проводів високовольтних ліній, зменшувати відстань між ними тощо. Напруженість ЕМП може бути зменшена віддаленням житлової забудови від високовольтних ліній, застосуванням пристроїв, що екранують, і перегородок (залізобетонних заборів, тросових пристроїв, що екранують) чи посадкою дерев і чагарнику, інших засобів зниження напруженості електричного поля.

У реальних умовах на людину одночасно впливають кілька радіоактивних речовин і джерел **іонізуючих випромінювань**, створюючи при цьому зовнішнє і внутрішнє опромінення. Вплив фонового іонізуючого випромінювання від природних джерел, випромінювання при медичних процедурах, від телевізорів і т.п. не враховані і їх варто розглядати як додаткові навантаження.

Основними заходами щодо захисту від іонізуючих випромінювань є постійне обмеження надходження в навколишню атмосферу, воду, ґрунт відходів виробництва, що містять радіонукліди, а також зонування територій поза об'єктом. У разі потреби створюють санітарно-захисну зону і зону спостереження.

Забороняється скидання рідких радіоактивних відходів усіх категорій: у колодязі; ями що поглинають; поля зрошення і фільтрації; системи підземного зрошення; у ставки, озера і водоймища, призначені для розведення риби і водоплавного птаха. При неможливості розведення і при малих кількостях рідкі радіоактивні відходи повинні збиратись в спеціальні ємності для наступного видалення на пункт поховання радіоактивних відходів. На об'єктах, де щодоби утвориться більш 200 л радіоактивних відходів з концентрацією, що перевищує 10-ти кратної припустимий, необхідно влаштовувати спеціальну каналізацію з очисними спорудженнями, що повинна передбачати дезактивацію стічних вод і при можливості їхнє повторне використання в технологічних цілях. Для очищення слабоактивних і середньоактивних скидних вод від радіонуклідів застосовують різні методи (розпарювання, іонний обмін, хімічні методи). Очищення радіоактивних вод від радіонуклідів у багатьох випадках представляє самостійну задачу і вимагають спеціального рішення.

Якщо тверді радіоактивні відходи мають підвищену питому активність і містять короткоживучі нукліди з періодом напіврозпаду менш 15 діб, то перед похованням їх потрібно витримувати в спеціальних контейнерах до необхідного зниження активності, а потім видаляти зі звичайними відходами.

Збір твердих радіоактивних відходів на об'єктах проводиться безпосередньо на місцях їхнього утворення окремо від звичайного сміття і роздільно з урахуванням їх природи (неорганічні, органічні, біологічні);

- періоду напіврозпаду радіонуклідів, що знаходяться у відходах (до 15діб, більш 15діб);
- вибухопожежонебезпечності; методів переробки відходів.

Залишки від переробки опроміненого палива, джерела випромінювання, іонітні смоли, використане устаткування і т.п. підлягають похованню. Фільтри й обтиральний матеріал потрібно попередньо спалювати, а залишки від спалювання піддавати похованню.

Для поховання низькоактивних відходів можна використовувати сховища у виді резервуарів і траншей. Велику небезпеку представляють середньо- і високоактивні відходи. Поводження з ними передбачає поховання їх у розбагненому стані в підземних сховищах і шахтах на глибині 300 –1000м. Поховання високоактивних відходів у шахтах не завжди можливо, тому що відходи виділяють велику кількість теплоти, що може приводити до вибухів. Менш небезпечне поховання відходів у морі на великих глибинах в ізолюваному виді, що вимагає попередньої обробки відходів (осклення, бетонування, ізолювання у високоміцні контейнери).

Низькоактивні пилогазові викиди у навколишнє середовище викидають через труби і розсіюють. Для очищення пилогазові викидів від радіоактивних аерозолів застосовують пиловловлювачі всіх типів. Для уловлювання високодисперсних часток широко застосовують фільтри різних конструкцій з фільтроелементами. При обробці високоактивних пилогазових відходів необхідно підвищувати концентрацію в них радіонуклідів і відправляти на

збереження і поховання. Цей спосіб обробки застосовують і для радіонуклідів, що мають великі періоди напіврозпаду.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5

Підсумовуючи матеріал щодо екологічної експертизи і нормування антропогенного навантаження на природне середовище, слід зазначити:

По-перше, екологічна експертиза базується на комплексному підході й включає в себе елементи прогнозування майбутнього стану навколишнього середовища, необхідність урахування комплексу економічних, екологічних, соціальних, інколи політичних і інших інтересів, різноманіття наукових, практичних, психологічних аспектів дослідження і багато іншого, тому вона не може бути однаковою для оцінки різних за своєю суттю екологічних проблем. Стандартизованою може бути лише сама процедура виконання оцінки, деякі вимоги і відповідальність за її виконання, але не самі складні екологічні проблеми. Екологічна експертиза є творчою роботою і часто вимагає прийняття неординарних рішень.

У законі “України Про охорону навколишнього природного середовища” за порушення вимог законодавства про проведення екологічної експертизи встановлена дисциплінарна, адміністративна, цивільна і кримінальна відповідальність.

По-друге, важливою складовою екологічної експертизи є розроблення та затвердження екологічного паспорту. Екологічний паспорт містить загальні відомості про: об’єкт; технологічні процеси, що проводяться на об’єкті і техніко-технологічні схеми; схеми очищення стічних вод і газопилових викидів, їх характеристики після очищення; дані про тверді і інші відходи; відомості про технології, які забезпечують досягнення найкращих екологічних показників. Інша частина паспорта містить перелік запропонованих заходів, які спрямовано на зниження навантаження на довкілля (із встановленням термінів їх виконання, обсягів витрат, питомих і загальних об’ємів викидів шкідливих речовин до і після виконання кожного заходу).

Складання екологічного паспорта означає перехід від розгляду окремих екологічних ситуацій до системного аналізу проблеми загалом, що є актуальним авданням більшості об’єктів.

По-третє, нормування антропогенного навантаження на природне середовище – це встановлення норм і обмежень, з метою досягнення допустимого не руйнівного впливу на природні екосистеми і навколишнє середовище в цілому.

Виділяють два різних поняття впливу на природні екосистеми і навколишнє середовище– “допустимі антропогенні впливи” та “допустимі антропогенні навантаження”.

Будь-яке навантаження, що виникає за рахунок будь-якого впливу в екологічній системі, здатне вивести її з природного (нормального) стану, визначається як екологічне навантаження. Якщо екологічне навантаження не викликає небажаних наслідків, змін в організмах, що живуть на землі, і в першу чергу в людини, а також не приведе до погіршення (слабкого або істотного) якості природного середовища, його можна вважати допустимим.

Під допустимим антропогенним впливом на навколишнє природне середовище варто розуміти вплив, що складається з окремих однорідних і різнорідних впливів, що не впливає на якість навколишнього середовища або змінює природне середовище в допустимих межах, тобто не руйнує існуючу екосистему і не викликає несприятливих наслідків у найважливіших популяцій, у першу чергу в людини.

Варто брати до уваги два рівні впливу шкідливих факторів на природні системи: рівень критичного впливу (починаючи з якого може мати місце загибель або необоротна деградація даної системи, наприклад випадання яких-небудь видів); рівень допустимого впливу, що істотно відрізняється від критичного. У цьому випадку мова йде про порівняно невеликі зміни якості природного середовища, що не впливають на нормальне функціонування екосистем і окремих популяцій, про оцінку інтенсивності (величини) факторів впливу, що не призводять до значних змін у межах границь, які називаються допустимими.

Для того щоб підтримати стан екологічного благополуччя, необхідно, щоб допустимий вплив відповідав допустимому навантаженню. Отже, потрібно знати кількісні характеристики, тобто величини, як антропогенних впливів, так і антропогенних навантажень.

При екологічному нормуванні антропогенних навантажень необхідно враховувати можливості елементів біосфери і екологічних систем. Ця робота включає визначення параметрів бажаної якості навколишнього середовища, допустимих навантажень на біосферу і її елементи та вироблення нормативів по обмеженню антропогенних впливів (обмеження джерел впливу, обмеження за допомогою раціонального обліку геофізичних характеристик місцевості тощо).

По-четверте, нагальною потребою охорони довкілля в Україні є зменшення шкідливих викидів в атмосферу. Щорічно у результаті спалювання палива в атмосферу поступає 20 млрд тонн оксиду вуглецю (IV). Тільки при згоранні вугілля і мазуту виділяється більше 150 млн тонн сірчистого газу. Кожен рік у ріки скидається близько 160 км³ промислових стоків. За рік у ґрунт вноситься понад 500 млн тонн мінеральних добрив і приблизно 3 млн тонн отрутохімікатів, третина яких змивається поверхневими стоками у водоймища. Надходження в поверхневі води, атмосферу і ґрунти різноманітних хімічних сполук, утворених у результаті виробничої діяльності, у десятки разів перевищує їхнє природне надходження. Однією з актуальних і серйозних проблем, що виникли в останні десятиріччя, є органічне забруднення навколишнього середовища. Насамперед це хлорвуглеці, діоксини, вуглеводні, поліциклічні хлорвуглеводні, які утворюються внаслідок згорання природного палива. Усі вони мають мутагенні та канцерогенні властивості.

Надходження забруднень у водойми відбувається різними шляхами. Одним із них є розлив відвалів, сховищ і промислових площ талими і дощовими водами. Вилуговування розчинних солей із твердих відходів істотно змінює в зонах нагромадження їх мінералізацію підґрунтових та річкових вод. Інфільтрація забруднених вод у гірські породи викликає забруднення підземних вод.

Іншим потужним джерелом забруднення поверхневих та підземних вод є промислові, господарсько-побутові та інші стічні води індустріальних міст. Господарсько-побутові стічні води є найбільш стійкою і найменш піддатливою до скорочення категорією відходів міського господарства. Якщо скидання промислових стічних вод може порівняно швидко зменшитись внаслідок переходу на замкнуті системи водопостачання, то знизити господарсько-побутове водоспоживання таким шляхом досить важко. При максимальному очищенні міських стічних вод найбільш сучасними способами вилучення забруднювачів досягає 93 % вихідного їхнього вмісту. Однак при такому високому ступені очистки залишкова концентрація шкідливих речовин нерідко у кілька разів перевищує норми граничне допустимих концентрацій (ГДК). У зв'язку з цим важливо не тільки вдосконалювати очищення, а й скорочувати кількість відходів. Сумарна кількість забруднень, що вносяться у водотоки і водойми з поверхні урбанізованої території оцінюється у межах 8–15 % забруднень, що надходять з господарсько-побутовими стічними водами.

Розробляючи заходи щодо охорони навколишнього середовища на об'єктах, насамперед потрібно визначити, який несприятливий чинник: хімічний; фізичний; біологічний; сільськогосподарського виробництва тощо, необхідно максимально обмежити або зовсім припинити його надходження у повітря.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ.

1. Форми та етапи проведення екологічної експертизи на об'єктах.
 - 1.1. Екологічна експертиза: її сутність, зміст, завдання, принципи.
 - 1.2. Форми екологічної експертизи.
 - 1.3. Екологічна експертиза проєктів будівництва або реконструкції об'єкту.
2. Екологічний паспорт об'єкту.
 - 2.1. Екологічний паспорт об'єкту його мета та зміст
 - 2.2. Які мають бути дані у типовому екологічному паспорті об'єкту.
 - 2.3. Етапи розробки екологічного паспорта об'єкту.

- 2.4. Структура екологічного паспорту об'єкту.
- 3. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище.
 - 3.1. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище.
 - 3.2. Класифікація нормативів. Види нормативів.
 - 3.3. Напрямки нормування антропогенного навантаження на природне середовище
 - 3.3.1. Основні характеристики санітарно-гігієнічного нормування.
 - 3.3.2. Основні характеристики екологічного нормування.
 - 3.3.3. Науково-технічне нормування.
 - 3.4. Нормування якості води.
 - 3.5. Нормування викидів та скидів.
 - 3.6. Нормування шумових забруднень довкілля.
 - 3.7. Нормування вібраційних забруднень довкілля.
 - 3.8. Нормування електромагнітного забруднення.
 - 3.9. Нормування радіаційного забруднення.
- 4. Заходи захисту від забруднення навколишнього середовища на об'єктах.
 - 4.1. Характеристика різноманітних впливів на довкілля.
 - 4.1.1. Механічне руйнування.
 - 4.1.2. Хімічне забруднення.
 - 4.1.3. Радіоактивне забруднення.
 - 4.1.4. Механічне забруднення.
 - 4.1.5. Теплове забруднення.
 - 4.1.6. Електромагнітні забруднення.
 - 4.1.7. Акустичні забруднення.
 - 4.2. Заходи щодо зменшення забруднення атмосферного повітря на об'єктах.
 - 4.3. Механічні, фізичні, фізико-механічні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні і комплексні способи очищення стічних вод на об'єктах.
 - 4.4. Захист від фізичних забруднень на об'єктах.

РОЗДІЛ 6. РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА НА ОБ'ЄКТАХ

6.1. Радіаційний фон і рівень радіаційної небезпеки в Україні

Останні десятиліття техногенно підсилений радіаційний фон в Україні значно збільшився, що в свою чергу призвело до відчутного збільшення загального радіаційного опромінення людини. Це стосується, зокрема, опромінення від медичних рентгенорадіологічних процедур, глобальних опадів внаслідок випробувань ядерної зброї і аварійного опромінення, обумовленого ядерною техногенною катастрофою, що сталась на Чорнобильській АЕС. Основними джерелами техногенно підвищеного радіаційного фону також є: вплив відходів атомної енергетики, добування і переробка уранових руд, неконтрольоване використання мінеральної сировини і мінеральних добрив з підвищеним вмістом радіоактивних елементів тощо.

Не слід забувати, про війну Російської Федерації проти України, де **російські окупанти застосовують заборонені засоби і способи ведення воєнних дій**, а також **використовують злочинні насильницькі методи**, в результат таких дій – **над українським суспільством нависла постійна ядерна загроза** (застосування ядерної зброї, або підлив АЕС), а екологічний стан навколишнього середовища України наблизився до катастрофічного. На жаль, у зв'язку з війною, проводити моніторинг навколишнього середовища неможливо, так само як передбачити наслідки цієї війни для навколишнього середовища України, до того ж, ми не знаємо, які заборонені засоби і способи ведення воєнних дій можуть застосувати російські окупанти. Тому ми будемо вести мову про радіаційний фон і рівень радіаційної небезпеки в Україні, до початку повномасштабного вторгнення.

Ядерна енергія широко використовується в країні для отримання електричної енергії. Україна має шахти для видобування радіоактивних руд і проводить їх збагачення для отримання ядерного палива. Проте вона не має власного виробництва тепловиділяючих елементів, підприємств для переробки відпрацьованого палива, сховищ для постійного зберігання цього палива та продуктів його переробки. Слід зазначити, що Україна має необхідні природні й інтелектуальні ресурси, щоб мати повний ядерний паливний цикл.

Проте, якщо питання підвищення безпеки ядерно-енергетичної галузі за рахунок власних ресурсів і міжнародної технічної допомоги ще вирішуються, то протирадіаційний захист населення і навколишнього середовища на територіях зон радіоактивного забруднення і в регіонах з техногенно підсиленим фоном внаслідок виробничої діяльності в останні роки зведено фактично нанівець.

Рівень радіаційної небезпеки у різних регіонах України

У **Донецькому економічному районі** радіаційна небезпека обумовлена, в основному, як наявністю територій, забруднених радіонуклідами, так і Донецького спецкомбінату “Радон”. У результаті радіоекологічних досліджень, проведених у 2012 – 2013 роках, в Донецькій області виявлені території площею 410 км.² з щільністю радіоактивного забруднення за ¹³⁷Cs до 2,2 Ки/ км.². В зоні забруднення опинились міста Донецьк, Артемівськ, Дебальцеве, Єнакієве, Сніжне, Шахтарське та 143 населених пункти Шахтарського, Волноваського, Амвросіївського та Старобешівського районів. В Луганській області територій, забруднених радіонуклідами чорнобильського походження, немає.

Спецкомбінат “Радон” (м. Донецьк) здійснює зберігання радіоактивних відходів, яких тільки в Донецькій області утворюється 10–15 т (з урахуванням упаковок) на рік. Крім того в Донецькому економічному районі розташовано 330 хімічно-небезпечних об'єктів і підвідна

ділянка аміакопроводу від підприємства “Стирол” (м. Горлівка) до магістрального аміакопроводу “Тольятті-Одеса”. На цих об’єктах зберігається 148382 т сильнодіючих отруйних речовин (СДОР), в тому числі 1360 т хлору та 39650 т аміаку. При виникненні аварій з викидом СДОР на цих підприємствах, сумарна зона хімічного забруднення місцевості в цьому регіоні складатиме 11060 км². В імовірній зоні хімічного забруднення проживає понад 4.8 млн чол., з них в осередках хімічного ураження опиниться понад 3,3 млн чол.

У Карпатському економічному районі радіаційна небезпека для населення існує тільки в Івано-Франківській, Львівській і Чернівецькій областях. Наприклад, в Івано-Франківській області є радіоактивно забруднені землі загальною площею 606 км² (4 зона), на яких розташовано 35 сільських населених пунктів. В Чернівецькій області площа радіоактивно забруднених земель становить 514 км², з них 14 км² відноситься до зони гарантованого (добровільного) відселення населення та 500 км² до зони посиленого радіоекологічного контролю, на яких розташовано 31 населений пункт.

Крім того, в регіоні існує й потенційна радіаційна небезпека, що визначається 2 атомними електростанціями та Львівським спецкомбінатом “Радон”. Так, при ймовірній радіаційній аварії на одному з енергоблоків Хмельницької АЕС з 10 % викидом радіонуклідів у навколишнє середовище, у Львівській області в зону радіоактивного забруднення потрапляє територія загальною площею 3,3 тис км² з населенням у кількості 195 тис чол., а при аналогічній аварії на Рівненській АЕС – 2,2 тис км² і 159 тис чол. В Закарпатській області немає великих джерел радіаційної небезпеки для населення.

У Південному економічному районі є 5 основних джерел радіаційної небезпеки для населення (без урахування підприємств, експлуатуючих джерела іонізуючого випромінювання): 2 об’єкти НВО “Схід ГЗК”, Одеський міжобласний спецкомбінат “Радон”, Південноукраїнська АЕС, Інститут ядерної енергії та промисловості (м. Севастополь). Також потенційну небезпеку становить і Запорізька АЕС, що розміщена поза межами регіону. В Миколаївській області розміщено Новокосянтинівське родовище уранової руди, на якому видобувають руду підземним способом і яке є джерелом природного розповсюдження радіонуклідів у навколишньому середовищі. На Братському родовищі уранова руда вже не видобувається, а тому на його території проводяться рекультиваційні роботи, внаслідок яких ці землі будуть передані в господарське використання. На території області розташована Південноукраїнська АЕС (три енергоблоки по 1000 МВт).

При ймовірній радіаційній аварії на одному з її енергоблоків з 10 % викидом радіонуклідів у навколишнє середовище в Миколаївській області в зону радіоактивного забруднення потрапить територія площею 23 тис км², на якій проживає населення 1,2 млн чол., в Одеській – 28 тис км² з населенням 1,2 млн чол., а в Херсонській – 0,4 тис км² і 25 тис чол., а при аналогічній аварії на Запорізькій АЕС – 18,6 тис км² і населенням 550 тис чол.

Потенційну небезпеку для навколишнього середовища може також становити Одеський міжобласний спецкомбінат “Радон”, що зберігає відпрацьовані радіоактивні речовини та матеріали підприємств району.

У Подільському економічному районі основними джерелами радіаційної небезпеки для населення є радіоактивно забруднені території та діючі атомні електростанції України. Загальна площа радіоактивно забруднених земель в регіоні становить 2657 км², на яких розташовано 135 населених пунктів. Так, у Вінницькій області 38 км² земель відноситься до III та 1944 км² до IV зон радіоактивно забруднених територій. В Тернопільській області 357 км², а в Хмельницькій області 318 км² земель віднесені до IV зони радіоактивного забруднення.

Значну потенційну радіаційну небезпеку для населення регіону становлять атомна електростанція, що розміщена в даному регіоні (Хмельницька АЕС, м. Нетішин) та 4 інших українських АЕС. Так, при ймовірній радіаційній аварії на одному з енергоблоків ХАЕС з 10% викидом радіонуклідів у навколишнє середовище, в зону радіоактивного забруднення у Вінницькій області потрапить територія площею 4 тис км², на якій проживає населення у кількості 148 тис чол., у Тернопільській – відповідно 10 тис км² з населенням 782 тис чол. і в Хмельницькій – 17,2 тис км² і 1,2 млн чол., а при аналогічних аваріях на Південноукраїнській АЕС – у Вінницькій 2 тис км² і 148 тис чол. і Рівненській АЕС – у Тернопільській 1,4 тис км²

земель, на яких проживає населення у кількості 109 тис чол., а в Хмельницькій – 3,1 тис км² території з населенням 109 тис чол., а на Чорнобильській АЕС – у цю зону потрапляє у Вінницькій 8 тис км² з 790 тис чол. і Хмельницькій областях – 5,1 тис км² з 402 тис чол.

У Поліському економічному районі основними джерелами радіаційної небезпеки для населення (крім підприємств, експлуатуючих джерела іонізуючого випромінювання) є території, що забруднені радіонуклідами внаслідок Чорнобильської катастрофи, Рівненська АЕС і 3 АЕС, що розміщені поза межами району.

Загальна площа радіаційно уражених територій в районі є найбільшою в Україні – 23913 км², з них в зоні відчуження опинилось 154 км² (Житомирська обл.), в зоні безумовного (обов'язкового) відселення населення – 336 км² (Житомирська обл.) в зоні гарантованого (добровільного) відселення населення – 2096 км² (з них, у Житомирській області – 1780 км², у Рівненській області – 181 км² в Чернігівській – 135 км²) в зоні посиленого радіоекологічного контролю – 21327 км² (з них, у Волинській області – 582 км², у Житомирській області – 9192 км², у Рівненській області – 9332 км² і в Чернігівській області – 2221 км²).

При цьому на радіоактивно забруднених землях розташовано 923 населених пункти, з яких 19 – у Волинській області, 660 – у Житомирській області, 253 – у Рівненській області, а 91 – у Чернігівській області.

Велику потенційну небезпеку для населення регіону становлять атомні електростанції. Одна з них – Рівненська АЕС, яка складається з 2-х енергоблоків ВВЕР-440 (№1 – експлуатується з грудня 1980 р., №2 – з грудня 1981р.) та 1-го енергоблоку ВВЕР-1000 (з грудня 1986 р.). На АЕС ведуться роботи по будівництву 4-го енергоблоку з Реактором ВВЕР-1000 (з 1996 р.). в Рівненській області функціонує державна система радіаційного моніторингу раннього оповіщення “Гама”, що створена за технічною допомогою Європейського Союзу.

При ймовірній радіаційній аварії на одному з блоків Рівненської АЕС з 10% викидом радіонуклідів у навколишнє середовище у Волинській області в зоні радіоактивного забруднення опиниться вся територія області площею 20,2 тис км² на якій проживає населення 470 тис чол., у Житомирській – 6 тис км² з населенням 160 тис чол., а в Рівненській і Чернігівській областях – відповідно 20,1 тис км² і 1067 тис чол.

При аналогічній аварії на Хмельницькій АЕС в зону радіоактивного забруднення у Волинській області потрапляє територія площею 5 тис км² з населенням 470 тис чол., у Житомирській і в Рівненській областях – відповідно по 18 тис км² і 1 млн чол., а при аварії на Чорнобильській АЕС – у Житомирській 29,9 тис км² і 1510 тис чол., в Рівненській – 9 тис км² і 385 тис чол. і в Чернігівській області – 28,7 тис км² і 1,2 млн чол.

У Дніпропетровському економічному районі основними джерелами радіаційної небезпеки для населення є радіоактивно забруднені території, виробничі об'єкти НВО “Схід ГЗК”, що розташовані в Дніпропетровській і Кіровоградській областях, Дніпропетровський міжобласний спецкомбінат “Радон”, Запорізька та Південноукраїнська АЕС, що розміщені поза межами регіону.

Територій, забруднених радіонуклідами чорнобильського походження немає, але багаторічна діяльність підприємств атомної промисловості України в Дніпропетровській області спричинила забруднення великих територій і, в тому числі, м. Жовті Води радіонуклідами природного походження. В Кіровоградській області є території, що мають радіоактивне забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи сумарною площею 219 км², які віднесено до зони посиленого радіоекологічного контролю. В її межах розміщено 15 населених пунктів. В Дніпропетровській і Кіровоградській областях розвинута початкова стадія ядерного паливного циклу України – видобування та переробка природного урану на базі підприємств НВО “Схід ГЗК”. Тут є шахти Жовтоводського (Дніпропетровська обл.), Інгулецького, Кіровоградського і Смолінського (Кіровоградська обл.) родовищ, на яких відбувається видобування урану підземним способом. В Кіровоградській області в районі розміщення урано видобувних шахт утворені терикони уранової руди та породи, що вміщують природні радіонукліди, а також хвостосховище з відходами збагачення цієї руди.

Під впливом екзогенних процесів не виключена можливість забруднення ґрунтів, рослинного та тваринного світу цієї території. На території Девладівського родовища в Дніпропетровській області проводяться рекультиваційні роботи, внаслідок яких ці землі

будуть передані в господарське використання. Два підприємства, що входять до складу НВО “Схід ГЗК” – гідрометалургійний комбінат (м. Жовті Води) та “Придніпровський хімічний завод” (м. Дніпродзержинськ), здійснюють переробку уранової руди в урановий концентрат (закис-окис урану). Радіоактивні відходи гідрометалургійного комбінату об’ємом 22,5 млн м³ і сумарною радіоактивністю 44 тис Ки накопичені на площі 256 га в хвостосховищах балки КБЖ і балки Щербаківська (Кіровоградська обл.). А радіоактивні відходи “Придніпровського хімічного заводу” об’ємом понад 43 млн т і сумарною радіоактивністю 75 тис Ки накопичені на загальній площі 256 га в хвостосховищі балки Сухачевська і на промисловому майданчику заводу в районі с. Таромське.

На території промислового майданчика та санітарно-захисної зони “Придніпровського хімічного заводу” проведено часткову дезактивацію технологічного обладнання. Але перевірки радіаційної безпеки на цьому підприємстві свідчать про її незадовільний стан, оскільки потужність експозиційної дози γ -випромінювання на 70% території проммайданчика становить понад 30 мкР/год, а в повітрі 38 споруд (з 53-х перевірених) існує підвищена концентрація радону (понад 200 Бк/м³).

Недалеко від м. Дніпропетровськ розташований Дніпропетровський міжобласний спецкомбінат “Радон”, на якому зберігаються радіоактивні відходи середньої активності та джерела іонізуючого випромінювання, що завозяться з підприємств навколишніх областей. Заповнення сховищ на комбінаті становить понад 80% його проєктної потужності. Випадків радіоактивного забруднення території, що прилягає до сховищ не зафіксовано.

Потенційна радіаційна небезпека для населення регіону створюється, перш за все, Запорізькою і Південноукраїнською АЕС. Так, внаслідок радіаційної аварії на Запорізькій АЕС з 10% викидом радіонуклідів у навколишнє середовище, в Дніпропетровській області в зоні радіоактивного забруднення опиниться територія площею 24 тис км.², на якій проживає населення понад 3,6 млн чол., в Запорізькій – відповідно 23,1 тис км.² і 1,8 млн чол. та Кіровоградській областях – 2,5 тис км.² і 51 тис чол., а при аналогічній аварії на Південноукраїнській АЕС – відповідно в Дніпропетровській 0,3 тис км.² і 39 тис чол. та в Кіровоградській областях – 17 тис км.² і 968 тис чол.

У Східному економічному районі існує 3 основних джерела радіаційної небезпеки для населення (без підприємств з іонізуючим випромінюванням): радіоактивно забруднені території, Харківський спецкомбінат “Радон”, промисловий майданчик з радіоактивними відходами підприємства “Полтаванафтогаз”.

Потенційну радіаційну небезпеку становлять атомні електростанції, що знаходяться поза межами регіону. В Сумській області є території, що забруднені радіонуклідами чорнобильського походження загальною площею 491 км.², що віднесені до зони посиленого радіоекологічного контролю, на яких розташовано 26 населених пунктів.

Потенційну радіаційну небезпеку для населення регіону створює Чорнобильська АЕС, при ймовірній радіаційній аварії на одному з енергоблоків якої з 10% викидом радіонуклідів у навколишнє середовище, в зоні радіоактивного забруднення в Полтавській області опиниться територія площею 5,8 тис км.², на якій проживає населення у кількості 255 тис чол., а в Сумській області – відповідно 11,9 тис км.², 587 тис чол.

Крім того, за межами Сумської області, на відстані 60–80 км розташована Курська АЕС (Російська Федерація), аварія на якій може призвести до виникнення радіоактивного забруднення області загальною площею 4,5 тис км.², на якій проживає населення у кількості 0,5 млн чол.

В Харківській області розташований Харківський спец комбінат “Радон”, що зберігає радіоактивні відходи підприємств даного регіону.

У Центральному економічному районі основними джерелами радіаційної небезпеки для населення є: радіоактивно небезпечні та забруднені території, об’єкт “Укриття”, Київський спецкомбінат “Радон”, Чорнобильська АЕС. Також потенційну радіаційну небезпеку для населення можуть ініціювати Південноукраїнська АЕС, що розташована за межами даного регіону.

Внаслідок Чорнобильської катастрофи в межах регіону існують великі території, що забруднені радіонуклідами площею 12920 км.², з яких в зоні відчуження знаходиться 417 км.²

(Київська обл.), в зоні безумовного (обов'язкового) відселення населення – 546 км.² (Київська обл.), в зоні гарантованого (добровільного) відселення населення – 1029 км.² (з них, у Київській обл. – 957 км.² і в Черкаській – 72 км.²) та в зоні посиленого радіоекологічного контролю – 10928 км.² (з них у Київській обл. – 7695 км.² і в Черкаській обл. – 3233 км.²).

На цих землях розташовано 456 населених пункти, серед яких 341 – у Київській області і 119 – у Черкаській області. Наявність в зоні відчуження об'єкту “Укриття”, в якому знаходиться понад 180 т ядерного палива об'ємною активністю понад 20 млн Ки створює ймовірність радіаційного ураження 12-тисячного персоналу цього об'єкту та Чорнобильської АЕС, навколишнього середовища і населення, яке проживає в прилеглих районах. Радіаційна небезпека об'єкту “Укриття” на даний час невелика, оскільки об'ємна активність радіонуклідів, що викидаються в атмосферне повітря, становить близько 0,2 Ки/рік. Але при певних умовах може виникнути радіаційна аварія, що може спричинити ураження персоналу, працюючого в Зоні, дозою 50 мЗв (56 бер) на рік на відстані до 10 км від об'єкту.

В регіоні існує потенційна радіаційна небезпека, що може бути ініційована радіаційними аваріями на атомних електростанціях. Наприклад, при ймовірній радіаційній аварії на одному з енергоблоків Чорнобильської АЕС з 10% викидом радіонуклідів у навколишнє середовище в зоні радіоактивного забруднення в Київській області опиниться вся територія площею 28,9 тис км², на якій проживає населення у кількості 4493 тис чол., і в Черкаській області відповідно 12,5 тис км² і 984 тис чол., а при аналогічній аварії на Південноукраїнській АЕС – в Черкаській області 4,8 тис км² і 430 тис чол.

Таким чином, **радіоактивні випромінювання викликають місцеві ураження:** захворювання шкіри, злоякісні пухлини, катаракту, з'являється сухість шкіри, ламкість нігтів, випадає волосся. Небезпечність дії радіоактивних випромінювань обумовлюється ще й тим, що людина органами чуттів не відчуває їхньої дії доти, доки не з'явиться та або інша зміна в організмі.

Шкідливі наслідки опромінення проявляються в стерильності потомства, в захворюваннях, які передаються в спадщину від покоління до покоління і призводять до зменшення тривалості життя людини, зниження стійкості проти інфекційних захворювань тощо.

6.2. Можливий радіаційний вплив на військовослужбовців при роботі з джерелами іонізуючого випромінювання

6.2.1. Іонізуюче випромінювання і його властивості

Іонізуюче випромінювання (далі – ІВ) – електромагнітне чи корпускулярне випромінювання, яке здатне при взаємодії з речовиною прямо чи опосередковано викликати іонізацію та збудження її атомів.

Радіоактивність (від лат. radio – випромінюю, radius – промінь, activus – дієвий) – фізичне явище, суть якого полягає у спонтанному перетворенні ядер хімічних елементів, яке супроводжується зміною атомного номера або масового числа (структури або енергетичного стану) і виділенням енергії у вигляді ядерного випромінювання.

Джерелом іонізуючого випромінювання (далі – ДІВ) – називається будь-який об'єкт, що містить радіоактивну речовину, або технічний пристрій, що створює чи за певних умов може створювати іонізуючі випромінювання.

Класифікація джерел ІВ

Ідентифікація джерел	Характеристики
за походженням	Природні та антропогенні
за природою	Радіонуклідні та не радіонуклідні
за станом	Закриті та відкриті
за радіонуклідним складом	альфа-, бета-, гама-випромінювачі
за активністю	низько- та високоактивні
за застосуванням	промислові, ядерні, енергетичні, медичні, науково-технічні тощо.

Техногенні джерела ІВ

- радіаційні технології у виробництві.
- радіаційні технології у медицині.
- видобування уранових руд.
- зберігання ядерних відходів.
- надзвичайні ситуації на радіаційних об'єктах.

Види іонізуючих випромінювань

1.Корпускулярне	2.Електромагнітне (квантове)
α (ядра атомів гелію); β (електрон чи позитрон); p (протонне); n (нейтронне).	γ (гамма); рентгенівське; космічне.

Гама-випромінювання – це електромагнітні хвилі, аналогічні рентгенівським променям та променям світла, що розповсюджуються у повітрі зі швидкістю 300000 км/сек. Вони здатні до проникнення через товщу різних матеріалів, тобто мають велику проникаючу здатність.

Бета-випромінювання – це потік електронів, що називаються β -частками. Швидкість їх руху може сягати у деяких випадках швидкості світла. Їх проникаюча здатність менша, ніж гама-випромінювання, але іонізуюча дія у сотні разів сильніша.

Альфа-випромінювання – це потік ядер атомів гелію, які називаються α -частками. Вони мають високу іонізуючу дію, що небезпечно при потраплянні до організму людини.

Основні властивості іонізуючого випромінювання:

- ✓ велика енергія.
- ✓ велика проникаюча здатність.
- ✓ іонізуюча здатність.

- ✓ фотохімічна здатність.
- ✓ люмінесцентна здатність.
- ✓ теплова дія.
- ✓ сильна біологічна дія.

ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ				
Вид випромі- нювання	Енергія MeV	Довжина пробігу в повітрі	Довжина пробігу в тканинах	Іонізуюча здатність (кількість пар іонів на 1 см пробігу)
<u>Альфа</u>	1-10	до 20 см	до 50 мкм	100-200 тис.
<u>Бета</u>	0,1-10	до 15 см	до 1 см	50-100
<u>Гамма</u>	0,1-2,0	сотні м	десятки см	1
<u>Нейтрони</u>	до 10	сотні м (до 3 км)	десятки см	сотні тис.

6.2.2. Одиниці вимірювання іонізуючого випромінювання.

Нормування доз радіаційного забруднення

Одиниці вимірювання іонізуючого випромінювання

Іонізуюче випромінювання має свою *систему вимірювань*.

ДОЗИ ОПРОМІНЕННЯ ТА ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАННЯ			
№	Дози	Одиниця в СІ	Позасистемна одиниця
1	ЕКСПОЗИЦІЙНА	Кулон на кг (Кл/кг)	Рентген (Р)
2	ПОГЛИНУТА	Грей (Гр)	Рад 1Гр = 100 Рад
3	ЕКВІВАЛЕНТНА	Зіверт (Зв)	Бер (бер)
4	ЕФЕКТИВНА	Зіверт (Зв)	Бер (бер)

Ступінь ураженості навколишнього середовища характеризується кількістю радіоактивних речовин, що припадають на одиницю площі поверхні, і вимірюється в *кюрі (Ки)*.

Кюрі – це така кількість радіоактивних речовин, в якій відбувається 37 мільярдів

розпадів атомів за 1 секунду. В системі СІ за одиницю активності прийнято *беккерель* (Бк) – це кількість РР, в якій відбувається 1 розпад за 1 секунду.

$$K_i = 3,7 \times 10^{10} \text{ (Бк)}.$$

Визначається також і ступінь ураженості людини. Кількість енергії, передана організму іонізуючим випромінюванням, називається **дозою опромінювання**. Дозу випромінювання організм може отримувати як при внутрішньому, так і при зовнішньому опромінюванні. Альфа- і бета- випромінювання значною мірою поглинаються середовищем. Найбільш небезпечні гама- і нейтронне опромінення, оскільки перше іонізує тканини організму на всю глибину, а друге, маючи велику проникаючу здатність, викликає пошкодження всіх тканин.

Пошкоджень, викликаних опроміненням, тим більше, чим більше енергії воно передає тканинам.

Одиницею виміру потужності дози випромінювання в системі СІ є *грей* (Гр):

$$1 \text{ Гр} = \text{Дж/кг},$$

тобто грей – це така поглинена доза, при якій одним кілограмом опромінюваного зразка поглинається енергія в 1 джоуль.

На практиці більше використовують спеціальні одиниці виміру потужності – рентген, бер, рад.

Рентген – це така доза гама-випромінювання, при якій в 1 см сухого повітря (при температурі 0° С та тиску 760 мм рт.ст) утворюється 2,083 мільярда пар іонів, кожен з яких має заряд, рівновеликий електрону. Існують менші одиниці: мілірентген та мікрорентген.

$$1 \text{ Р} = 1000 \text{ мР} = 1000000 \text{ мкР}.$$

Рентген використовується для вимірювання дози гама-випромінювання або рівня радіації. Потужність поглиненої дози визначається величиною Р/год, мР/год, мкР/год. Кінцевий результат опромінення залежить не стільки від повної дози, скільки від її потужності, тобто часу, впродовж якого вона накопичена, а також від характеру її розподілу.

Бер – біологічний еквівалент рентгену. Це така поглинена доза будь-якого випромінювання, яка викликає той самий біологічний ефект, що й 1 рентген γ -випромінювання.

$1 \text{ рад} = 1 \times 10^2 \text{ Гр} = 1 \text{ Бер}$ – несистемна одиниця поглиненої дози. Доза в 1 рад означає, що у кожному грамі речовини опромінення поглинено до 100 Гр енергії. Нею можна користуватися для вимірювання доз будь-якого виду випромінювання у будь-якому середовищі.

$$1 \text{ рад} = 0,88 \text{ Р}.$$

Для оцінки впливу випромінювання на біологічні об'єкти використовують також поняття еквівалентної дози, яка визначається в одиницях *зіверт* (Зв).

$$1 \text{ Зв} = 100 \text{ рад}.$$

Нормування доз радіаційного забруднення

Види доз іонізуючого випромінювання:

Експозиційна – доза квантового випромінювання (рентгенівського та γ -випромінювання), що визначається за ступенем іонізації повітря.

Погинута – енергія, яка поглинута тканинами організму.

Еквівалентна = **Поглинута доза** $\times$ **РВФ** (РВФ – радіаційно-враховуючий фактор – враховує здатність певного виду випромінювання пошкоджувати тканини організму).

Для:

– β , γ і рентгенівського випромінювання КЯ = 1;

– n (нейтронів) – 5–20;

– α -частинок – 10.

Ефективна = **Еквівалентна доза** $\times$ **ТВФ** (ТВФ – тканинно-враховуючий фактор – враховує ступінь чутливості різних тканин).

Нормування в галузі радіаційної безпеки ми вже частково розглядали (див. розділ 5.3.7.)

При роботі особового складу із джерелами іонізуючого випромінювання, в

надзвичайних ситуаціях або під час виконання завдань за призначенням – необхідно обов’язково дотримуватись вимог нормування доз опромінення. Для особового складу, який безпосередньо працює з джерелами іонізуючого випромінювання, встановлюється річна *гранично допустима доза* внутрішнього і зовнішнього опромінення.

У практиці відрізняють одноразові дози (отримані без перерви за 4 доби) і багаторазові (отримані впродовж більше 4 діб).

Для особового складу, який безпосередньо не працює з джерелами іонізуючого випромінювання, але за родом своєї роботи може піддаватися дії іонізуючого випромінювання, встановлюється *річна границя дози* зовнішнього і внутрішнього опромінення.

Примітка. Безпечна однократна доза опромінення в надзвичайних ситуаціях становить – 50 Р (~ 0,5Зв). Однократна доза опромінення – це доза, отримана за будь-який час впродовж чотирьох діб, при цьому відлік діб починається з отримання першої дози опромінення.

Безпечна доза систематичного опромінення становить 100 Р (~ 1Зв.) за тридцять діб.

Основна дозова межа індивідуального опромінення населення не повинна перевищувати 20 мЗв (мілізіверта) ефективної дози опромінення за рік, при цьому допускається її збільшення до 50 мілізівертів за умови, що середньорічна доза опромінення впродовж п’яти років підряд не перевищує 20 мілізівертів. (Відповідно до Закону України “Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання”).

6.2.3. Особливості радіонуклідних джерел іонізуючого випромінювання

Джерела іонізуючого випромінювання

Джерела іонізуючого випромінювання бувають:

- ПРИРОДНОГО;
- ШТУЧНОГО (техногенного) походження.

До природних джерел іонізаційного випромінювання належать: космічне випромінювання, сонячна радіація, гірські породи фосфоритів, сланців, гранітів, уранових руд, родовища стронцію, радонових мінеральних джерел. Людина впродовж року отримує дозу 0,03 Бер.

Упродовж усього існування населення і природне середовище піддаються впливу іонізуючого опромінення, обумовленого як природним, так і техногенно підсиленням радіаційним фоном.

Важливим чинником, що формує природний радіаційний фон, є космічне випромінювання. Його інтенсивність зростає з географічною широтою і висотою місцевості. Так, на висоті 6100 м воно в 10–20 разів вище, ніж на рівні моря. Космічні промені ультрафіолетового діапазону затримуються переважно шаром озону в стратосфері на висоті 21–29 км, порушення якого може призвести до зростання рівня ультрафіолетового опромінення на Землі. Значну частину природної радіації створюють ізотопи урану, торію, продуктів їхнього розпаду і калію-40, які містяться в ґрунті, гірських породах. Їхня концентрація залежить від типу гірської породи: найбільш радіоактивні магматичні (граніти), менше – осадові породи (пісковики, вапняки). Природна радіоактивність води й повітря зумовлена здебільшого вмістом радію і продукту його розпаду – газу радону. Україна має високий рівень опромінення радоном – до 3,8 м³ в/рік. У зв’язку з цим проекти будівництва, особливо житлових будинків, лікарень, дитячих дошкільних закладів і шкіл, повинні передбачати проведення різноманітних протирадіаційних (головним чином – протирадонових) заходів.

Людство живе і розвивається в умовах постійного впливу природного радіаційного фону.

Середня сумарна індивідуальна ефективна доза його для жителів України становить 4,86 м³ в/рік. Цей рівень близький до середнього світового значення. Проте Україна має регіональні відмінності, пов'язані з наявністю природних аномалій. Це вихід на поверхню земної кори кристалічних порід з підвищеним вмістом радіоактивних елементів (Вінницька, Житомирська, Черкаська області), залягання близько від поверхні землі уранових родовищ (Дніпропетровська, Кіровоградська області), де рівень опромінення дещо вищий від середнього. Вважається, що дози опромінення, обумовлені природним радіаційним фоном, не завдають шкоди людині, оскільки впродовж тривалого часу вона адаптувалася до нього. Як свідчать багаторічні дослідження, жодних відхилень у стані й життєдіяльності рослин, тварин, людини у названих регіонах не виявлено. Тривалість життя, рівні вроджених вад, захворювання лейкеміями, раком та іншими хворобами у місцевих жителів порівняно з тими, хто проживає на територіях з нижчим природним радіоактивним фоном, не відрізняються.

Штучні джерела іонізуючого випромінювання є найбільш небезпечними, оскільки при порушенні технологічних процесів і правил роботи з цими радіоактивними речовинами (далі – РР) відбувається радіоактивне забруднення навколишнього середовища.

Джерела іонізуючого випромінювання поділяються:

– **ЗАКРИТЕ ДІВ** – це радіонуклідне джерело, устрій якого виключає можливість виходу з нього радіоактивних речовин в оточуюче середовище. Основні вимоги до закритого ДІВ є – надійність фіксації радіоактивного матеріалу в самому ДІВ та герметичність оболонок, що його покривають, які встановлені відповідними державними стандартами і технічними умовами. Радіаційна небезпека при роботі з закритими ДІВ пов'язана з можливістю лише зовнішнього опромінення.

– **ВІДКРИТЕ ДІВ** – радіонуклідне джерело, при використанні якого можливе надходження в оточуюче середовище радіоактивних речовин, що містяться в ньому.

Отже, особливості радіонуклідних ДІВ полягають в тому, що внаслідок спонтанного радіоактивного розпаду вони постійно створюють ІВ, а це потребує забезпечення протирадіаційного захисту (далі – ПРЗ), як військовослужбовців, так і населення на всіх етапах технологічного циклу.

Радіаційна безпека та протирадіаційний захист особового складу при роботі з радіонуклідними ДІВ залежать від типу ДІВ і конкретних умов його застосування.

Основні шляхи можливого радіаційного впливу на особовий склад при роботі з відкритими джерелами іонізуючого випромінювання:

- **зовнішнє опромінення:**
 - дистанційне опромінення;
 - контактне опромінення.
- **внутрішнє опромінення:**
 - при інгаляційному надходженні;
 - при перкутанному надходженні (через шкіру);
 - при недотриманні правил радіаційної безпеки.

Надходження радіонуклідів в організм залежить від:

- агрегатного стану джерела (газ, аерозоль, рідина, порошок);
- фізико-хімічних властивостей (летючість, плавкість, вид хімічної сполуки, тощо);
- умов застосування (герметичність контейнерів, технологічного обладнання, тощо).

Сукупна радіаційна небезпека радіонуклідів залежить від:

- ✓ типу радіоактивного розпаду радіонукліду;
- ✓ величини періоду напіврозпаду радіонукліда;
- ✓ біологічної доступності радіонукліда;
- ✓ шляху і тривалості надходження радіонукліда до організму;
- ✓ ефективного періоду напіввиведення;
- ✓ шляхів виведення радіонукліда з організму.

Таким чином, *радіаційна небезпека* при роботі з відкритими ДІВ обумовлена можливістю *зовнішнього і внутрішнього* опромінення.

6.2.4. Вплив іонізуючого випромінювання на організм людини

Джерело іонізуючого випромінювання, або джерела іонізуючих випромінювань діють на організм людини при зовнішньому або внутрішньому опроміненні (попаданні всередину організму з їжею, палінням тощо). Під дією іонізуючих випромінювань в організмі людини відбувається іонізація молекул і атомів тканини, порушується хімічна структура сполук, утворюються сполуки, не властиві живій клітині, що в свою чергу призводить до її відмирання. Зміни фізичних і біологічних процесів в організмі залежно від дози опромінення, тобто функції окремих органів і всього організму людини можуть відновлюватись повністю або вести до функціональних порушень організму і виникнення променевої хвороби.

До іонізуючих випромінювань можуть бути віднесені електромагнітні коливання з невеликою довжиною хвилі, рентгенівські промені та γ -випромінювання, а також потоки α - та β -частинок (електронів), протонів, позитронів, нейтронів та інших заряджених частинок. У залежності від проникаючої здатності цих частинок при зовнішньому опроміненні можливе попадання їх на шкіру або у більш глибокі тканини. Найбільшою проникливою здатністю володіють α -промені та рентгенівські, меншою – β -промені.

Організм зазнає впливу зовнішнього опромінювання, тільки під час перебування людини у сфері впливу випромінювання. У випадку зникнення радіації припиняється і зовнішній вплив, а в організмі можуть утворитись зміни – наслідки опромінювання.

Радіоактивні речовини можуть потрапляти до організму працюючих через легені або шлунково-кишковий тракт, а також через непошкоджену шкіру. Особливо небезпечні у цьому відношенні роботи, пов'язані з розробкою радіоактивних руд. Радіоактивне випромінювання не тільки спричинює іонізацію повітря, а й призводить до аналогічного процесу в тканинах організму, значно змінюючи їх. Потрапляючи до організму, радіоактивні речовини разносяться кров'ю у різні тканини і органи, при цьому стаючи джерелом внутрішнього опромінювання. Особливою загрозою для організму є ізотопи, які впродовж усього життя потерпілого можуть бути джерелами іонізуючого випромінювання.

У результаті дії іонізуючого випромінювання на організм людини в тканинах можуть виникати складні фізичні, хімічні та біологічні процеси. При цьому порушується нормальне протікання біохімічних реакцій та обмін речовин в організмі.

В залежності від поглинутої дози випромінювання та індивідуальних особливостей організму викликані зміни можуть носити:

- зворотний характер;
- незворотний характер.

При незначних дозах опромінення уражені тканини відновлюються. Тривалий вплив доз, які перевищують гранично допустимі межі, може викликати незворотні зміни в окремих органах або у всьому організмі й виразитись в хронічній формі променевої хвороби. Віддаленими наслідками променевого ураження можуть бути променеві катаракти, злоякісні пухлини тощо.

При вивченні дії іонізуючого випромінювання на організм людини були виявлені такі особливості:

- висока руйнівна ефективність поглинутої енергії іонізуючого випромінювання, навіть дуже мала його кількість може спричинити глибокі біологічні зміни в організмі;
- присутність прихованого періоду негативних змін в організмі, він може бути досить довгим при опроміненнях у малих дозах;
- малі дози можуть підсумовуватися чи накопичуватися;
- випромінювання може впливати не тільки на даний живий організм, а й на його нащадків (генетичний ефект);

– різні органи живого організму мають певну чутливість до опромінення. Найбільш чутливими є: кристалик ока, кістковий мозок, щитовидна залоза, внутрішні (особливо кровотворні) органи, молочні залози, статеві органи;

– різні організми мають істотні відмінні особливості реакції на дози опромінення;

– ефект опромінення залежить від частоти впливу іонізуючого випромінювання.

Одноразове опромінення у великій дозі спричиняє більш важкі наслідки, ніж розподілене у часі.

При одноразовому опроміненні всього тіла людини можливі такі біологічні порушення в залежності від сумарної поглинутої дози випромінювання:

– доза 60 Гр (6000 рад) призводить до того, що смерть, як правило, настає впродовж декількох годин або діб;

– якщо доза опромінення перевищує 60 Гр, людина може загинути під час опромінення (“смерть під променем”).

Репродуктивні органи і очі мають особливо високу чутливість до опромінення. Одноразове опромінення сім’яників при дозі лише 0,1 Гр (10 рад) призводить до тимчасової стерильності чоловіків, доза понад 2 Гр (200 рад) може призвести до сталої стерильності (на довгі роки). Яєчники менш чутливі, але дози понад 3 Гр (300 рад) можуть призвести до безпліддя. Для цих органів сумарна доза, отримана за декілька разів, більш небезпечна, ніж одноразова, на відміну від інших органів людини.

Очі людини уражаються при дозах 2...5 Гр (200...500 рад). Встановлено, що професійне опромінення із сумарною дозою 0,5...2 Гр (50...200 рад), отримане впродовж 10-20 років, призводить до помутніння кристалика.

Небезпека радіоактивних елементів для людини визначається здатністю організму поглинати та накопичувати ці елементи. Тому при потраплянні радіоактивних речовин усередину організму уражаються ті органи та тканини, у яких відкладаються ті чи інші ізотопи:

– йод – у щитовидній залозі;

– стронцій – у кістках;

– уран і плутоній – у нирках, товстому кишечнику печінці;

– цезій – у м’язовій тканині;

– натрій поширюється по всьому організму.

Ступінь небезпеки залежить від швидкості виведення радіоактивних речовин з організму людини. Більша частина людських органів є мало чутливою до дії радіації. Так, нирки витримують сумарну дозу приблизно 23 Гр (2300 рад), отриману впродовж п’яти тижнів, сечовий міхур – 55 Гр (5500 рад) за один місяць, печінка – 40 Гр (4000 рад) за місяць.

Ймовірність захворіти на рак знаходиться в прямій залежності від дози опромінення. Перше місце серед онкологічних захворювань займають лейкози. Їх дія, що веде до загибелі людей, виявляється приблизно через 10 років після опромінення.

Впливу іонізуючого випромінювання можуть зазнати працюючі з рентгенівськими та γ -променями під час здійснення γ -дефектоскопії на промислових підприємствах, обслуговуючий персонал прискорювальних установок і ядерних реакторів, зайняті розвідкою і добуванням корисних копалин, а також військовослужбовці, які працюють з ДІВ тощо. У теперішній час вирішені основні питання радіаційної безпеки. Однак при порушеннях техніки безпеки або за певних обставин іонізуюче випромінювання може спричинити розвиток променевої хвороби (гострої та хронічної).

Променева хвороба – захворювання, яке розвивається в результаті дії іонізуючого випромінювання в дозах, що перевищують допустимі. У залежності від характеру впливу (однократний масивний або тривалий повторний у відносно невеликих дозах) розрізняють відповідно гостру і хронічну форми променевої хвороби різного ступеню тяжкості (з переважанням місцевих або загальних змін).

Поставити діагноз хронічної променевої хвороби важко, особливо в початковій стадії, бо жоден із наявних симптомів не має специфічних рис. При постановці діагнозу велике значення слід надавати санітарно-гігієнічній характеристиці умов праці, професійному анамнезу, розвитку і особливостям клінічної картини.

При початкових проявах захворювання показано тимчасове усунення від роботи, пов'язаної з впливом іонізуючої радіації, терміном до року. У разі наявності більш виражених проявів хвороби показано направлення хворого на військово-лікарську комісію для встановлення ступеня втрати фізичної працездатності і подальших рекомендацій. Подальша діяльність в контакті з цим фактором протипоказана.

Ураження може викликати:

- гостру форму променевої хвороби;
- хронічну форму променевої хвороби.

Гостра форма променевої хвороби виникає при дії великих доз опромінювання за короткий період часу.

В залежності від дози ураження організму **визначають чотири ступеня променевої хвороби:**

– **перший** виникає при сумарній дозі опромінення всього організму в межах 150–250 берів. Прихований період захворювання – 2–3 тижні, після цього виникає нездужання, слабкість, нудота, запаморочення, періодичне підвищення температури. Виліковується при медикаментозному лікуванні.

– **другий** виникає при сумарній дозі опромінення у 250–400 берів. Прихований період – близько 1 тижня. Симптоми – слабкість, блювання. Видужування при активному лікуванні – через 1,5–2 місяці.

– **третій** виникає при сумарній дозі 400 – 600 берів. Прихований період – декілька годин. Хвороба проходить інтенсивно і тяжко. Видужування у найкращому випадку – через 6–8 місяців.

– **четвертий** виникає при сумарній дозі понад 700 берів. Внаслідок такого опромінення у людини дуже тяжкий стан. Якщо не проводити лікування, то настає смерть. При дозах понад 1000 берів людина втрачає працездатність уже через декілька хвилин.

Хронічна форма променевої хвороби – розвивається в результаті тривалої дії малих доз при зовнішньому опромінюванні або при попаданні всередину організму під час приймання їжі, палінні, вдиханні невеликих кількостей радіоактивних речовин. При гострій променевої хворобі спостерігається анемія, слабкість і схильність організму до інфекційних захворювань.

На **першій стадії хронічної променевої хвороби** спостерігається порушення сну, погіршення апетиту, з'являється головний біль, слабкість тощо.

На **другій стадії** ці симптоми загострюються ще більше, порушується обмін речовин, з'являються порушення в роботі серцево-судинної системи і органів травлення.

На **третьій стадії** порушується робота кровотворних органів, яка призводить до некрозів, лейкемії, відбувається крововилив в серцево-судинній системі, вражаються статеві органи, а також виникають зміни в генетичному апараті живого організму, якщо радіоактивне опромінення діє на статеві органи і органи зародкового шляху. Спадкові зміни призводять до нежиттєздатності зародка як в першому, так і в наступних поколіннях.

Шкідливі наслідки опромінення проявляються в стерильності потомства, в захворюваннях, які передаються в спадщину від покоління до покоління і призводять до зменшення тривалості життя людини, зниження стійкості проти інфекційних захворювань.

Радіоактивні випромінювання викликають місцеві ураження: захворювання шкіри, злоякісні пухлини, катаракту, з'являється сухість шкіри, ламкість нігтів, випадає волосся. Небезпечність дії радіоактивних випромінювань обумовлюється ще й тим, що людина органами чуттів не відчуває їхньої дії, поки не з'явиться та або інша зміна в організмі.

Отже, для попередження шкідливої дії іонізуючих випромінювань необхідно усувати будь-яку можливість опромінення організму дозами, які перевищують гранично допустимі. Ступінь ураження радіоактивними речовинами організму людини залежить від ряду чинників: виду випромінювання (альфа-, бета-, гамма-промені тощо); кількості ізотопу (активності); його властивостей (енергії частинок в період піврозпаду тощо); шляхів попадання в організм людини і його індивідуальної чутливості.

Радіаційна безпека – це такий **стан** радіаційно-ядерного об'єкту та навколишнього середовища який **забезпечує** не перевищення встановлених лімітів дози, **виключає** будь-яке невиправдане опромінення та **сприяє** зниженню доз опромінення якомога нижче за

встановлені дозові ліміти настільки, наскільки це реально можливо і економічно обгрунтовано.

Протирадіаційний захист – це *комплекс* нормативно-правових, організаційних, санітарно-гігієнічних, проектно-конструкторських, медичних та інших *заходів, які забезпечують радіаційну безпеку*, як особового складу, так і населення в цілому, що зазнає впливу іонізуючих випромінювань.

6.3. Методи захисту військовослужбовців від дії іонізуючого випромінювання

Основні методи захисту військовослужбовців від дії іонізуючого випромінювання

Доза опромінення залежить від:

- ⇒ часу;
- ⇒ відстані;
- ⇒ кількості та наявності перешкод на шляху поширення іонізуючого випромінювання.

Для реалізації протирадіаційного захисту використовують:

- захист часом;
- відстанню;
- кількістю (дозою);
- екрануванням.

На практиці вони *реалізуються*:

- законодавчим шляхом;
- організаційно-планувальними заходами:
 - а) які спрямовані на радіаційний фактор і середовище з ДІВ;
 - б) заходи спрямовані на осіб, які працюють з ДІВ.

Захист часом і дозою полягає в тому, що накопичена доза прямо пропорційна тривалості опромінення, тобто в залежності від індивідуальної накопиченої дози регламентується (обмежується) час перебування в зоні опромінення.

Захист часом та дозою наприкінці реалізується:

- шляхом законодавчого зменшення тривалості перебування з ДІВ;
- шляхом здійснення організаційних робіт, які забезпечують:
 - а) мінімальний час перебування в зоні випромінювання ДІВ;
 - б) мінімальний час контакту з ДІВ.

Захист відстанню доза опромінення обернено пропорційна квадрату відстані.

Захист відстанню на практиці **реалізується**:

- шляхом раціонального планування приміщень;
- шляхом раціонального розташування робочих місць;
- шляхом використання різноманітних маніпуляторів та дистанційного управління ДІВ тощо.

Збільшення відстані від джерела іонізуючого випромінювання – простий і ефективний метод захисту, особливо коли початкові відстані дуже малі.

Наприклад. Якщо збільшити відстань між ДІВ і об'єктом опромінення в 2 рази, то потужність дози, що діє на нього, зменшиться у 4 рази і в стільки ж разів зменшиться доза, яку він отримає (оскільки доза, що діє на організм, є прямо пропорційною потужності дози і часу дії ДІВ).

Захист екрануванням (матеріалами) – використання матеріалів, які захищають від проникнення радіації.

Зменшити опромінення можна, помістивши на шляху проходження іонізуючого випромінювання поглинаючі **захисні екрани**. Захисну екрануючу здатність мають такі матеріали, як парафін, графіт, вода, які затримують швидкі нейтрони. Сповільнені нейтрони також легко поглинаються бором, кадмієм, гадолінієм, індієм. При захисті нейтронів використовується комбінація сповільнюючих та поглинаючих речовин. Широко в якості захисного екрану від опромінення використовується бетон. Альфа-випромінювання поглинається досить тонким шаром різних речовин. Бета-випромінювання також легко поглинається: 50% затримується одягом, 25% – шкірою. Гамма-випромінювання – найнебезпечніше джерело, яке діє на відстані сотень метрів. Для їх екранування використовують речовини великої щільності та атомної ваги (свинець, бетон).

Захист екрануванням на практиці **реалізується**:

- шляхом раціонального планування приміщень з використанням захисних матеріалів;
- шляхом раціонального розташування робочих місць з використанням технічних засобів захисту;
- шляхом дотримання техніки безпеки та використання індивідуальних засобів захисту, дотримання правил особистої гігієни

Технічні засоби захисту – свинцеві кожухи на джерелах радіонуклідів, екрани, елементи конструкцій.

Індивідуальні засоби захисту – спеціальний одяг, взуття, рукавиці, окуляри.

6.3.1. Засоби індивідуального і колективного захисту військовослужбовців від дії іонізуючого випромінювання

При роботі з відкритими радіоактивними речовинами, зараженими ними об'єктами, а також на зараженій місцевості використовуються спеціальні засоби захисту:

– **засоби індивідуального захисту** (далі – ЗІЗ) – це індивідуальні засоби захисту військовослужбовців, основним призначенням яких є запобігання попаданню у середину організму та на шкірні покриви й одяг отруйних, радіоактивних речовин,

– **засоби колективного захисту** (далі – ЗКЗ) – це сукупність засобів та об'єктів колективного захисту, включаючи засоби очищення повітря, що призначені для захисту особового складу від дії отруйних, радіоактивних речовин.

За принципом захисної дії засоби захисту поділяються на:

- фільтруючі;
- ізолюючі.

Засоби індивідуального захисту, в свою чергу, поділяються на:

- засоби індивідуального захисту органів дихання (далі – ЗІЗОД);
- засоби індивідуального захисту шкіри (далі – ЗІЗШ).

Засоби індивідуального захисту органів дихання

Фільтруючі засоби індивідуального захисту органів дихання за принципом дії призначені для ізоляції органів дихання, очей, обличчя від забрудненого навколишнього середовища і очищення вдихнутого повітря у фільтруючо-поглинаючій системі. Протигази не збагачують вдихуване повітря киснем, тому їх можна використати в атмосфері, що містить не менш 17 відсотків кисню (по об'єму).

Протигази призначені для захисту органів дихання, очей та обличчя від радіоактивних речовин (далі – РР).



Зображення. Загальновійськові фільтруючі протигази

Респіратори використовуються для захисту органів дихання від радіоактивного пилу.

Респіратори являють собою полегшений засіб захисту органів дихання від шкідливих газів, парів, аерозолів і пилу. Респіратори поділяються на:

- перший – респіратори, у яких напівмаска й фільтруючий елемент одночасно служать і лицьовою частиною;
- другий – очищає вдихуване повітря у фільтруючих патронах, що приєднують до напівмаски;
- ватно-марлеві пов'язки.



Зображення. Види респіраторів

Ізолюючі засоби індивідуального захисту органів дихання

Ізолюючі дихальні апарати (далі – ІДА) призначені для захисту органів дихання та очей від будь-якого шкідливого домішку в повітрі незалежно від його концентрації, при виконанні робіт в умовах нестачі або відсутності кисню, а також при наявності шкідливих домішок, що не затримуються фільтруючими протигазами.



Зображення. Ізолюючі дихальні апарати

Принцип дії ІДА заснований на ізоляції органів подиху, очищенню видихуваного повітря від діоксида вуглецю й води й збагаченні його киснем без обміну з навколишнім середовищем. До ЗІЗОД ізолюючого типу відносяться ізолюючі дихальні апарати типу ІП-4, ІП-5 ІП-6. Тривалість роботи (на один регенеративний патрон) – від 40 до 180 хвилин (в залежності від фізичного навантаження).

Засоби індивідуального захисту шкіри

До засобів індивідуального захисту шкіри (далі – ЗІЗШ) відносять захисний одяг фільтруючого й ізолюючого типу, виготовлений з фільтруючих і ізолюючих матеріалів відповідно.

Залежно від принципу використання й кратності застосування вони поділяються на:

- засоби постійного й періодичного носіння;
- засоби одноразового й багаторазового застосування.

До загальновійськових засобів індивідуального захисту шкіри ізолюючого типу відносяться:

- загальновійськовий захисний комплект ЗЗК і костюм захисний плівковий КЗП;
- спеціальний засіб захисту костюм легкий захисний Л-1;
- ізолюючі костюми підвищеної герметичності.

Принцип захисної дії ЗЗК, КЗП і костюма Л-1 полягає в ізоляції шкірних покривів, одягу і взуття особового складу від впливу отруйних речовин, радіоактивного пилу, бактеріальних речовин, аерозолів.



Зображення. Загальновійськові засоби індивідуального захисту шкіри ізолюючого типу

До загальновійськових засобів індивідуального захисту шкіри фільтруючого типу відносяться:

– загальновійськові комплексні захисні костюми (ЗКЗК), (ЗКЗК-М (модернізований)), (ЗКЗК-Д (десантний)) – призначені для захисту шкірних покривів особового складу від отруйних речовин, світлового випромінювання, радіоактивного пилу, бактеріологічних аерозолів.

– костюм захисний спеціальний КЗС – призначений для збільшення рівня захисту шкірних покривів, від опіків при носінні його поверх ЗКЗК (ЗКЗК-М, ЗКЗК-Д), обмундирування, спеціального одягу, виготовлених з вогнезахисних і звичайних тканин, а також для їхнього запобігання від термічного руйнування.



Зображення. Загальновійськові засоби індивідуального захисту шкіри фільтруючого типу

Захисні окуляри ОПФ і ОФ – призначені для захисту очей від опіків і скорочення тривалості адаптаційного осліплення при діях особового складу за межами укриттів й військової техніки. Захист очей досягається поглинанням енергії світлового імпульсу фотохромним і інфрачервоним світлофільтрами



Зображення. Захисні окуляри призначені для захисту очей від опіків і скорочення тривалості адаптаційного осліплення

Засоби індивідуального захисту шкіри також використовуються при здійсненні дезактиваційних робіт.

Спеціальна **обробка техніки і санітарна обробка особового складу** проводиться тільки на спеціально виділених для цих цілей майданчиках. Перед обробкою проводиться контроль ступеню зараження. Після обробки, при необхідності, особовому складу надається медична допомога.



Зображення. Спеціальна санітарна обробка техніки і особового складу

Засоби колективного захисту

Колективні засоби захисту поділяються на:

- герметизовані;
- негерметизовані.

Колективні засоби захисту **бувають відкритого й закритого типу**.

Вищий ступінь захисту забезпечують споруди закритого типу – бліндажі і сховища. На

відміну від бліндажа сховище обладнується табельними фільтровентиляційними комплектами й надійно герметизуються. Тому в них особовий склад може перебувати тривалий час без індивідуальних засобів захисту.

Колективні засоби захисту



Рис. Колективні засоби захисту

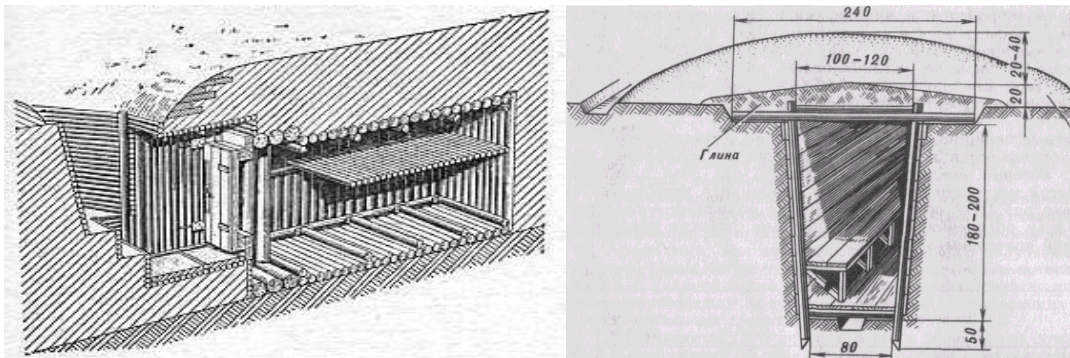


Рис. Бліндаж Рис. Перекрита щілина

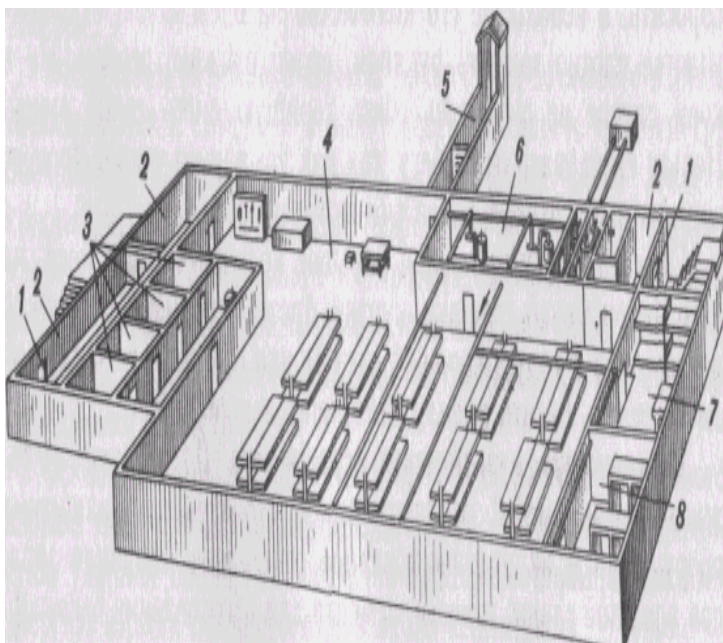


Рис. Сховище

У сховищі надається медична допомога, організовується відпочинок особового складу і харчування.

- 1- захисні герметичні двері;
- 2 - ілюзові камери (тамбури);
- 3 - санітарно-побутові відсіки;
- 4 - основне приміщення для розміщення особового складу;
- 5-галерея й коридор аварійного виходу;
- 6-фільтровентиляційна камера;
- 7-комора для продуктів харчування;
- 8-медична кімната

Надзвичайно важливим методом захисту від дії ДІВ є *проектно-будівельні заходи*.

Навколо об'єкту з ДІВ при необхідності *встановлюються санітарно-захисна зона* і зона спостережень.

Критеріями для встановлення розмірів санітарно-захисної зони служать обсяг надходження РР в організм людини за рік і річні граничні дози, зовнішнього опромінення, а також допустима концентрація РР у повітрі і воді. За межами цієї зони опромінення особового складу не повинно перевищувати річних граничних доз. Зона спостережень прилягає безпосередньо до санітарно-захисної зони, а її розміри в 3-4 рази більше від попередньої зони.

Таким чином, при роботі з відкритими радіоактивними речовинами, зараженими ними об'єктами, а також на зараженій місцевості використовуються технічні засоби захисту які поділяються на:

- засоби індивідуального захисту – це індивідуальні засоби захисту військовослужбовців, основним призначенням яких є запобігання попаданню у середину організму та на шкірні покриви й одяг отруйних, радіоактивних речовин;

- засоби колективного захисту – це сукупність засобів і об'єктів колективного захисту, включаючи засоби очищення повітря, що призначені для захисту особового складу від дії отруйних, радіоактивних речовин.

6.3.2. Основні правила гігієни і харчування особового складу в умовах радіаційного забруднення під час виконання завдань за призначенням і в надзвичайних ситуаціях

В польових умовах, поза ППД для забезпечення особового складу повноцінним харчуванням, використовують польові кухні. Технологічні прийоми включають обов'язкове промивання і початкове очищення продукції. Так, овочі й фрукти перед споживанням промивають у проточній воді, картоплю і овочі очищають від шкірки; голівки коренеплодів буряків, моркви, ріпи, покривні листки з капусти зрізують приблизно на один сантиметр тощо. Це знижує радіоактивне забруднення продукції у 2–10 разів. Значний ефект досягається при переробці отриманої продукції. Наприклад, внаслідок переробки молока на вершки і сметану вміст радіоактивних речовин зменшується в 4–5 разів, на сир – у 3, на масло – у 5–7 разів.

Згідно із дослідженнями вчених, вживання води для питних і господарчих цілей в радіоактивно забрудненій зоні є цілком безпечним. Проте криниці необхідно підтримувати в належному санітарному стані.

Для зменшення проникнення радіоактивних частинок в організм людини інгаляційним шляхом заготівлю лісу слід проводити неодмінно у вологу погоду, а в зимовий період – по сніговому покриву. Відходи заготівлі – суччя, кору, вершинні частини стовбурів дерев (насамперед хвойних порід) як найбільш забруднені необхідно спалювати на лісосіках, а попіл закопувати на глибину не менш ніж 50 см. Можна збирати порубані рештки в купи для перегнивання. На ділянках із щільністю забруднення ґрунтів цезієм–137 понад 555 кБк/м² варто здійснювати роботи, пов'язані зі збереженням насаджень і протипожежним захистом. Із значними обмеженнями дозволяється збирати лікарські рослини, ягоди і гриби, березовий сік, займатися бджільництвом і мисливством. Так, заготівлю березового соку можна проводити при щільності забруднення ґрунту цезієм–137 до 370 кБк/м². Концентрація радіонуклідів цезію у меді на Поліссі може перевищувати допустимі рівні при щільності забруднення лісових ділянок понад 74 кБк/м². Полювання на диких тварин (лося, оленя, кабана), крім козулі, можливе в лісах із щільністю забруднення радіоцезієм до 185 кБк/м². Заготовлені продукти лісу і деревина обов'язково повинні пройти радіаційний контроль.

Головними джерелами надходження радіонуклідів у організм людини є молоко і м'ясо. Тому в тваринництві проводять заходи з метою досягнення їх максимально чистого виробництва. Останні значною мірою залежать від кормової бази, особливо в літній період.

Худобу слід випасати на поліпшених пасовищах, з висотою трави не менше ніж 10 см (на низькій траві тварини губами захоплюють ґрунт, що містить радіоактивні елементи). Не рекомендується випасати худобу на пасовищах з торф'яно-болотними ґрунтами і луках, що періодично затоплюються (наприклад, у заплавах річок). Щоб вивести радіоактивні елементи з організму тварин, їх за 1,5–2 місяці до забою переводять на чисті корми (зерно, концентрати, коренеплоди). Переробка м'яса на різні м'ясопродукти знижує його радіоактивне забруднення.

Радіоактивний пил може потрапляти в легені людини під час виконання різноманітних робіт в суху вітряну погоду. Тому краще використовувати відповідні засоби захисту органів дихання або займати позицію з невітряної сторони або дочекатися вологої погоди. Після закінчення роботи забруднений одяг і взуття витрушують й чистять, залишають поза житловими приміщеннями, щоб запобігти поширенню в житлі радіоактивних пилин. Ризик від потрапляння радіоактивних частинок в легені з димом невеликий, проте любителям лісових прогулянок ліпше враховувати розу вітрів, розміщуючись на відпочинок біля вогнища, вибравши ділянку листяного лісу. Взагалі спалювання рослинних решток (сухих гілок, листя, бур'яну) можливе, але попіл від того краще закопувати на глибину не менше як 0,5 метра у заздалегідь відведених місцях.

Відомо, що близько 95% радіоактивних елементів надходить до людського організму з їжею, тому важливо дотримуватися правил харчування. Головними джерелами радіоактивності, як уже зазначалось, є дари лісу (ягоди й гриби), молоко і м'ясо, тому їх в першу чергу потрібно перевіряти на вміст радіонуклідів. Найголовніше правило полягає в тому, що харчування має бути раціонально організованим (тобто достатньо поживним, різноманітним, із дотриманням режиму триразового споживання їжі, енергетично збалансованим). Учені рекомендують: їсти більше молочних продуктів, особливо сиру, для забезпечення організму кальцієм, при відсутності якого накопичується стронцій-90; більше вживати страв з баклажанами, помідорами, кавунами, картоплею, які багаті на калій – хімічний аналог цезію; до денного раціону обов'язково включати овочі, фрукти, що збагачують організм вітамінами і радіозахисними речовинами; вживати овочі й фрукти, багаті каротином (надає оранжевого забарвлення моркві, гарбузам, томатам тощо) і пектиновими речовинами (яблука, абрикоси, сливи, персики, соки з них); з м'ясних продуктів краще вживати свинину і птицю, причому у вареному, а не смаженому вигляді, перший бульйон краще злити. Слід обмежувати споживання: варених яєць, оскільки в шкаралупі накопичується стронцій, який при варінні переходить у білок; холодцю, кісткового відвару; овочів і фруктів, що мають неприродно великі розміри; жовтуватого кольору моркву (розміри й колір свідчать про їх неприродність).

При вживанні рідких напоїв перевагу необхідно віддавати чаю, насамперед зеленому. Особливо ретельно слід виконувати вимоги фахівців при збиранні лікарських рослин, ягід, грибів, мисливстві, рибалці. Так, можна збирати: листя чорниці, брусниці, фіалки триколірної, кору крушини ламкої, листя мучниці, суцвіття конвалії звичайної, траву звіробою звичайного при забрудненні ґрунту до 37 кБк/м²; конвалії звичайної, суцвіття кмину піщаного – відповідно до 74 кБк/м²; траву деревію звичайного – до 185 кБк/м². На Поліссі України всюди забороняється збирати спори плазуна булавоподібного, траву чистотілу звичайного, пагони багна болотного, а також сушити ягоди чорниці для отримання лікарської сировини. Стосовно ягідних рослин, то максимальне накопичення цезію–137 спостерігається у свіжих ягодах чорниці. Далі в порядку зменшення йдуть: брусниця, лохина, малина, суниця. У горобині звичайній і калині радіоцезій накопичують у малих концентраціях.

Збирати чорницю і брусницю дозволяється при максимальному забрудненні ґрунту цезієм–137 до 74 кБк/м², лохину – до 222 кБк/м², горобину і калину – до 296, суницю і малину – до 814 кБк/м² (в умовах Київського Полісся). Ягоди чорниці – головний ягідний вид Полісся, тому не рекомендується використовувати в засушеному вигляді, внаслідок значного підвищення (у 6–8 разів) вмісту радіоактивного цезію. Властивість накопичувати його у значній кількості мають практично всі види їстівних грибів. Збирати їх треба диференційно, залежно від виду гриба і щільності забруднення ґрунту цезієм–137. Найбільше вбирають радіоцезій моховики зелені, підберезники, сиріжки, масляки звичайні, які не рекомендується збирати. Щодо польських грибів і синюшок, то їх збір в Українському Поліссі взагалі

заборонений у зв'язку з високою інтенсивністю накопичення цього радіонукліду. Заготівлю підосичників можна проводити в зоні забруднення до 37 кБк/м², білих грибів і лисичок – до 185, опеньок справжніх – до 370 кБк/м². Не слід сушити гриби, оскільки внаслідок висушування у 10–20 разів зростає концентрація в них радіоактивних речовин.

За даними досліджень, проведених у мисливських господарствах, максимальну кількість цезію–137 накопичують козулі, менше – олені європейські, дикі кабани й лосі. Стосовно риб, то хижі види – щука, окунь, судак (причому старі за віком) і такі, що живляться донними відкладами (линь, в'юн, карась), найбільше накопичують радіоактивні елементи.

6.4. Облік, зберігання і організація робіт з джерелами іонізуючого випромінювання на об'єктах

Питання обліку, зберігання та організації робіт з джерелами іонізуючого випромінювання (далі – ДІВ) на об'єктах пов'язане із існуванням дозиметричного майна, яке містить у своїй конструкції радіоактивні речовини.

До дозиметричного майна належать:

- ⇒ дозиметричні прилади, джерела їх живлення;
- ⇒ радіоактивні джерела для градування і перевірки працездатності приладів;
- ⇒ ремонтні комплекси.

Дозиметричні прилади:

- ✓ переносний радіометр-рентгенометр ДП-5В (має контрольне бета-радіоактивне джерело, а саме стронцій-90, з потужністю експозиційної дози 15-25 мР/год);
- ✓ прилад радіаційної і хімічної розвідки ПРХР (має альфа-радіоактивне джерело, а саме плутоній-239);
- ✓ автоматичний сигналізатор для виявлення аерозолів спеціальних домішок АСП (потужність експозиції 18 мкР/год; бета-джерело – стронцій-90 та ітрій-90);
- ✓ стаціонарний індикатор-сигналізатор ДП-64 (бета-джерело – стронцій-90 та ітрій-90, потужністю до 0,0068 мкР/год);
- ✓ дозиметр ДП-22В (ДП-24), до складу якого входять 50 індивідуальних кишенькових дозиметрів типу ДКП-50А.

Облік і зберігання джерел іонізуючого випромінювання на об'єктах

На об'єктах, які зберігають і експлуатують ДІВ, повинен бути **санітарний паспорт на джерела іонізуючого випромінювання**, який оформлюється медичною службою і є дозволом на право зберігання ДІВ і проведення робіт з ними.

Командир підрозділу повинен забезпечити такі умови зберігання ДІВ, при яких виключені їх можливі втрати і безконтрольне використання. Втрата ДІВ вважається правопорушенням згідно **Кримінального кодексу України**. Всі джерела ДІВ враховуються в журналі прийому–видачі. Дозиметричні прилади, які мають контрольні джерела випромінювання, підлягають обліку за спеціальною формою. Спеціальна комісія не рідше одного разу в півріччя проводить контроль дотримання правил обліку, зберігання і використання ДІВ.

Видача радіоактивних речовин із місць зберігання проводиться тільки за письмовим дозволом командира підрозділу або його заступника. Витрати радіоактивних речовин фіксуються актами відповідальних осіб.

Джерела, які не використовуються в роботі, зберігаються в сховищах, в яких загальна кількість радіоактивних речовин не повинна перевищувати значення, вказаного у санітарному паспорті. Крім того, повинна бути інструкція по забезпеченню радіаційної безпеки, в якій подається характеристика ДІВ, вказується порядок проведення робіт, обліку, зберігання та видачі ДІВ, збору та видалення радіоактивних відходів, заходи особистої профілактики,

радіаційного контролю тощо.

На об'єктах, де проводяться роботи з джерелами іонізуючого випромінювання, повинен здійснюватися радіаційний контроль, основними положеннями якого є:

- контроль за потужністю дози ІВ;
- індивідуальний контроль опромінювання особового складу;
- контроль за рівнем забруднення радіоактивних речовин (далі – РР) території і обладнання;
- контроль за збиранням, видаленням і знешкодженням радіоактивних відходів;
- контроль за рівнем забруднення радіоактивними речовинами транспортних засобів і об'єктів зовнішнього середовища за межами об'єкту тощо.

Організація робіт з джерелами іонізуючого випромінювання на об'єктах

На об'єктах можуть проводитися роботи з закритими і відкритими джерелами іонізуючого випромінювання.

Закриті джерела іонізуючого випромінювання знаходяться, в основному, в приладах та устаткуванні. Пристрій, у якому знаходиться радіоактивне джерело, повинен бути стійким до механічних, хімічних, температурних та інших впливів.

При роботі із закритими джерелами іонізуючого випромінювання:

- забороняється торкатися до джерела руками;
- слід використовувати різного роду маніпулятори, дистанційні інструменти, а також захисні екрани;
- робоча частина повинна розміщуватись в окремому приміщенні, а пульт управління установкою – в суміжному приміщенні;
- приміщення повинні бути обладнані системами блокування і сигналізації про перевищення заданої потужності випромінювача.

Радіоактивні речовини **у відкритому вигляді** як потенційні джерела внутрішнього опромінення поділяються на чотири групи радіаційної безпеки (А, Б, В, Г). Всі роботи з відкритими ДІВ поділяють на три класи, які визначають вимоги до розміщення, обладнання приміщень і проведення робіт. Клас роботи встановлюється в залежності від групи радіаційної безпеки ДІВ і його активності на робочому місці (1 клас – більше 10^7 мкКі; 3 клас – до 10^4 мкКі). Приміщення для робіт 1 класу повинні мати санітарний пропускник.

Комплекс захисних заходів при роботі з відкритими ДІВ повинен забезпечувати захист особового складу від внутрішнього і зовнішнього опромінення, попереджувати забруднення повітря і поверхні робочих приміщень, а також зовнішніх об'єктів (повітря, ґрунти, воду тощо).

Будівлі і територія об'єктів з відкритими ДІВ повинні бути розділені на дві зони: зону суворого режиму і зону вільного режиму.

Приміщення повинні бути обладнані вентиляційними пристроями, системами очищення повітря, мати водопровід, гаряче водопостачання і каналізацію. За необхідністю система каналізації повинна передбачати дезактивацію стічних вод.

ДІВ, непридатні для подальшого використання, а також обладнання, інструменти та інші предмети за умов неможливості зниження рівня випромінювання до допустимого, вважаються **радіоактивними відходами**. Необхідно суворо дотримуватись **правил збору, видалення і знезараження** твердих і рідких радіоактивних відходів. Вони повинні здаватись на спеціальні об'єкти для тимчасового зберігання з наступним захороненням.

У господарсько-побутову каналізацію дозволяється скид радіоактивних стічних вод з концентрацією, яка не перевищує допустимі концентрації радіонуклідів у воді, більше, ніж у 10 разів.

Транспортування радіоактивних відходів слід здійснювати на спеціально обладнаному транспорті, який використовується винятково для цього.

Таким чином, на об'єктах, де проводяться роботи з джерелами іонізуючого випромінювання, повинен здійснюватися радіаційний контроль, основними положеннями якого є:

- контроль за потужністю дози іонізуючого випромінювання;
- індивідуальний контроль опромінювання особового складу;
- контроль за рівнем забруднення території і обладнання радіоактивними речовинами;
- контроль за збиранням, видаленням і знешкодженням радіоактивних відходів;
- контроль за рівнем забруднення радіоактивними речовинами транспортних засобів і об'єктів зовнішнього середовища за межами об'єкту тощо.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 6

Підсумовуючи матеріал щодо радіаційної безпеки на об'єктах, слід зазначити:

По-перше, останні десятиліття техногенно підсилений радіаційний фон в Україні значно збільшився, що в свою чергу призвело до відчутного збільшення загального радіаційного опромінювання людини. Основними джерелами техногенно підвищеного радіаційного фону також є: вплив відходів атомної енергетики, добування і переробка уранових руд, неконтрольоване використання мінеральної сировини і мінеральних добрив з підвищеним вмістом радіоактивних елементів тощо.

Радіоактивні випромінювання викликають місцеві ураження: захворювання шкіри, злоякісні пухлини, катаракту, з'являється сухість шкіри, ламкість нігтів, випадає волосся. Небезпечність дії радіоактивних випромінювань обумовлюється ще й тим, що людина органами чуттів не відчуває їхньої дії доти, доки не з'явиться та або інша зміна в організмі.

Шкідливі наслідки опромінювання проявляються в стерильності потомства, в захворюваннях, які передаються в спадщину від покоління до покоління і призводять до зменшення тривалості життя людини, зниження стійкості проти інфекційних захворювань тощо.

Не слід забувати, про агресивну загарбницько-навальницьку війну Російської Федерації проти України, де російські окупанти застосовують заборонені засоби і способи ведення воєнних дій, а також використовують злочинні насильницькі методи, в результат таких дій – над українським суспільством нависла постійна ядерна загроза (застосування ядерної зброї, або підри्व АЕС), а екологічний стан навколишнього середовища України наблизився до катастрофічного. На жаль, у зв'язку з війною, проводити моніторинг навколишнього середовища неможливо, так само як передбачити наслідки цієї війни для навколишнього середовища України, до того ж, ми не знаємо, які заборонені засоби і способи ведення воєнних дій можуть застосувати російські окупанти.

По-друге, особливості радіонуклідних джерел іонізуючого випромінювання полягають в тому, що внаслідок спонтанного радіоактивного розпаду вони постійно створюють іонізуюче випромінювання, а це потребує забезпечення протирадіаційного захисту, як військовослужбовців, так і населення на всіх етапах технологічного циклу.

Радіаційна безпека та протирадіаційний захист особового складу при роботі з радіонуклідними джерелами іонізуючого випромінювання залежить від типу джерела іонізуючого випромінювання і конкретних умов його застосування.

Радіаційна небезпека при роботі з відкритими джерелами іонізуючого випромінювання обумовлена можливістю зовнішнього і внутрішнього опромінювання.

Для попередження шкідливої дії іонізуючих випромінювань необхідно усувати любую можливість опромінювання організму дозами, які перевищують гранично допустимі. Ступінь ураження радіоактивними речовинами організму людини залежить від ряду чинників: виду випромінювання (альфа-, бета-, гамма-промені тощо); кількості ізотопу (активності); його властивостей (енергії частинок в період піврозпаду тощо); шляхів попадання в організм людини і його індивідуальної чутливості.

Радіаційна безпека – це такий стан радіаційно-ядерного об'єкту та навколишнього середовища який забезпечує не перевищення встановлених лімітів дози, виключає будь-яке невинуватене опромінювання та сприяє зниженню доз опромінювання якомога нижче за встановлені дозові ліміти настільки, на скільки це реально можливо і економічно обґрунтовано.

Протирадіаційний захист – це комплекс нормативно-правових, організаційних, санітарно-гігієнічних, проєктно-конструкторських, медичних та інших заходів, які забезпечують радіаційну безпеку, як особового складу, так і населення в цілому, що зазнає впливу іонізуючих випромінювань.

По-третє, основні методи захисту військовослужбовців від дії іонізуючого випромінювання: захист часом; відстанню; кількістю (дозою); екрануванням.

При роботі з відкритими радіоактивними речовинами, зараженими ними об'єктами, а також на зараженій місцевості використовуються технічні засоби захисту які поділяються на:

– засоби індивідуального захисту – це індивідуальні засоби захисту військовослужбовців, основним призначенням яких є запобігання попаданню у середину організму та на шкірні покриви й одяг отруйних, радіоактивних речовин;

– засоби колективного захисту – це сукупність засобів і об'єктів колективного захисту, включаючи засоби очищення повітря, що призначені для захисту особового складу від дії отруйних, радіоактивних речовин.

По-четверте, на об'єктах, де проводяться роботи з джерелами іонізуючого випромінювання, повинен здійснюватися радіаційний контроль, основними положеннями якого є: контроль за потужністю дози іонізуючого випромінювання; індивідуальний контроль опромінювання особового складу; контроль за рівнем забруднення території і обладнання радіоактивними речовинами; контроль за збиранням, видаленням і знешкодженням радіоактивних відходів; контроль за рівнем забруднення радіоактивними речовинами транспортних засобів і об'єктів зовнішнього середовища за межами об'єкту тощо.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ.

1. Рівень радіаційної небезпеки в Україні.
2. Радіаційний вплив на військовослужбовців при роботі з джерелами іонізуючого випромінювання.
 - 2.1. Іонізуюче випромінювання: класифікація, види, основні властивості.
 - 2.2. Джерела іонізуючого випромінювання.
 - 2.3. Одиниці вимірювання іонізуючого випромінювання.
 - 2.4. Нормування доз радіаційного забруднення.
 - 2.5. Шляхи можливого радіаційного впливу на особовий склад при роботі з джерелами іонізуючого випромінювання.
 - 2.5. Вплив іонізуючого випромінювання на організм людини. Променева хвороба.
3. Методи захисту військовослужбовців від дії іонізуючого випромінювання.
 - 3.1. Основні методи захисту від дії іонізуючого випромінювання на об'єктах.
 - 3.2. Нормування доз опромінення при роботі з джерелами іонізуючого випромінювання на об'єктах.
4. Засоби захисту військовослужбовців від дії іонізуючого випромінювання.
 - 4.1. Засоби індивідуального захисту органів дихання.
 - 4.2. Засоби індивідуального захисту шкіри.
 - 4.3. Колективні засоби захисту.
 - 4.4. Основні правила гігієни і харчування особового складу в умовах радіаційного забруднення.
5. Облік і зберігання джерел іонізуючого випромінювання на об'єктах.
6. Організація робіт з джерелами іонізуючого випромінювання на об'єктах.

РОЗДІЛ 7. ОТРУЙНІ РЕЧОВИНИ НА ОБ'ЄКТАХ ТА ЗАХИСТ ВІД НИХ

7.1. Отруйні речовини, форми їх застосування і показники їх токсичності

Отруйні речовини по формі застосування *можна розділити на:*

- ХІМІЧНУ ЗБРОЮ;
- СИЛЬНОДІЮЧІ ОТРУЙНІ РЕЧОВИНИ (ДАЛІ – СДОР).

Хімічна зброя – один із видів засобів масового ураження (далі – ЗМУ), дія якої ґрунтується на використанні бойових токсичних хімічних речовин. До них відносяться:

- отруйні речовини;
- токсини;
- фітотоксиканти.

Хімічна зброя має здатність вибіркової дії – уражає людей і тварин без знищення (пошкодження) матеріальних цінностей. Результатом ураження можуть бути важкі екологічні і генетичні наслідки.

Екологічні наслідки впливу хімічної зброї – дія на тварини, рослини, ґрунт, воду, повітря, яка призводить до критичного стану навколишнього середовища і небезпечно для існування людей.

Генетичні наслідки пов'язані з порушенням апарату спадковості людей і тварин, що може негативно позначатися на наступних поколіннях.

Бойові властивості хімічної зброї:

- хімічна зброя має здатність вибіркової дії – вражає людей, тварин і рослини без знищення матеріальних цінностей;
- біохімічний механізм вражаючої дії на живий організм;
- висока токсичність хімічних речовин, що викликає тяжкі й смертельні ураження;
- здатність проникати в укриття, сховища, споруди, техніку й вражати людей, які там знаходяться;
- великі масштаби застосування;
- довготривалість вражаючої дії отруйних речовин у повітрі й на місцевості;
- труднощі з визначенням факту застосування ворогом хімічної зброї й типу отруйних речовин;
- необхідність використання для захисту людей від ураження отруйними речовинами та ліквідації наслідків застосування хімічної зброї великого і різноманітного комплексу спеціальних заходів і засобів (хімічної розвідки, індивідуального й колективного захисту, санітарної обробки, евакуації, антидотів тощо);
- застосування хімічної зброї може призвести до серйозних екологічних і генетичних наслідків, для ліквідації яких потрібний тривалий період;
- величезний деструктивний морально-психологічний вплив на особовий склад і навколишнє середовище.

Шляхи проникнення бойових токсичних хімічних речовин в організм людини:

- а) через органи дихання;
- б) через шкіру й слизові оболонки (очей і носоглотки);
- в) через шлунково-кишковий тракт;
- г) безпосередньо у кров при пораненнях або порізах.

Хімічна зброя зберігається і застосовується у вигляді:

– хімічних боєприпасів:

а) артилерійських хімічних снарядів та мін, обладнаних рідинними й твердими отруйними речовинами;

б) авіаційних хімічних бомб та касет;

в) ракетних боєголовок;

г) хімічних фугасів, шашок, гранат та набоїв;

– засоби багаторазового використання:

а) виливні авіаційні пристрої й механічні генератори аерозолі;

б) бінарні хімічні боєприпаси.

Способи застосування хімічної зброї:

✓ вогневі нальоти та прицільний вогонь артилерії і мінометів;

✓ залп реактивної артилерії;

✓ окремі й групові пуски ракет;

✓ одиночне й групове бомбометання;

✓ виливання бойових токсичних хімічних речовин із поливальних пристроїв;

✓ випуск бойових токсичних хімічних речовин за допомогою аерозольних генераторів;

✓ кидання гранат і набоїв;

✓ застосування хімічних фугасів.

Ознаками застосування хімічної зброї є:

✚ поява на місцевості туману, диму в момент застосування отруйних речовин (далі – ОР);

✚ у місці вибуху боєприпасів, що містять ОР, з'являється біла чи злегка підфарбована хмара диму, туману або пари;

✚ у разі застосування ОР за допомогою авіації за літаком з'являється темна смуга, що швидко розсіюється і осідає на землю;

✚ на поверхню землі, рослин, будівель, механізмів ОР осідають у вигляді олійних крапель, плям або потоків;

✚ зелена трава змінює свій колір, листя жовкне й буріє;

✚ в уражених людей у більшості випадків спостерігається відчуття страху, утруднення дихання, нудота, головний біль тощо.

7.1.1. Отруйні речовини

Отруйними речовинами називаються – хімічні речовини, які при бойовому застосуванні або при аварійному потраплянні в атмосферу можуть заражати незахищених людей і тварин, а також повітря, місцевість, споруди, воду, різні предмети і матеріали, що робить їх не придатними для користування і небезпечними при контакті з ними.

Важливою характеристикою ОР та інших отрут є токсичність.

Токсичність отруйних речовин – це здатність виявляти вражаючу дію на організм, викликаючи певний ефект ураження – місцеве або загальне. Можливі одночасно місцеве і загальне ураження. Місцеве ураження виявляється в місці контакту ОР з тканинами організму (ураження шкірних покривів, подразнення органів дихання), загальне ураження виникає при потраплянні ОР у кров через шкіру (шкірно-резорбтивна токсичність), органи дихання (інгаляційна токсичність) й поранені поверхні.

Токсичність характеризується кількістю речовини, яка виявляє вражаючий ефект, і характером токсичної дії на організм.

Для кількісної оцінки токсичності ОР і токсинів застосовуються певні категорії токсичних доз при різних шляхах проникнення в організм:

– інгаляційному;

– шкірно-резорбтивному;

– через поранені поверхні.

Токсична доза (токсодоза) – це кількість речовини (доза), яка спричиняє певний токсичний ефект. Токсодоза, що відповідає певному ефекту ураження, приймається:

1) *при інгаляційних ураженнях* величина токсодози визначається із співвідношення Ct , де C – середня концентрація ОР у повітрі, t – час перебування людини чи тварини в зараженому повітрі;

2) *при шкірно-резорбтивних ураженнях* – масі рідкої ОР, яка спричиняє певний ефект ураження при потраплянні на шкіру.

Для характеристики токсичності ОР, що впливає на людину через органи дихання, застосовують такі токсодози:

– *середня смертельна* $LCt50$ (L – від лат. *letalis* – смертельний) призводить до смерті 50% уражених;

– *середня* $ICt50$ (I – від англ. *incapacitating* – небоєздатний) виводить зі строю 50% уражених;

– *середня порогова* $PCt50$ (P – від англ. *primary* – початковий) викликає початкові симптоми ураження у 50% уражених.

Інгаляційні токсичні дози вимірюють у грамах (міліграмах) за хвилину (секунду) на кубічний метр або літр ($г \times хв/м$, $г \times с/м$, $мг \times хв/л$).

Ступінь токсичності ОР шкірно-резорбтивної дії оцінюється токсичною дозою $LD50$. Це середня смертельна токсодоза, яку вимірюють у міліграмах на людину ($мг/люд.$) або в міліграмах на кілограм маси людини ($мг/кг$).

Надзвичайно високотоксичні (найбільш небезпечні) речовини це:

– деякі сполуки металів (миш'яку, ртуті, кадмію, свинцю, талію, цинку та ін.);
– речовини, які містять ціанисту групу (синильна кислота та її солі, нітрити, органічні ізоціанати тощо);

– сполуки фосфору (хлорид фосфору, оксихлорид, фосфін тощо);
– фторорганічні сполуки (фторетанол, фтороцтова кислота та її ефіри);
– карбоніли металів (тетракарбоніл нікелю, пентакарбоніл заліза тощо);
– галогени (хлор, бром) і ряд інших сполук.

Сильнотоксичні хімічні речовини це:

– мінеральні та органічні кислоти (сірчана, азотна, фосфорна тощо);
– луги (аміак, їдке калі тощо);
– сполуки сірки (сірководень, розчинні сульфіді тощо);
– деякі спирти та альдегіди кислот;
– органічні та неорганічні нітро- та аміносполуки (анілін, нітробензол, нітротолуол, амільнітри тощо);
– гетероциклічні сполуки;
– хлор- і бромсполуки вуглеводів.

Помірно токсичні, малотоксичні та практично нетоксичні – це хімічні речовини, які є хімічно безпечними для людини. До них належать решта хімічних сполук.

Хімічні речовини, в тому числі і нетоксичні, можуть негативно впливати на людський організм, враховуючи період їх дії, кумулятивні властивості, стан самого організму тощо. Але причиною масових уражень людей може стати лише група сильнотоксичних отруйних речовин (СДОР), які в аварійній обстановці легко переходять в атмосферу, воду, ґрунт тощо.

Класифікація отруйних речовин

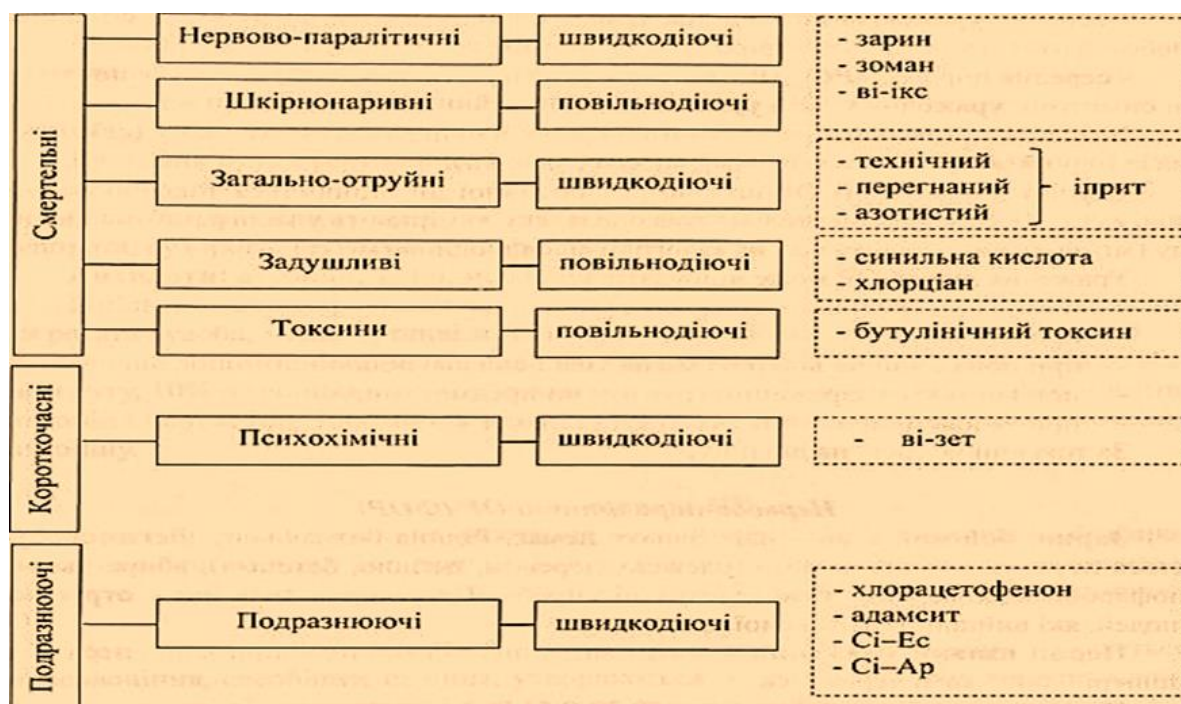


Рис. Класифікація отруйних речовин

Для досягнення максимального ефекту ОР переводять у бойовий стан – пару, аерозоль, краплі.

За тактичним призначенням ОР поділяються на:

- смертельні (тривалість дії до 10 діб, смертність понад 50%). До ОР смертельної дії належать: зарин (GB), хлорціан (CK), зоман (GD), табун (GA), іприт (HD), Ві-Ікс (VX), синильна кислота (AC), фосген (CG);
- тимчасової дії (тривалість дії від 1 до 5 діб);
- короткочасні (тривалість дії до декількох годин);
- подразнюючі.

За фізіологічною дією на організм ОР поділяються на:

- нервово-паралітичні (зарин (GB), зоман (GD); табун (GA), Ві-Ікс (VX));
- шкірнопаривні (іприт (HD), люїзит (L), азотисті іприти (HN-1, -2, -3));
- загальноотруйні (хлорціан (CK), синильна кислота (AC));
- задущливі (фосген (CG), дифосген (DP), сполуки які містять F);
- подразнюючі (хлорацетофенон (Ci), адамсит (PM), Сі-Ес (CS), Сі-Ар (CR));
- психохімічні або психотропні – Бі-Зет (BZ), ЛСД (LCD), Ес-Ен (SN). За швидкістю виникнення вражаючої дії ОР бувають:
 - швидкодіючі, які не мають прихованого періоду дії і за кілька хвилин призводять до смерті або до втрати боєздатності чи працездатності (зарин (GB), зоман (GD), синильна кислота (AC), хлористий ціан (CK), Сі-Ес (CS), Сі-Ар (SR));
 - повільнодіючі, що мають прихований період дії і призводять до ураження через деякий час (Ві-Ікс (VX), іприт (HD), фосген (CG), Бі-Зет (BZ)).

Залежно від тривалості зберігати здатність вражати незахищених людей ОР поділяються на дві групи:

- **стійкі** – вражаюча дія зберігається кілька годин або діб (зоман, іприт, VX);
- **нестійкі** – вражаюча дія зберігається кілька десятків хвилин після їх потрапляння у навколишнє середовище.

Стійкість вражаючої здатності ОР залежить від кліматичних та метеорологічних умов.

Хімічні боєприпаси мають спеціальне забарвлення, маркування і кодування. В армії

США вони мають: темно-сіре забарвлення; маркування, яке включає тип ОР; модель; шифр і інші відомості.

Кодування здійснюється за допомогою кольорових кілець:

– *зеленими кільцями позначені боєприпаси, обладнані смертельними ОР:*

а) 3 зелених кільця – нервово-паралітичні;

б) 2 зелених кільця – шкірнонаривні;

в) 1 зелене кільце – загальноотруйні та задушливі;

– *червоними кільцями позначені ОР тимчасової дії:*

а) 1 червоне кільце – боєприпаси з ОР тимчасової дії;

б) 2 червоних кільця – боєприпаси з ОР, що тимчасово виводять з ладу.

Отруйні речовини нервово-паралітичної дії. Нервово-паралітичні отруйні речовини (зарин (GB), зоман (GD), табун (GA), Ві-Ікс (VX)) належать до фосфорорганічних сполук, які уражують здебільшого нервову систему організму. В краплинно-рідинному і пароподібному стані вони легко і швидко проникають в організм людини через органи дихання, шкіру, слизові оболонки і травний канал, викликаючи при важкому ступені отруєння спазми кровоносних судин, бронхів, легенів і серцевого м'яза.

Шкірнонаривні отруйні речовини. До шкірнонаривних отруйних речовин належать іприт (HD), люїзит (L), який може застосовуватись як компонент тактичних сумішей. Для забруднення водних джерел можуть бути застосовані так звані азотисті іприти (HN-1, HN-2, HN-3).

Речовини загальноотруйної дії. Речовини загальноотруйної дії об'єднують хімічні сполуки, різні як за своєю фізіологічною дією, так і за хімічною будовою. Як потенційні ОР загальноотруйної дії найбільше значення мають синильна кислота (AC) і хлорціан (CK). Певну небезпеку через високу токсичність несуть гідриди миш'яку і фосфору, окис вуглецю і карбоніли металів.

Задушливі отруйні речовини. Задушливі отруйні речовини мають високу летючість, під час їхнього вдихання специфічно вражається легенева тканина і виникає токсичний набряк легенів. Такі властивості має фосген (CG), дифосген (DP), а також деякі сполуки, які містять фтор. Жодна речовина з цієї групи нині не знаходиться на озброєнні армій провідних країн. Але деякі з них, зокрема фосген, розглядаються як резервні ОР через наявність великих виробничих потужностей.

Психохімічні (психотропні) отруйні речовини. Психотропні речовини (інкапаситанти) – це синтетичні або природні сполуки, які можуть спричинити у здорових людей аномалії або фізичну нездатність виконання завдань, поставлених перед ними.

Психотропні речовини діють вражаюче на людей у дуже малих дозах (міліграми-мікрограми на людину), які не виявляються звичайними методами індикації. Вражаючі концентрації психотропних речовин у 10 разів нижчі, ніж у зарину, і у 1000 разів нижчі, ніж у синильної кислоти. Ці ОР спричиняють розумові й психічні аномалії. Такі ураження інколи розглядають як хімічну шизофренію. Деякі психоотрути можуть спричинити порушення координації рухів, тимчасову сліпоту або глухоту, блювоту, різку зміну кров'яного тиску, апатію, млявість, зорові й слухові галюцинації.

Представниками цієї групи є Бі-Зет (BZ), ЛСД (LCD), Ес-Ен (SN). На озброєнні армії США знаходиться Бі-Зет.

Різновидом хімічної зброї є **бінарні хімічні боєприпаси**, тобто *“складаються з двох частин”*. Це нові сполуки. Компоненти такі самі (слабо або нетоксичні), що при змішуванні їх утворилася високотоксична речовина.

Змішування їх і реакція між ними відбувається після застосування боєприпасу (тобто, при руйнуванні перегородки, що їх розділяє).

Це ускладнює контроль за їх виробництвом і є можливість їх накопичення.

Бінарні отруйні речовини – це новий, небезпечний різновид хімічної зброї, що розширює сферу її виробництва і збільшує можливість застосування у воєнних конфліктах.

Зараження ОР місцевості, кормів, продуктів і води залежить від застосованої речовини, яка потрапила після аварії в навколишнє середовище, стану її на момент застосування чи аварійного випадання (газ, пара, аерозоль), а також від характеру місцевості, виду продуктів,

кормів і умов, у яких вони знаходилися (склади, поле та ін.). Особливо небезпечне зараження отруйними речовинами, які можуть проникати на певну глибину і тривалий час зберігати вражаючу дію, небезпечну для людей і тварин. У разі випадання небезпечних речовин на лісові насадження, хімічні речовини можуть тривалий час залишатися у кронах, на лісовій підстилці, ґрунті, роблячи небезпечним навколишнє середовище. У листяному лісі й садах значно більше затримується хімічних речовин влітку, ніж взимку. За таких умов будуть уражатися птахи, звірі, сільськогосподарські тварини, небезпечною буде продукція лісового господарства: деревина; гриби; ягоди; сіно тощо.

Отруйні речовини у паро- та туманоподібному стані добре проникають крізь нещільну тару, мішковину, папір і заражають продукти харчування, фураж. У тваринницьких фермах, інших виробничих приміщеннях й житлових будинках, проникаючи крізь вікна, двері, вентиляційні отвори, димарі, вони можуть застоюватись і бути небезпечними тривалий час. Небезпечним є ураження продуктів, урожаю, кормів і води стійкими ОР влітку.

Забруднення урожаю, продуктів і кормів залежить від типу ОР, їх стану в час забруднення (пароподібні, рідкі чи тверді), тривалості прямого осідання хімічних речовин, щільності зерна, коренеплодів, умов, в яких вони знаходились (у приміщеннях, відкрито на місцевості, в мішках та ін.).

Дуже небезпечні стійкі ОР – Ві-Ікс, зоман, зарин, іприт, синильна кислота та деякі сильнодіючі ядучі речовини (далі – СДЯР), які добре сорбуються зерном і кормами й можуть зберігати вражаючу дію до кількох тижнів, а інколи й кількох місяців.

Харчові продукти, урожай, корми, які були під впливом фосгену, провітрені до повного зникнення запаху ОР, можна використовувати (але після перевірки). Дифосген заражає харчові продукти і корми на нетривалий час, тому їх можна використовувати, але після зникнення запаху і відсутності ОР за результатами аналізу.

Хлорацетофенон, бромбензилціанід, адамсит, дифенілхлорарсин можуть заразити продукти, урожай і корми лише поверхнево. Після зняття верхнього шару і проведення аналізу їх можна використовувати.

Багато хімічних речовин в урожаї, кормах і продуктах не залишаються на певній глибині, а поступово проникають глибше. Краплі хімічних речовин можуть проникати глибше у вигляді парів і створювати небезпечне зараження урожаю, продуктів, кормів.

Тривалий час небезпечним може бути зараження ріллі. Після дощу кірка, яка утворюється, певний час затримує випаровування небезпечних парів, але після її розпушення вражаюча дія небезпечних хімічних парів може стати загрозою для людей і тварин.

Зараження води залежить від типу хімічної речовини і водойми. Іприт після потрапляння у воду утворює на воді маслянисту плівку. В колодязі, озері, ставку іприт поступово осідає на дно і розкладається, утворюючи нетоксичні речовини. Азотисті іприти (HN-3, HN-2, HN-1) утворюють водорозчинні солі з мінеральними кислотами, які не поступаються за токсичністю найбільш отруйним речовинам.

Це створює небезпеку застосування їх як диверсійних отрут для зараження непроточних джерел.

Зарин зберігає вражаючу дію у воді кілька діб, а Ві-Ікс – кілька місяців. Тривалий час небезпечною залишається вода, заражена синильною кислотою і солями азотного іприту.

Люїзит розчиняється і розкладається у воді, але утворюються речовини з небезпечним вмістом миш'яку, тому така вода не придатна для використання людьми і тваринами.

Фосген воду не отрує, а дифосген отрує, але на нетривалий час.

Синильна кислота і табун воду не заражають. Металеві предмети затримують хімічні речовини тільки своєю поверхнею. Люїзит сприяє, появи іржі, а в краплинно-рідинному вигляді руйнує алюмінієві сплави. Хлорціан при підвищеній температурі руйнує багато металів.

7.1.2. Токсини

Токсини – це хімічні речовини рослинного, тваринного, чи мікробного походження, які мають токсичні властивості і можуть вражати організм людей і тварин.

Основне призначення токсинів – це знищення або тимчасове виведення зі строю людей, а також диверсії в тилу.

Залежно від походження всі *токсини розподіляють на три групи*:

- фітотоксини – рослинного походження, що отримують від окремих рослин;
- зоотоксини – тваринного походження, продукovanі деякими видами тварин і входять до складу отрути цих тварин, часто з виділенням у навколишнє середовище;
- мікробні токсини, які виробляються багатьма видами мікроорганізмів і є причиною отруєнь і захворювань.

У бойових умовах для зараження приземного шару атмосфери токсини розпилюють у вигляді дрібнодисперсного аерозолі за допомогою авіагенераторів аерозолів, касет або боеголовки ракет. Заражаються великі площі. При витраті ботулінового токсину 5-6 кг/км² утворюється хмара аерозолі глибиною до 6 км. На цій території буде знищено або виведено зі строю 60% людей, якщо заходи захисту не будуть вжиті впродовж 1 хв. Уражаюча дія зберігається до 12 год.

Для досягнення однакового вражаючого ефекту необхідна бойова концентрація ботулінового токсину в два рази нижча концентрації Ві-Ікс і у шість разів – зарину.

Токсини часто відносять до біологічної зброї. Проте існують вагомі докази належності їх до хімічної зброї, оскільки за хімічним складом вони не відрізняються від хімічних сполук і можуть бути одержані синтетичним шляхом, не життєздатні й за будь-яких умов не можуть розмножуватися, вони не мають інкубаційного періоду, прихований період залежить тільки від дози і шляхів надходження в організм, ураження токсинами не є інфекційним захворюванням, а застосовують їх на основі тих же принципів, що й ОР.

Ботуліновий токсин (XR) – продукт життєдіяльності бактерії *Clostridium Botulinum*. Це сірий порошок без смаку і запаху, сильнодіюча отрута смертельної дії. Найбільша токсичність – при потраплянні у кров або через рани.

Ураження настає після прихованого періоду дії через 2 год. Симптоми: сильна слабкість, нудота і блювота, запаморочення, двоїння в очах, погіршення зору, болі в шлунку, спрага. Через 1-10 діб настає смерть від паралічу серця і дихальних м'язів.

Для захисту від аерозолі ботулінового токсину застосовують протигази і респіратори. Лікування – симптоматичне, на будь-якій стадії застосовують антитоксини разом з антибіотиками, пізніше додатково вводяться судинорозширюючі засоби, стимулятори серцевої діяльності й дихального центру.

Стафілококовий ентеротоксин (PG) – продукується бактерією золотистий стафілокок *Staphylococcus aureus*. Надходить в організм через органи дихання, шлунково-кишковий канал і відкриті рани. Прихований період – від 30 хв. до 6 год. залежно від дози і шляхів надходження в організм. Симптоми ураження: посилена слинотеча, нудота, блювання, сильний біль у шлунку, слабкість, знижені кров'яний тиск і температура, кривавий пронос.

Для захисту від аерозолів стафілококового ентеротоксину застосовують протигази і респіратори. Лікування уражених базується на застосуванні методів симптоматичної терапії.

Із токсинів рослинного походження найбільше воєнне значення має рицин. *Рицин* – це тверда порошкоподібна речовина без запаху, може застосовуватися у вигляді дрібнодисперсного аерозолі. Отримують рицин із насіння рицини. За інгаляційною токсичністю подібний до зарину і зоману.

Токсини тваринного походження продукуються деякими видами змій, а також окремими видами членистоногих (скорпіонами, павуками). Ці токсини можуть застосовуватися з диверсійною метою.

7.1.3. Фітотоксиканти

Фітотоксини (пестициди) – (від грецьк. *phyton* – рослина і *toxicon* – отрута) – токсичні хімічні речовини, призначені для ураження різних видів рослинності. Залежно від фізіологічної дії і призначення *поділяються на:*

- гербіциди;
- арборициди;
- дефоліанти;
- десиканти.

Фітотоксиканти застосовують, як правило у сільському господарстві для знищення сільськогосподарських культур і лісових насаджень. Мета – позбавлення країни продовольчої бази і підризу економічного потенціалу.

На озброєнні деяких країн фітотоксиканти є як табельні.

Гербіциди (лат. *herba* – трава, *caedo* – вбиваю) – органічні й неорганічні хімічні речовини, які застосовують для знищення або пригнічення бур'янів, трав'яної рослинності, злакових і овочевих культур. Як гербіциди можуть застосовуватися: 2, 4-дихлорфеноксіоцтова кислота; 2, 4, 5-Т трихлор-феноксіоцтова кислота; паракват; дикват; піклорам; іюксиніл; какодилова кислота.

Арборициди – органічні й неорганічні хімічні речовини, які застосовують для знищення кущів і дерев: 2, 4-Д; 2, 4, 5-Т; 2, 3, 6-ТБ; сульфат амонію, паракват, дикват, далапон, тордон, фенурон.

Дефоліанти (лат. *de* – видалення, *folium* – листя) – органічні й неорганічні хімічні речовини, які застосовують для висушування і передчасного опадання листя: бутифос; ендотил; паракват; дикват; фолекс і 2, 4-Д.

Десиканти (лат. *desicare* – висушувати) – органічні й неорганічні хімічні речовини, які можуть застосовуватися для висушування листя і стебел сільськогосподарських культур. Найбільш поширені десиканти: динітрофенол; ендотал; хлорат магнію; пентахлорфенол; арсеніт натрію.

Більшість з цих препаратів широко застосовують в сільському господарстві для захисту врожаю, але в летальній дозі або для культури, не стійкої до даної речовини, вони можуть знищити всі посіви.

За вражаючими властивостями фітотоксиканти розрізняють:

- універсальної (суцільної) дії, які знищують всі види рослин;
- вибіркової дії, що впливають тільки на певні види рослин.

За ознаками дії на рослини фітотоксиканти розрізняють:

- контактні;
- системні;
- кореневі.

Неправильне використання хімічних засобів у сільському, лісовому господарствах чи виникнення аварій з викидами у навколишнє середовище аналогічних хімічних речовин потребує: вжиття негайних заходів захисту особового складу, населення, тварин, дегазації техніки, об'єктів і території.

На озброєнні деяких країн фітотоксиканти є як табельні. Так, в армії США знаходяться три основних рецептури: “помаранчева”, “біла” і “синя”.

“Помаранчева” рецептура – це масляниста рідина темно-бурого кольору. Зберігається у ґрунті 2–3 місяці. Вражає цукрові буряки, горох, соняшник, помідори, виноград, бавовник. Може застосовуватися для знищення деревної і кущової рослинності. У людей вражених “помаранчевою” рецептурою з'являється млявість, сонливість, втрата апетиту, нудота, солодкий присмак у роті, сухість і печіння верхніх дихальних шляхів, блювання, пронос, ураження селезінки, кісткового мозку. Сильна токсична дія пояснюється присутністю у препараті діоксину, що спричиняє генетичні зміни у людей.

“Біла” рецептура – це порошкоподібна суміш білого кольору, не горить і не розчиняється

в маслах. Застосовується у вигляді водних розчинів з добавкою поверхнево-активних речовин. Основою цієї суміші є піклорам – речовина, високотоксична для цукрових буряків, картоплі, люцерни, соняшнику, бавовни. Уражає людей і тварин, внаслідок її дії з'являються подразнення слизових оболонок, почервоніння обличчя, головний біль, крововиливи на слизових оболонках, підвищення артеріального тиску, судом. При переході в хронічне ураження розвивається лімфоцитоз, порушення обміну речовин, цироз печінки.

“Синя” рецептура – це 40%-ний розчин натрієвої солі какоділової кислоти (містить до 54% миш'яку). Дуже чутливий до цієї суміші рис. При дозі 50 кг/га відбувається стерилізація ґрунту. Багато років зберігається в навколишньому середовищі. В організмі людини і тварини ця суміш пригнічує ферменти і окисні процеси в тканинах, спричиняє запалення дихальних шляхів, пронос, судом, параліч, втрату зору і свідомості. При потраплянні на шкіру і слизові оболонки викликає біль і розвивається некроз.

7.1.4. Сильнодіючі ядучі речовини

В Україні є велика кількість об'єктів, де зберігаються хімічні і токсичні речовини, які шкідливі для здоров'я людей і тварин, а також небезпечні для навколишнього середовища. Ці речовини називають сильнодіючими ядучими речовинами (далі – СДЯР).

Певні види СДЯР знаходяться у великих кількостях на підприємствах, які їх виробляють або застосовують, підприємствах переробної промисловості, сільськогосподарських об'єктах, на складах і багато їх перевозять транспортом.

У воєнний час об'єкти зберігання СДЯР можуть бути зруйновані, а в мирний час, при виробничих аваріях або стихійних лихах, СДЯР можуть потрапити в навколишнє середовище і стати причиною ураження людей, тварин, рослин і зараження навколишнього середовища.

Найбільш поширеними і небезпечними є: хлор; аміак; сірчаний ангідрид; сірководень; бензол; фтористий водень; ацетон; уайт-спірит; дихлоретан; бензин; азотна, сірчана, соляна кислота; фосген; синильна кислота тощо.

Хлор (Cl) – зеленувато-жовтий газ із різким запахом, середня густина 1,56 г/см³, температура кипіння – 34,6 °С. Отруйний, у 2,5 рази важчий за повітря, добре розчиняється у воді. Суміш із воднем вибухонебезпечна. При тиску 5,7 атм скраплюється в темно-зелену рідину. Випаровуючись в атмосферу, утворює білий туман, стелиться по землі й збирається в долинах, ярах, підвалах. Вражаючою концентрацією є 0,01 мг/л при експозиції 60 хв. Високі концентрації хлору 0,1 + 0,2 мг/л призводять до смерті через 1 год.

Гранично допустима концентрація хлору в повітрі – 1 мг/м³. Концентрація хлору 6 мг/м³ призводить до подразнення, концентрація 100 мг/м³ небезпечна для життя. Балон рідкого газу (місткістю 25 л) може утворити в повітрі смертельну концентрацію на площі 2 га. Хлор дуже отруйний для людей. Може проникати в організм через неушкоджену шкіру, через органи дихання і травлення.

Симптоми при легкому ступені отруєння: почервоніння і свербіння шкіри; подразнення слизових оболонок очей, слюзотеча; ураження верхніх дихальних шляхів (чхання, подразнення та печіння в горлі, сухий кашель, різкий біль за грудиною). *Середній ступінь отруєння характеризується:* розладам дихання і кровообігу; серцебиттям; збудженням і задишкою.

При сильному ступені отруєння спостерігається: різке подразнення слизових оболонок; сильні приступи кашлю; печіння і біль у носоглотці; різь в очах; посилення задишки; слюзотеча; посиніння шкіри і слизових оболонок; некоординовані рухи; ниткоподібний пульс; дихання поверхневе; втрата свідомості; судом; набряк легень; зупинка дихання. **При високих концентраціях смерть настає миттєво.**

Аміак – небезпечний при вдиханні парів, потраплянні на шкіру й слизові оболонки. У людини *аміак при легкому ступені отруєння:* подразнює слизові оболонки очей – слюзотеча; вражає верхні дихальні шляхи (першіння і печіння у горлі, біль у горлі при ковтанні, чхання). *Середній ступінь отруєння викликає:* задуху; головний біль; нудоту; блювання. *При тяжкому*

*ступені отруєння аміаком: порушуються дихання; діяльність серцево-судинної системи. **Смерть може настати від серцевої недостатності і набряку легень.***

Сірчистий ангідрид (SO_2) – безколірний газ з гострим запахом запаленого сірника, середня густина 1,46 г/см, температура кипіння – 10,0°C. Добре розчиняється у воді, утворюючи сірчану кислоту. Впливаючи на організм, подразнює верхні дихальні шляхи, спричиняє запалення їх слизових оболонок, а також горла й очей. Високі концентрації у повітрі спричиняють задишку, призводять до втрати свідомості й смерті.

Вражаючою концентрацією є 0,4–0,5 мг/л при експозиції 50 хв. Смертельною концентрацією є 1,4–1,7 мг/л при експозиції 50 хв.

Сірководень (H_2S) – безколірний газ з характерним запахом тухлих яєць, важчий за повітря, у воді малорозчинний, дуже отруйний. Середня густина 1,26 г/см³, температура кипіння +46,0°C. Пари утворюють з повітрям вибухонебезпечні суміші. Вражаючою концентрацією є 1,6–2,5 мг/л при експозиції 90 хв. Смертельною концентрацією є 10 мг/л при експозиції 90 хв.

Сірководень: подразнює слизові оболонки; спричиняє головний біль; нудоту; блювання; біль у грудях; відчуття задишки; печіння в очах; з'являється металевий присмак у роті; слюзотеча.

Трихлористий фосфор – середня густина 1,53 г/см, температура кипіння +74,8°C. Вражаючою концентрацією є 0,015–0,08 мг/л при експозиції 30 хв. Смертельною концентрацією є 0,5 мг/л при експозиції 30 хв. Дегазуючими речовинами є луги, аміак.

Фтористий водень (HF) – середня густина 0,98 г/см, температура кипіння +19,4°C. Вражаючою концентрацією є 0,4 мг/л при експозиції 10 хв. Смертельною концентрацією є 1,5 мг/л при експозиції 5 хв. Дегазуючими речовинами є луги, аміак.

*Азотна кислота (HN_3) – безколірна рідина з температурою плавлення –41,6°C, кипіння +82,6°C (з розкладом), щільністю 1,52 г/см. Концентрована кислота малостійка, під час нагрівання або під дією світла частково розкладається з утворенням двоокису азоту (N_2), який надає кислоті бурий колір і специфічний запах. Пари азотної кислоти *при легкому отруєнні спричиняють* бронхіт, *при важкому виникають*: різка слабкість; нудота; блювання; задишка; кашель; багато пінистого мокротиння; ціаноз губ, обличчя, пальців рук; набряк легень впродовж першої доби.*

Сірчана кислота (H_2SO_4) – чиста 100% безколірна масляниста рідина, застигає в кристалічну масу при температурі +10,3 °C. Температура кипіння +296,2°C (з розкладанням); 95% концентрована – твердне при температурі нижче –20°C. Щільність 1,92 г/см.

*Туман сірчаної кислоти при концентрації 2,0 мг/м³ подразнює слизові оболонки носа і горла, при 6,0 мг/м³ відмічаються різко виражені неприємні відчуття. **Ознаки гострих інгаляційних отруєнь:** утруднене дихання; кашель; охриплість. Під час вдихання сірчаної кислоти з високою концентрацією виникає: набряк горла; спазм голосових зв'язок; набряк легень, інколи їх опік; блювання; можливий шок, а потім смерть.*

*Соляна (хлористоводнева) кислота (HCl) – розчин хлористого водню у воді. Температура кипіння +108,6 °C, щільність 1,18 г/см³ (при концентрації HCl 35%). Міцна кислота “димить” у повітрі, утворюючи з парами води крапельки туману. **Гостре отруєння хлористим воднем (соляною кислотою) супроводжується:** охриплістю голосу; задухою; нежитом; кашлем. Концентрація 50–75 мг/м переноситься важко, 75–150 мг/м смертельна.*

Захист органів дихання від азотної, сірчаної і соляної кислот забезпечують фільтруючі й ізолюючі протигази, а також універсальні респіратори. Для захисту від цих кислот можуть бути застосовані промислові протигази з коробкою В з аерозольним фільтром (коробка пофарбована у жовтий колір з білою вертикальною смугою), а від азотної кислоти з коробкою БКФ (захисний), промислові універсальні респіратори РУ-60МВ. Від азотної і соляної кислот захищають цивільні протигази ЦП-5, ЦП-7 і дитячі.

При концентраціях вище допустимих мають застосовуватися тільки ізолюючі протигази, а для захисту шкіри – костюми з кислотозахисної тканини, захисні прогумовані костюми, гумові чоботи й рукавиці, спеціальні рукавиці для захисту від кислот.

Великий дощ, механічно вимиваючи хімічні речовини з ґрунту й змиваючи їх з поверхні, може за порівняно короткий строк значно знизити щільність зараження.

Сніг, який випав на заражену ділянку, створює умови для тривалого зберігання вражаючих властивостей небезпечних хімічних речовин.

Підвищення рельєфу перешкоджає руху зараженого повітря, але суттєво не впливає на стійкість зараження. Загальне підвищення місцевості в напрямку руху хмари зменшує глибину поширення парів хімічної речовини. У глибоких видолинах, ярах при вітрі, спрямованому перпендикулярно до них, заражене повітря застоюється. Якщо ж напрямок вітру близький до осі яру, хмара, переміщуючись вздовж нього, проникає на велику глибину.

Якщо хмара зараженого повітря рухається через ліс, то глибина поширення хімічних речовин різко зменшується, так само як і їхня концентрація.

У лісі, на полях з високостебловими сільськогосподарськими культурами можуть утворюватися зони тривалого застою хімічних речовин. Таке явище може бути і в населених пунктах – заражене повітря, обтікаючи населений пункт, розсіюється в ньому і може на тривалий час утворювати застій зараженого повітря.

На ґрунті, поверхні будов, споруд, техніці краплі отруйних речовин починають випаровуватися, вбиратися, що, у свою чергу, впливає на тривалість їхньої дії на зараженій ділянці. На твердому ґрунті випаровування хімічних речовин із зараженої поверхні прискорюється. На пухкому ґрунті, а також на шпаруватих матеріалах відбувається вбирання або всмоктування небезпечних речовин, що призводить до підвищення їх стійкості. Але одночасно відбувається повільне розкладання хімічних речовин за рахунок взаємодії з вологою (гідроліз), яка завжди є в ґрунті й часто в шпаруватих матеріалах.

Кількісно токсичність ОР оцінюють дозою:

- С–доза для ОР, які діють інгаляційним шляхом;
- Д–доза для ОР, які діють шкірно-резорбтивно.

Токсичність однієї і тієї ж речовини різна для різних організмів і залежить від шляху потрапляння в організм. Виділяють:

- смертельна (летальна) токсодоза;
- порогова токсодоза;
- токсодоза, яка виводить з ладу.

Летальна токсодоза (L – від лат. Letalis – смертельний) – це кількість отруйної речовини, яка при попаданні в організм викликає смерть. Існує поняття абсолютно смертельних токсодоз, які викликають загибель 100% уражених (LD₁₀₀) і середньо-смертельних, коли смерть настає у 50% уражених (LD₅₀).

Порогова токсодоза (РД–від англ. Primary – початковий) – це кількість отруйної речовини, яка викликає початкові ознаки ураження організму. Існують РД₁₀₀ і РД₅₀.

Токсодоза, яка виводить з ладу (ІД від англ. Incapacitate – виводити з ладу) – це кількість отруйної речовини, яка при попаданні в організм виводить його з ладу і може привести до летального кінця. Вирізняють ІД₁₀₀ або ІД₅₀.

Цифрові показники токсичності хімічних речовин наступні (наведено в таблиці).

Таблиця

Токсичність хімічних речовин

Група токсичності	Середня смертельна концентрація LC ₅₀ , мг/л	Середня смертельна токсодоза LD ₅₀ , мг/кг
Надзвичайно токсичні	Менше 1	Менше 1
Високотоксичні	1–5	1–50
Сильнотоксичні	6–20	51–500
Помірно токсичні	21–80	501–5000
Малотоксичні	81–160	5001–15000
Практично нетоксичні	Більше 160	Більше 15000

Велике значення в оцінці небезпеки хімічних сполук має **ступінь їх кумулятивної дії**, тобто здатність речовин накопичуватись в організмі і викликати ряд патологічних змін, які ведуть до виникнення хронічних захворювань. Кумулятивна дія речовин є результатом сукупної дії багатьох факторів, в тому числі процесів всмоктування ОР, хімічних перетворень, накопичення в найбільш уразливих системах чи органах, виведення ОР з організму. Кожна шкідлива речовина характеризується своїми кумулятивними властивостями, тобто має свій коефіцієнт кумуляції. Розроблена класифікація ОР за таким коефіцієнтом відносить до першої групи речовин з різко вираженою кумуляцією (коефіцієнт менше 1), до другої – вираженою кумуляцією (коефіцієнт –1–3), третьої – помірною (коефіцієнт – 3–5), четвертої – слабо вираженою (коефіцієнт більше 5).

Для характеристики токсичності ОР користуються показником *порогової концентрації*, під якою розуміють найменшу кількість речовини, яка може викликати певну фізіологічну реакцію, характерну для первинних ознак ураження. В повсякденній практиці широко застосовується поняття **гранично допустимих концентрацій** (далі – ГДК) хімічних речовин у навколишньому середовищі. **ГДК для отруйних речовин** – це максимально допустима концентрація, яка при постійній дії на людину за добу не викликає патологічних змін в організмі. Цей показник не використовується для оцінки аварійних ситуацій у зв'язку з різним часом дії ОР на організм в повсякденному житті і аварійній обстановці.

При оцінці токсичності СДОР необхідно враховувати не лише характер і ступінь токсичності, а й шляхи потрапляння ОР в організм. Для ОР введені токсодози при інгаляційних (дихальних) і шкірно-резорбтивних (по потраплянні на шкіру) ураженнях, що дозволяє порівняти токсодози і оцінити ступінь важкості ураження людей.

Інгаляційні токсодози вимірюються в грамах за хвилину на кубічний метр (г хв/м³, г с/м³, мг хв/л), а шкірно-резорбні – в грамах на одиницю поверхні людського тіла або на одиницю поверхні або маси (мг/см², г/см² і т.п., або мг/кг) або на людину (мг/люд., г/люд.).

Токсикологічні характеристики ОР, які застосовуються при бойових діях (наведено в таблиці).

Таблиця

Токсикологічні характеристики отруйних речовин

Назва	Ураження через органи дихання			Ураження через шкіру LD ₅₀ , г/люд
	LCt ₅₀ , г хв/м ³	ICt ₅₀ , г хв/м ³	PCt ₅₀ , г хв/м ³	
VX	0,035	0,005	1·10 ⁻⁴	0,007
Зоман	0,05	0,025	2·10 ⁻⁴	0,1
Зарин	0,1	0,055	25·10 ⁻⁴	1,48
Іприт	1,3	0,2	25·10 ⁻³	5
Синильна к-та	2	0,3	15·10 ⁻³	–
Хлорціан	11	7	12·10 ⁻³	–
Фосген	3,2	1,6	8·10 ⁻¹	–
BZ	110	0,11	1·10 ⁻²	–
Хлорацетофенон	85	0,08	2·10 ⁻²	–
Адамсит	30	0,03	1·10 ⁻⁴	–
CS	25	0,02	15·10 ⁻⁴	–
CR	–	0,001	4·10 ⁻⁵	–

Таким чином, отруйні речовини – це хімічні речовини, які при бойовому застосуванні або при аварійному потраплянні в атмосферу можуть заражати незахищених людей і тварин, а

також повітря, місцевість, споруди, воду, різні предмети і матеріали, що робить їх не придатними для користування і небезпечними при контакті з ними.

Токсичність однієї і тієї ж речовини різна для різних організмів і залежить від шляху потрапляння в організм. Виділяють: смертельна (летальна) токсодоза; порогова токсодоза; токсодоза, яка виводить з ладу.

Отруйні речовини по формі застосування можна розділити на хімічну зброю і сильнодіючі отруйні речовини (СДОР).

Хімічна зброя має здатність вибіркової дії – уражає людей і тварин без знищення (пошкодження) матеріальних цінностей. Результатом ураження можуть бути важкі екологічні і генетичні наслідки. Екологічні наслідки впливу хімічної зброї – дія на тварини, рослини, ґрунт, воду, повітря, яка призводить до критичного стану навколишнього середовища і небезпечно для існування людей. Генетичні наслідки пов'язані з порушенням апарату спадковості людей і тварин, що може негативно позначатися на наступних поколіннях.

Різновидом хімічної зброї є бінарні хімічні боеприпаси, тобто “складаються з двох частин” – це новий, небезпечний різновид хімічної зброї, що розширює сферу її виробництва і збільшує можливість застосування у воєнних конфліктах.

Токсини – це хімічні речовини рослинного, тваринного, чи мікробного походження, які мають токсичні властивості і можуть вражати організм людей і тварин. Основне призначення токсинів – знищення або тимчасове виведення зі строю людей, а також диверсії в тилу.

Фітотоксиканти застосовують, як правило у сільському господарстві для знищення сільськогосподарських культур і лісових насаджень з метою позбавлення країни продовольчої бази і підриву економічного потенціалу. На озброєнні деяких країн фітотоксиканти є, як табельні.

В Україні є велика кількість об'єктів, де зберігаються хімічні і токсичні речовини, які шкідливі для здоров'я людей і тварин, а також небезпечні для навколишнього середовища. Ці речовини називають сильнодіючими ядучими речовинами (СДЯР). У воєнний час об'єкти зберігання СДЯР можуть бути зруйновані, а в мирний час, при виробничих аваріях або стихійних лихах, СДЯР можуть потрапити в навколишнє середовище і стати причиною ураження людей, тварин, рослин і зараження навколишнього середовища.

7.2. Захист особового складу від дії сильнодіючих отруйних речовин

Потенційно небезпечний об'єкт – об'єкт, на якому використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються небезпечні радіоактивні, пожежо-вибухові, хімічні речовини та біологічні препарати, гідротехнічні і транспортні споруди, транспортні засоби, а також інші об'єкти, що створюють реальну загрозу виникнення надзвичайних ситуацій.

Забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях – прийняття і дотримання правових норм, виконання екологічних захисних, галузевих або відомчих вимог і правил, а також проведення комплексу організаційних, технологічних, інженерних і технічних заходів, спрямованих на запобігання аварій і катастроф, або усунення їх наслідків в зонах надзвичайної ситуації.

Хімічна аварія (аварія зі СДОР) – небезпечна подія техногенного характеру, що настала від виробничих, конструктивних, технологічних чи експлуатаційних причин або від випадкових зовнішніх впливів, що призвела до пошкодження технічного обладнання, пристроїв, споруд, транспортних засобів з виливом (викидом) СДОР в навколишнє середовище і реально загрожує життю, здоров'ю людей.

Викид небезпечної хімічної речовини – вихід при розгерметизації за короткий термін часу із технологічних установок, ємностей для зберігання або транспортування небезпечної хімічної речовини або продуктів її переробки в об'ємах, які можуть привести до хімічної аварії.

Хімічно небезпечний об'єкт (далі – ХНО) – промисловий об'єкт (підприємство або його структурні підрозділи), на якому знаходяться в обігу (виробляються, переробляються, завантажуються або розвантажуються, використовуються у виробництві, розміщуються або складаються постійно або тимчасово, знищуються тощо) одне або декілька СДОР.

Зона можливого хімічного зараження – територія, в межах якої під впливом зміни напрямку вітру може виникнути переміщення хмари СДОР. При прогнозуванні зона можливого хімічного зараження є площа кола з радіусом, який дорівнює глибині розповсюдження хмари зараженого повітря з концентрацією ураження (токсодозою).

Зона хімічного зараження СДОР – територія, яка включає місце, де відбувся вилив (викид) СДОР у навколишнє середовище і ділянки території, на яких виникло розповсюдження СДОР з вражаючими концентраціями.

Сьогодні в Україні використовуються десятки тисяч різних хімічних сполук, причому щорічно ця кількість збільшується на 200 – 1000 нових речовин.

ДО ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ВІДНОСЯТЬСЯ:

- заводи і комбінати хімічних галузей промисловості, а також окремі установки і агрегати, які виробляють або використовують СДОР;
- заводи або їх комплекси по переробці нафтопродуктів;
- виробництва інших галузей промисловості, які використовують СДОР;
- підприємства, які мають на оснащенні холодильні установки, водонапірні станції і очисні споруди, які використовують хлор або аміак;
- транспортні засоби, контейнери і наливні поїзди, автоцистерни, річкові і морські танкери, що перевозять хімічні продукти;
- склади і бази із запасами отрутохімікатів для сільського господарства.

7.2.1. Фізико-хімічні властивості сильнодіючих отруйних речовин

Фізико-хімічні властивості СДОР в більшості визначають їх можливість переходити у головний фактор ураження і створювати концентрації, що можуть бути небезпечні для людей і навколишнього середовища. Найбільше значення мають:

– **агрегатний стан речовини.** При звичайних умовах СДОР можуть бути у вигляді твердих, рідких або газоподібних речовин. Однак при виробництві, використанні, зберіганні або перевезенні їх агрегатний стан може змінюватися, що може впливати, як на кількість СДОР, яка викидається в повітря, так і на фазовий дисперсний склад зараженої хмари.

– **розчинність** – можливість однієї речовини рівномірно розповсюджуватися в середовищі другої або інших речовин, створюючи розчин. Розчинність СДОР у воді та органічних розчинниках має суттєве значення. Добра розчинність може привести до сильного зараження водосховищ, внаслідок чого вони на тривалий час можуть складати серйозну небезпеку для людини. В той же час, добра розчинність в воді і органічних розчинниках, може дозволити використання при необхідності розчинів різних речовин для дегазації (нейтралізації СДОР).

– **щільність** – стан даної речовини в одиниці об'єму, який впливає на розповсюдження СДОР. Якщо щільність газової фази СДОР більше ніж повітря, то на початковому етапі виникнення зараженої хмари, СДОР буде скупчуватись в низинних місцях рельєфу місцевості, створюючи високі концентрації.

– **гідроліз** – розчинність речовини водою. Він визначає умови зберігання, стану в повітрі і на місцевості, стійкість СДОР у випадку їх аварійних викидів (випливів). При цьому, чим менше СДОР піддається гідролізу, тим більше тривалість дії його факторів ураження.

– **летучість** – можливість конкретної хімічної речовини переходити в пароподібний стан. Кількісною характеристикою летучості є максимальна концентрація пару СДОР при заданій температурі (кількість речовини, що є в одиниці об'єму його насиченого пару при заданій температурі в замкнутій системі, коли рідка і газоподібна фази СДОР знаходяться в

рівновазі).

– **теплоємність** визначає характер викиду і випаровування СДОР з поверхні у випадку аварійної ситуації. Вона представляє собою співвідношення кількості теплоти, що передається системі, в процесі, якому СДОР приймає участь, до відповідної зміни температури. Питомою теплоємністю називають відношення кількості теплоти до одиниці маси речовини.

– **теплота випаровування** – кількість теплоти, яку поглинає речовина при ізотермічному випаровуванні рідини, рівновеликій з своїм паром. У випадку відношення до одиниці маси речовини (1г/1кг) вона називається питомою теплотою випарювання. Так само, як і теплоємність, дана величина є одною із головних фізико-хімічних характеристик, які визначають характер викидів і наступних випаровувань СДОР.

– **температура кипіння** дозволяє побічно формувати судження, про летучість СДОР і характеризувати тривалість дії фактору ураження. Чим вище температура кипіння СДОР, тим повільніше вона випаровується.

– **температура замерзання** – температура, при якій рідина лишається рухомості і густіє настільки, що при нахилі пробірки з продуктом під кутом 45° його рівень залишається незмінним впродовж 1 хвилини. Температура замерзання має важливе значення при транспортуванні і визначає характер поведінки СДОР при низьких температурах.

– **в'язкість** – властивість рідинних, а також пароподібних середовищ надавати опір їх течії (переміщенню одного шару відносно іншого) під дією зовнішніх впливів. В'язкість впливає на характер поведінки СДОР в аварійній ситуації (характер змішування, вбирання і інших).

– **корозійна активність** – властивість руйнувати оболонки, в яких зберігається (перевозиться) СДОР. Вона є причиною більшості аварій (руйнувань) на об'єктах, в тому числі у процесі зберігання. Більшість СДОР має підвищену корозійну активність.

– **температура спалаху** – сама низка температура речовини, при якій в умовах спеціальних випробувань над його поверхнею виникають пари або гази, які здатні загоратися в повітрі від стороннього джерела вогню. Стійкого горіння речовини при цьому не виникає.

– **температура загорання** – найменша температура речовини, при якій в умовах спеціальних випробувань речовина виділяє горючі пари і гази з такою швидкістю, що після їх запалювання стороннім джерелом вогню виникає самостійне горіння цієї речовини. Дана характеристика характерна тільки горючим речовинам.

– **температура самозагорання** – сама низка температура речовини (або її оптимальної суміші з повітрям), при нагріві до якої виникає різке збільшення швидкості екзотермічних реакцій, що приводять до виникнення горіння з полум'ям.

– **межа переносності** – це мінімальна концентрація, яку людина може витримувати визначений час без стійкого ураження.

Для кількісної характеристики токсичних властивостей конкретних СДОР при їх дії через органи дихання людини застосовується межа переносимості і такі токсодози:

- гранично допустима токсодоза;
- порогова токсодоза;
- токсодоза, яка виводить з ладу.
- смертельна (летальна) токсодоза.

7.2.2. Хімічні речовини, які можуть викликати масові ураження, при аваріях з викидом (виливом) сильнодіючих отруйних речовин

Хімічні речовини, які можуть викликати масові ураження, при аваріях з викидом (виливом) у навколишнє середовище, можна розділити:

перша група – речовини:

– з вираженою дією удушення і припікання (хлор, трьох хлористий фосфор, оксихлорид фосфору);

– з слабкою дією удушення і припікання (фосген, хлорпикрин, хлорид сірки);

друга група – речовини переважно загальної отруйної дії (окисел вуглецю, синильна кислота, динітрофенол, динітроортокрезол, етиленхлоргідрин, етиленфторгідрин);

третья група – речовини:

– з задушливою дією і загально отрутною дією;

– з вираженою дією припікання (акрилонітрил);

– з слабкою задушливою дією і припікання (сірчаний ангідрид, сірководень, окисли азоту);

четверта група – нейротропні отрути і речовини, що діють на генерацію, проведення, передачу нервового імпульсу (сірковуглець, фосфорорганічні сполуки);

п'ята група – речовини, що мають задушливу дію і нейротропну дію (аміак);

шоста група – метаболічні отрути (етиленоксид, метилбромид, метилхлорид, диметилсульфат);

сьома група – речовини, що порушують обмін речовин (діоксан).

До речовин з переважною задушливою дією відносяться токсичні сполуки, для яких головним об'єктом дії на організм є дихальні шляхи. Ураження організму при дії таких речовин умовно поділяють на чотири періоди:

- період контакту з речовиною;
- період скритої дії;
- період токсичного набряку легенів;
- період ускладнень.

Тривалість кожного періоду визначається токсичними властивостями кожної речовини і величиною експозиційної дози. При дії СДОР у вигляді пари, особливо у високих концентраціях, можливий швидкий летальний кінець від шокowego стану, що викликається хімічними опіками відкритих часток шкіри, слизистих верхніх дихальних шляхів і легенів.

До речовин переважно загальної отруйної дії відносяться сполуки, що можуть викликати гостре порушення обміну речовин у організмі людини, яке і є у важких випадках причиною загибелі ураженого. Ці речовини можна розділити на:

- отрути крові;
- тканинні отрути.

Отрути крові розділяються на:

- гемолітичні отрути;
- отрути гемоглобіну.

Тканинні отрути діляться на:

- інгібітори ферментів дихальних шляхів (ціаніди, сірковуглець, акрилонітрил);
- роз'єднувачі окиснення і фосфорилірування (динітрофенол, динітроортокрезол);
- речовини, що виснажують запаси субстратів для процесів біологічного окислення (етиленхлоргідрин, етиленфторгідрин).

До речовин з задушливою дією і загальноотруйною дією відноситься значна кількість СДОР, що здатні при інгаляційній дії визивати токсичний набряк легенів, а при резорбції порушити обмін речовин у організмі людини. Більшість сполук цієї групи володіє сильною дією припікання, що значно ускладнює надання допомоги потерпілим.

До речовин, що діють на генерацію, проведення і передачу нервового імпульсу (нейротропні отрути), відносяться речовини, які порушують механізми периферичної нервової регуляції, а також модулюючи стан самої нервової системи. В основі їх дії лежить:

- можливість вмішуватися в процес синтезу, зберігання, викиду, інактивації в синаптичній щілині нейромедіаторів;
- взаємодіяти з рецепторами нейромедіаторів;
- змінювати проникність іонних каналів збуджувальних мембран.

До речовин, що мають задушливу дію і нейротропну дію, відносяться токсичні сполуки, які викликають при інгаляційному ураженні токсичний набряк легенів, на фоні якого формується важке ураження нервової системи.

В основі дії на мозок лежить порушення генерації, проведення і передачі нервового імпульсу, який усувається станом важкої гіпоксії, що викликано порушенням зовнішнього

дихання.

До метаболічних отрут відносяться токсичні сполуки, що вмішуються в інтимні процеси метаболізму речовин в організмі. Отруєння цими речовинами характеризується відсутністю реакції на отруту. Ураження організму розвивається, як правило, поступово і в важких випадках закінчується смертю впродовж декількох діб.

В патологічний процес ураження цими речовинами залучаються багато органів, але головними є порушення зі сторони центральної нервової системи, паренхіматозних органів і іноді системи крові.

За своєю побудовою ці речовини відносяться до різних класів сполук, однак всі вони володіють загальною властивістю – в організмі людини вони руйнуються з виникненням високо реакційних вуглеводневих радикалів.

До речовин, що порушують обмін речовин, відносяться токсичні сполуки групи галогенованих ароматичних вуглеводів. При цьому особливою біологічною активністю відзначається дібензодіоксани і поліхлоровані бензофурати.

Дані речовини здатні, діючи через легені, шлунковий тракт і неушкоджену шкіру, викликати захворювання з надзвичайно в'ялим проходженням. В процес залучаються практично всі органи і системи організму людини. Характерною особливістю дії цих речовин є порушення обміну речовин, що в підсумку може іноді призвести до летального кінця.

Фактором ураження хімічно небезпечної ситуації є токсична дія, що визначається концентрацією сильнодіючої отруйної речовини в навколишньому природному середовищі і щільність (густина) хімічного зараження місцевості і об'єктів, які там знаходяться.

На короткі відстані сильнодіючі отруйні речовини перевозять автотранспортом в балонах, контейнерах та автоцистернах. Із широкого спектру балонів середньої ємності для зберігання і перевезення рідких СДОР використовуються, як правило, балони ємністю від 0,016 до 0,05 м³. Ємність контейнерів варіюється в межах від 0,1 до 0,8 м³. Автоцистерни використовують для перевезення аміаку, хлору, гептилу і амілу. Стандартний аміаковоз має вантажопідйомність 3,2; 10 і 16 тон. Рідкий хлор транспортують в автоцистернах місткістю до 20 тон, аміл до 40 тон і гептил до 30 тон.

Безпека функціонування хімічно небезпечних об'єктів залежить від багатьох факторів:

- фізико-хімічних властивостей сировини;
- напівпродуктів і продуктів;
- характеру технологічного процесу і надійності обладнання;
- умов зберігання і транспортування хімічних речовин;
- стану контрольно-вимірювальних приладів і засобів автоматизації;
- ефективності засобів проти аварійного захисту тощо.

Слід зазначити, що *безпека виробництва, використання, зберігання і перевезення СДОР, в значній мірі залежить:*

- від рівня організації профілактичної роботи;
- своєчасності і якості планових попереджувальних робіт;
- підготовленості і практичних навичок персоналу;
- системи нагляду за станом технічних засобів проти аварійного захисту.

Таким чином, ***наявність великої кількості факторів, від яких залежить безпека функціонування хімічних небезпечних об'єктів, робить цю проблему надто складною.*** Як показує аналіз причин виникнення великих хімічних аварій, що супроводжуються викидом (виливом) СДОР, на сьогодні – неможливо виключати вірогідність виникнення аварій, які призведуть до локальної чи регіональної катастрофи.

Аналіз структури об'єктів, що виробляють або використовують СДОР, показує, що в їх технологічних процесах використовується, як правило, незначна кількість токсичних хімічних продуктів. Значно більша кількість СДОР за об'ємом знаходиться на складах. Це призводить до того, що при аваріях на об'єктах в більшості випадків мають місце локальне зараження території. При цьому ураження в таких випадках може отримати в основному особовий склад і населення.

7.2.3. Захист особового складу від дії сильнодіючих отруйних речовин

Захист від СДОР організується і здійснюється безпосередньо на хімічно небезпечних об'єктах, де головна увага приділяється заходам попередження виникнення можливих надзвичайних ситуацій (далі – НС). Вони носять як організаційний, так і інженерно-технічний характер і спрямовані на виявлення і усунення причин аварій (катастроф), максимальне зниження можливих руйнувань і втрат, а також створення умов для своєчасного проведення робіт з локалізації і ліквідації можливих наслідків хімічної небезпечної ситуації.

Всі ці заходи відображаються в плані захисту об'єкту від СДОР, який розробляється з участю всіх головних спеціалістів і штабу цивільної оборони об'єкту. План розробляється, як правило, текстуально з додатками необхідних схем, що пояснюють розміщення об'єкту, сили і засоби при ліквідації аварії (катастрофи), їх організацію, прогноз можливої хімічної обстановки тощо. Він складається з декілька розділів і визначає підготовку об'єкту до захисту від СДОР і порядок ліквідації наслідків хімічної надзвичайної ситуації.

Захист особового складу і населення від дії СДОР організується і проводиться відповідно командирами (начальниками) підрозділів і відповідними службами у всіх видах діяльності.

В цілому комплекс заходів захисту особового складу та населення можна розділити на дві великі групи:

- профілактичні (попереджувальні) заходи;
- заходи безпосереднього захисту при аваріях та їх ліквідації.

До профілактичних (попереджувальних) заходів належать інженерно-технічні заходи, які включають:

- наявність і справну роботу обладнання, яке попереджує витік СДОР у випадку аварії;
- можливість посилення конструкцій ємностей, тари на складах, приміщень, де зберігаються і використовуються СДОР у випадку аварії;

- обладнання приміщень системами виявлення аварій і аварійною сигналізацією;
- розосередження СДОР на складах тощо.

До попереджувальних належать ряд організаційних заходів, які полягають у:

- повсякденному контролю хімічної обстановки на об'єкті;
- оцінці можливої аварійної обстановки;
- створення системи і алгоритмів дій особового складу у випадку аварії;
- навчання особового складу правилам поведінки в аварійній ситуації;
- організація евакуації особового складу і населення при необхідності;
- організація заходів, які забезпечують готовність до: захисту об'єкту і особового складу; до локалізації аварії і ліквідації її наслідків.

Для кожного хімічно незабезпеченого об'єкту розробляються плани захисту від СДОР, які спрямовані на підготовку до захисту та порядок ліквідації наслідків аварії. Планами передбачені дії, як підрозділів, так і формувань Цивільної оборони.

Комплекс засобів індивідуального і колективного захисту, особового складу і населення в аварійній ситуації, такий самий, як і від дії іонізуючого випромінювання (див. розділ 6.3.1.)



Фото. Індивідуальні засоби захисту від СДОР

7.2.4. Ліквідація хімічного зараження місцевості сильнодіючими отруйними речовинами

Важливим етапом робіт із ліквідації наслідків аварії є ліквідація хімічного зараження місцевості СДОР, потрапляючи у значних кількостях в атмосферне повітря, ґрунти і воду, значно забруднюють навколишнє середовище. Тому серед першочергових заходів велика увага приділяється нейтралізації обладнання, споруд будинків і місцевості з метою зниження ступеня їх зараженості і виключення подальшої уразливої дії на людей.

Рятувальні роботи в осередку хімічного ураження

В осередку хімічного ураження не буде руйнувань і пожеж, тому рятувальні роботи зводяться передусім до надання допомоги потерпілим, їх евакуації в медичні установи, позначення і загородження осередків зараження, знезараження місцевості, транспорту, споруд, а також санітарної обробки людей. Рятувальні роботи ведуть підготовлені підрозділи, забезпечені спеціальними засобами захисту.

Перш за все організовують і проводять хімічну розвідку, що визначає вид отруйної речовини, характер, щільність і межі зараження, і позначають її спеціальними знаками.

Під час рятувальних робіт проводять такі заходи:

- 1) надання першої медичної допомоги потерпілим в осередку хімічного зараження;
- 2) використання антидота (протиотрута, спеціальна для певної хімічної речовини);
- 3) надівання протигазів на потерпілих;
- 4) сортування і швидка евакуація потерпілих у загони першої медичної допомоги (далі – ЗПМ).

Для забезпечення дій медичних та інших формувань команди знезараження дегазують проїзди і проходи, а після цього проводять повну дегазацію території, споруд і техніки.

7.2.5. Знезараження території, споруд і техніки. Санітарна обробка людей

Для знезараження і попередження ураження людей і тварин, виникнення епідемії проводять:

- дезактивацію – видалення радіоактивних речовин із заражених поверхонь до допустимих норм зараження;
- дегазацію – знешкоджування отруйних речовин або вилучення їх із заражених об'єктів;
- дезінфекцію – знищення, або вилучення хвороботворних мікробів і руйнування токсинів;
- дезінсекцію – знищення переносників інфекційних захворювань (комах і кліщів);
- дератизацію – знищення гризунів.

Для дезактивації застосовують: 3 %-й розчини мийного порошку СФ-2У (СФ-2) у воді (влітку) або в аміаковій воді, що містить 20–25% аміаку (взимку); розчини мила, різноманітних препаратів, що містять миючі засоби, а також звичайну воду і розчинники

(бензин, керосин, дизельне паливо).

Для дегазації отруйних речовин застосовують: дегазуючі речовини № 1 (2 %- й розчин діхлораміна ДТ-2 у діхлоретані); № 2 (аміачно-луговий) – 2 % їдкого натрію, 5 % моноетаноламіна і 20–25 % аміатиду води; можна застосовувати різноманітні розчинники (бензин, керосин), а також промислові відходи лужної реакції: розчин аміаку, їдкий калій або натрій, водні суспензії вапна (гашеного і негашеного), вапняні відходи (шлаки) целюлозно-паперового, карбідового виробництв тощо.

Для дезінфекції застосовують спеціальні дезінфікуючі речовини: фенол, крезол, лізол, нафтілізол, а також розчини, що дегазують, суспензії і кашіці хлорного вапна. Для знищення токсинів можна використовувати 10 %-ні розчини у воді їдкого натрію і сірчастого натрію.

Дегазацію і дезінфекцію можна проводити:

- хімічним;
- фізичним;
- механічним способом;
- комбінованим способом.

Хімічний спосіб – знищення хвороботворних мікробів і руйнування токсинів дезінфікуючими речовинами. Він ґрунтується на взаємодії хімічних речовин з отруйними, внаслідок чого утворюються нетоксичні речовини. Є основним способом дезінфекції.

Фізичний спосіб оснований на випаровуванні отруйних речовин із зараженої поверхні і частковим їх розкладанням під дією високої температури (наприклад кип'ятіння білизни, посуду та інших речей). Проводиться за допомогою спеціальних теплових машин (ТМС-65, ТМ-59Д).

Механічний спосіб – зрізання і видалення верхнього шару ґрунту за допомогою бульдозерів, грейдерів на глибину 7–8 см, а снігу – до 20 см.

Санітарну обробку людей і знезараження одягу, взуття і засобів захисту виконують частково або в повному обсязі і відповідно. Вона буває:

- часткова;
- повна.

У разі зараження крапельно-рідкими отруйними речовинами, часткову санітарну обробку проводять негайно після їх попадання на одяг або шкіряні покриви. Для цього використовують дегазатор з індивідуального протихімічного пакета. Сильно змоченим тампоном ретельно протирають відкриті ділянки шиї, рук і ніг, край коміра і манжета, а також лицьову частину протигаза.

Обробку проводять в одному напрямку згори вниз, кожний раз перегортаючи тампон або замінюючи його новим. За першої можливості оброблені місця потрібно змити водою із милом і протерти чистим рушником (шматком тканини).

Повна санітарна обробка полягає в:

- ретельному обмиванні всього тіла теплою водою з милом і мочалкою на пунктах спеціальної обробки (далі – ПуСО);
- на стаціонарних обмивальних пунктах (далі – СОП), що створюються на базі лазні, санпропускників, душових павільйонів;
- на обмивальних майданчиках, розміщених у польових умовах, за допомогою дезінфекційно-душових апаратів (далі – ДДА).

Водночас із санітарною обробкою людей проводять і знезараження білизни, одягу, взуття, індивідуальних засобів захисту. Сильно заражені радіоактивними або отруйними речовинами предмети одягу і взуття замінюють чистими.

7.3. Надання домедичної допомоги при отруєннях отруйними речовинами

Надання домедичної допомоги при отруєннях отруйними речовинами включає:

- припинення дії отрути на організм людини;
- детоксикація антидотами – знешкодження отрути в організмі за допомогою

медикаментозних засобів;

– усунення деяких проявів отруєння організму людини, що викликані дією отрути.

При наданні домедичної допомоги при отруєннях, все вирішує чинник часу. На ураженого, що знаходиться в зоні зараження отруйними речовинами (далі – ОР), потрібно:

– обробити, рідиною з індивідуального протихімічного пакета поверхню обличчя (при попаданні на нього ОР;

– негайно надягнути протигаз;

– у випадку попадання отруйних речовин на відкриті ділянки тіла або одяг ураженого, терміново провести дегазацію цих ділянок;

– швидко евакуювати (по можливості) із зараженої території ураженого.

Отруйні речовини нервово-паралітичної дії. (Призначення і принцип дії див. розділ 7.1.1.) – рідини (гази) (зарин (GB), зоман (GD), табун (GA), Ві-Ікс (VX)) без кольору, запаху і смаку, стійкі на місцевості (від декількох годин до декількох тижнів літом, і від доби до декількох місяців зимою в залежності від отруйної речовини і температури навколишнього середовища). Проникають в організм людини будь-якими шляхами: через органи дихання; через шкіру і слизові оболонки; через шлунково-кишковий тракт.

Зарин: бойовий стан – пар; запаху немає; рідина без кольору. Легко сорбується пористими матеріалами (одежею, деревом, цеглою, бетоном), вбирається у пофарбовані поверхні і гумовотехнічні вироби. Це створює небезпеку отруєння особового складу, який вийшов із зараженої зони.

Перші ознаки ураження – міоз і утруднене дихання – при концентрації у повітрі 0,0005 мг/л. При потраплянні на шкіру рідкого зарину застосувати індивідуальний протихімічний пакет (далі – ППП). Обробка через 2 хв. після попадання на шкіру гарантує безпеку у 80% випадків, а через 10 хв. – вже практично не ефективно.

При важкому ступені отруєння (0,30–0,5LD50) – ознаки: міоз, слиновиділення, пітливість, спазми кровоносних судин, бронхів, легенів і серцевого м'яза. З'являються задишка, ускладнене дихання, біль у грудях, загальна слабкість, блювота, втрачається координація рухів, виникають короткочасні судоми. Зарин має кумулятивні властивості в організмі.

При появі перших ознак ураження зарином необхідно ввести підшкірно або внутрішньом'язово розчин атропіну, афіну або будаксиму зі шприц-тюбика. Вміст шприц-тюбика, введений не пізніше ніж через 10 хв. після ураження, здатний нейтралізувати одну смертельну дозу ОР. За необхідності ураженому потрібно зробити штучне дихання.

Надійним захистом від пароподібного зарину є фільтруючий протигаз і захисний одяг. При потраплянні на шкіру рідкого зарину потрібно застосувати індивідуальний протихімічний пакет. Для дегазації зарину застосовують водні й водно-спиртові розчини парів аміаку, а також розчини перекису водню.

Зоман: прозора рідина із запахом камфори. Обмежено розчиняється у воді, але вона вже буде непридатною для вживання, але легко розчиняється в органічних розчинниках. При температурі 80°C перетворюється у склоподібну масу. Дія подібна зарину, але більш токсична.

$LCt50 = 0,05 \text{ мг} \cdot \text{хв/л.}$, $LD50 = 0,1 \text{ г/люд.}$

Засоби захисту прийнятні такі ж, як і для зарину. Для знезаражування зоману на шкірі або одязі потрібно своєчасно зняти краплі тампонами і терміново обробити заражене місце рідиною з ППП або водно-спиртовим розчином аміаку.

Ві-Ікс (VX) – масляниста безкольорова рідина, без запаху, розчиняється погано у воді, але добре в органічних розчинниках.

Легко проникає в пористі матеріали, тканини, рослини, що затрудняє його дегазацію.

Ознаки ураження: міоз, світлобоязнь, ускладнення дихання, біль у грудях, блювота, судороги, загибель від паралічу центральної нервової системи (далі – ЦНС).

Антидоти: атропин, афин, морфін, тарен.

Захист – протигаз і захисний одяг.

Дегазація буде ефективною, якщо її провести впродовж 5 хв. після контакту з ОР.

Шкірнонаривні отруйні речовини. (Призначення і принцип дії див. розділ 7.1.1.) – це рідини з слабким запахом гірчиці, стійкі (від одної доби до декількох тижнів), проникають в

організм людини любим шляхом.

Перші ознаки ураження з'являються через декілька годин після застосування отруйних речовин (від 2–3 до 10–12 годин).

Іприт: масляниста рідина, важча від води. Колір – від брунатного до безбарвного з запахом часнику або гірчиці. Бойовий стан – краплі. Розчиняється погано у воді, але добре в органічних розчинниках, паливі і мастильних матеріалах, інших ОР.

Має прихований період. Через 2–6 год після попадання на шкіру з'являється почервоніння, свербіння, печіння, утворюються маленькі пухирці, які потім зливаються у великі, лопаються і виникають виразки, які довго не загоюються (1–2 місяці).

Симптоми ураження очей: почервоніння, припухлість, світлобоязнь, відчуття піску в очах, різка болючість, слъозотеча.

Резорбуючись зі шкіри, іприт розподіляється кров'ю по всіх органах, концентруючись переважно в легенях, печінці, і частково у ЦНС.

Потрапляння іприту інгаляційним шляхом призводить до абсцесу легень.

Перша допомога: промити очі, рот, ніс і горло 2% розчином харчової соди.

Захист: протигаз і захисний одяг.

Антидоти: немає. Потрібно негайно (впродовж 5–15 хв.) видалити іприт зі шкіри.

Іприт (HD) – безколірна масляниста рідина, важча від води, погано розчиняється у воді й добре в органічних розчинниках, паливі та мастильних матеріалах, а також в інших ОР. Організм людини вражають пари, аерозолі й краплі через органи дихання, шкіру, слизові оболонки і шлунково-кишковий тракт. ОР має прихований період і кумулятивний ефект.

Через 2–6 год. після потрапляння на шкіру з'являється почервоніння, а потім утворюються пухирі й виразки залежно від ступеню ураження. Концентрація парів іприту 0,1 г/м уражає очі з втратою зору. Симптоми ураження очей: почервоніння; припухлість; світлобоязнь; відчуття піску в очах; різкий біль, сильна слъозотеча. Резорбуючись зі шкіри, іприт розподіляється кров'ю по всіх органах, концентруючись переважно в легенях, печінці й частково в ЦНС.

Іприт у паро- і туманоподібному стані впливає на органи дихання. Через 4-6 год з'являються пригнічений кашель, ознаки риніту. Через 3-4 доби починається гнійне запалення слизової оболонки дихальних шляхів і пневмонія. При легких ураженнях через 9–10 діб настає одужання, при важких – через 6–8 діб летальний кінець.

Дегазацію іприту на шкірі проводять промиванням 15%-ним водно-спиртовим розчином хлораміну Б, він руйнує іприт не тільки на шкірі, а й частково той, що вже проник у неї. Можна обмивати лужними і мильними розчинами. Уражені очі промивають 0,25% водним розчином хлораміну або 2% розчином двовуглекислого натрію чи борної кислоти. Слизову оболонку рота і носа промивають 0,5% розчином хлораміну або 2–3% розчином двовуглекислої соди.

Речовини загальноотруйної дії. (Призначення і принцип дії див. розділ 7.1.1.) Проникають в організм, як правило через легені. **Ознаки ураження:** запах гіркого мигдалю, металевий присмак в роті, стиснення у грудях, слабкість, головний біль, нудота, блювота, задишка, біль в області серця, збудження, страх смерті. Характерно що слизові оболонки і обличчя мають рожеве забарвлення. При важкому ступені отруєння з'являються судоми і часто настає смерть.

Синильна кислота (HCN) – безбарвна рідина із запахом гіркого мигдалю, необмежено розчиняється у воді. Нестійка ОР (влітку декілька хвилин).

Бойовий стан – пар. LC_{50} – 2 мгхв/л.

Ознаки ураження: гіркота та металевий присмак у роті, нудота, задишка, головний біль, судоми. Смерть від паралічу серця внаслідок кисневого голоду.

Захист – протигаз і захисний одяг, а також дегазація – провітрювання.

Антидоти: амільнітрит, пропілнітрит (дихати), внутрішньовенно – додатково – 25% розчин тіосульфату натрію, діоксіацетон або розчин глюкози.

Синильну кислоту, яка потрапила на шкіру, змивають 2% розчином соди або водою з милом.

Синильна кислота (AC) – безколірна рідина із запахом гіркого мигдалю, необмежено

розчиняється у воді, сильна швидкодіюча отрута. Незахищених людей пари синильної кислоти вражають через органи дихання, а також при надходженні в організм з їжею і водою. При концентрації понад 10 г/м вражає організм через шкіру.

Ознаки ураження: гіркота і металевий присмак у роті, нудота, головний біль, задишка, судоми. Смерть настає від паралічу серця.

Захист – протигаз і захисний одяг, а також дегазація – провітрювання.

При ураженні людини необхідно застосувати антидот, наприклад, амільнітрил. Роздавлену ампулу з антидотом швидко вводять під лицеву частину протигазу, за необхідності роблять штучне дихання. Додатково до амільнітрилу внутрішньовенно вводять метиленову сіль у фізіологічному розчині або розчині глюкози, 25–30% розчин тіосульфату натрію, діоксiacетон. Комплексна антидотна терапія дає можливість зняти токсичну дію не менш, як десяти смертельних доз синильної кислоти.

Синильну кислоту, яка потрапила на шкіру, змивають 2% розчином соди або водою з милом. Для дегазації синильної кислоти можна застосовувати водні суспензії, приготовлені з 20% їдкого натру і 10% розчину залізного купоросу (1:2 за об'ємом). Можна обробити синильну кислоту лугом, але при цьому утворюється ціанистий натрій, тому доцільно змішати луг з окислювачем.

Задущливі отруйні речовини. (*Призначення і принцип дії див. розділ 7.1.1.*) – рідини без кольору, з запахом зіпрілого сіна або гнилих яблук, при звичайних умовах переходять в пароподібний стан. Стійкість на місцевості 15–30 хвилин. Пара важча від повітря в 3,5 рази. Вражаються в першу чергу органи дихання.

Фосген (COCl_2) – газ з запахом гнилих яблук або горілого сіна. Тричі важчий за повітря. Має прихований період, погано розчиняється у воді, але добре в органічних розчинниках.

Тривалість дії фосгену влітку – до 30 хв, взимку – до 3 год. Це нестійка ОР заражає тільки атмосферу.

Ознаки ураження: подразнення очей і слизових оболонок, загальна слабкість, спричиняє набряк легенів. Після виходу із зони зараження ознаки отруєння зникають. Але через 4–5 годин починається кашель, посиніння кінчиків пальців рук і ніг, губ, вух, задишка, температура до 39°C , загибель впродовж 2 діб від набряку легень.

$LC_{50} = 3,1 \text{ мг} \cdot \text{хв} / \text{л}.$

Захист – від фосгену органи дихання надійно захищає протигаз. Засоби захисту шкіри не потрібні.

Антидоти: немає. Лікування – тільки у стаціонарі.

Дегазація – провітрювання.

Дифосген – при температурі понад $+8^\circ\text{C}$ це газ із запахом горілого сіна, важчий від повітря, погано розчиняється у воді, добре в органічних розчинниках. Дія така сама, як і у фосгена.

Токсичність, патогенез і клінічна картина отруєння фосгеном і дифосгеном аналогічні.

При дії цих ОР на органи дихання збільшується проникність стінок капілярів, що й призводить до набряку легень.

Всі люди, які потрапили в зону зараження, незалежно від їх суб'єктивного стану, мають бути евакуйовані. Не допускається виведення їх пішки, навіть якщо немає скарг. Необхідна швидка евакуація, тому що одягнутий протигаз внаслідок опору диханню підвищує фізичне навантаження на ураженого, тоді як йому потрібний повний спокій. Рекомендуються зігрівання тіла, гарячий чай, молоко або кава.

Для дегазації фосгену і дифосгену придатні розчини аміаку, амінів, лугів. Із приміщення ОР можна видалити вентиляцією.

Психохімічні (психотропні) отруйні речовини. (*Призначення і принцип дії див. розділ 7.1.1.*) – стійкі речовини, без кольору. В організм людини проникають будь-якими шляхами. *Перші ознаки ураження:* розширені зіниці, зниження зору на близьких відстанях, сухість в ротовій порожнині, втрата орієнтування у часі і просторі, порушення свідомості, зорові, слухові і тактильні галюцинації, страх. При відсутності лікування такий стан може продовжуватись від 1 до 5 діб, а потім, впродовж 1–2 тижнів залишається стан астенії. Після перенесеного психозу потерпілі не пам'ятають, що відбувалось під час психозу.

Бі-зет. Це безбарвний кристалічний порошок, без запаху, не розчиняється у воді, але добре – в органічних розчинниках. Бойовий стан – аерозоль (дим). Має прихований період. $LC_{50} = 0,11$ мг хв/л.

Бі-зет уражає людину через органи дихання і шлунково-кишковий тракт.

Ознаки ураження: через 0,5–1 години після ураження – почервоніння шкіри, розширення зіниць, загальна слабкість, пригнічений стан, порушення контакту з оточенням, втрата орієнтування у часі і просторі, галюцинації, психомоторне збудження чередується із нерухомістю. Тривалість такого стану від декількох годин до доби.

Антидоти: немає.

Захист – протигаз. Дегазація – провітрювання.

Подразнюючі отруйні речовини. До подразнюючих отруйних речовин належать хлорацетофенон (CN), адамсит (DM), Сі-Ес (CS) і Сі-Ар (CR). Ці ОР уражають чутливі нервові закінчення слизових оболонок очей і верхніх дихальних шляхів. Після ураження з'являються такі симптоми: подразнення верхніх дихальних шляхів, опіки шкіри, печіння та біль в очах і грудях, слюзотеча, нежить, кашель, блювота.

Хлорацетофенон – це безбарвна кристалічна речовина, погано розчиняється у воді, але добре в органічних розчинниках. Використовується у виді аерозолів, розчинів і в сумішах з іншими ОР, має слабкий запах черемхи.

Ознаки ураження: подразнення верхніх дихальних шляхів, опіки шкіри, печіння і біль в очах і грудях, слюзотеча, блювота, нежить, кашель. Після закінчення дії ОР ці ознаки поступово проходять.

Захист – протигаз. **Дегазація** – провітрювання.

Адамсит – кристалічна речовина темно-зеленого кольору, не розчиняється у воді, але добре в органічних розчинниках. Використовується у виді аерозолів.

Дегазація – провітрювання, але довго – мало летючий.

Ознаки ураження: чихання, кашель, підвищене виділення слизу з носа, печія і біль у грудях.

Захист – протигаз. Швидка евакуація із зони і під маску ввести відкриту ампулу з протидимною сумішшю.

Сі-ес – безкольорова тверда речовина. Використовується у вигляді аерозолів.

Ознаки ураження: чихання, кашель, сильна слюзотеча, виділення з носа, важке дихання. По дії сильніший хлорацетофенона.

Захист – протигаз і захисний одяг. Дегазація – провітрювання.

Токсини. (Призначення і принцип дії див. розділ 7.1.2.)

Захист від токсинів: протигази; респіратори; протипилові ватяно-тканинні маски і пов'язки.

Деактивація токсинів може бути досягнута водними розчинами формальдегіду й окисно-хлорними препаратами.

Сильнодіючі ядучі речовини. (Призначення, принцип дії, і симптоми отруєння див. розділ 7.1.4.)

При отруєнні **хлором** на потерпілого необхідно надіти протигаз з коробкою марки В, або ізолюючий протигаз чи дихальний апарат. Винести з небезпечної зони, за необхідності зробити штучне дихання. Зігріти тіло, промити слизові оболонки і шкіру 2% розчином питної соди або зняти тампоном із ПП, або змити уражену поверхню чистою водою з милом. У пошкоджені очі закапати 1% розчин новокаїну. При отруєнні середнього ступеня дати випити теплого молока із содою або лужної мінеральної води типу “Поляна Квасова”, робити інгаляцію з 2% розчином питної води, зігріти тіло, дати вдихати кисень або нашатирний спирт. Терміново госпіталізувати.

Під час отруєння **аміаком** потерпілому необхідно надіти протигаз з коробкою марки КД – М чи ізолюючий протигаз, винести на свіже повітря, зігріти тіло. Провести інгаляцію теплою водою зі вмістом 1–2% розчину лимонної кислоти, рот прополоскати 2% розчином соди або теплою водою. При потрапленні на шкіру й слизові оболонки – промити 2% розчином борної кислоти, при болях очей закапати по 1–2 краплі 1% розчину новокаїну. Опіки шкіри можна промити водою, потім опустити в теплу воду (35–40 °С), після чого накласти стерильну

пов'язку або змазати пеніциліновою маззю чи маззю Вишневського. Якщо утруднене дихання, закапати в ніс 2–3% розчин ефедрину (4–5 крапель), поставити гірчичники на шию. Дати пити лужну мінеральну воду типу “Поляна Квасова”, або тепле молоко. Потерпілого потрібно терміново госпіталізувати.

При отруєнні **сірчистим ангідридом** потерпілому необхідно надіти протигаз з коробкою марки В, винести на чисте повітря, дати подихати киснем, промити слизові оболонки 2%-м розчином питної соди. Дегазуючими речовинами є вода (10 т на 1 т S02), розчин лугів (13 т на 1 т S02), 10% аміак.

Під час отруєння **сірководнем** потерпілого необхідно винести на повітря, очі й слизові оболонки не менше 15 хв. промивати водою або 2%-ним розчином борної кислоти. Дегазуючими речовинами є сірчистий натрій або калій.

Отруєння невідомою речовиною.

Критерії діагностики: нудота, блювота; підвищене слиновиділення або сухість слизових оболонок; розлади психіки, можливе психомоторне збудження; судом; порушення свідомості; зміна кольору шкіри та слизових.

Домедична допомога надається у вигляді взаємодопомоги:

- покласти хворого (на ноші) в положенні на бік;
- забезпечити прохідність дихальних шляхів
- забезпечити доступ свіжого повітря;
- перевірити наявність пульсу;
- за необхідності провести “штучне дихання”;
- штучно викликати блювоту;
- повідомити лікаря (фельдшера), направити на вищий рівень медичного забезпечення.

Транспортування: при відсутності порушень життєвих функцій продовжити заходи, викладені вище, і негайно направити в лікувальний заклад, при цьому транспортувати лежачи.

Отруєння чадним газом. Отруєння може статись під час роботи бензинових двигунів, при згорянні природного газу, при пожежах тощо.

Головні ознаки і симптоми отруєння чадним газом: головний біль; нудота; задуха; сплутаність свідомості; м'язова слабкість; червоний колір обличчя. Тривала дія чадного газу може призвести до смерті.

Домедична допомога при отруєнні чадним газом:

- потерпілого потрібно негайно винести на свіже повітря;
- звільнити від тугого одягу, який заважає диханню, розстібнути комір і ремінь;
- на голову і груди потерпілого слід покласти холодний компрес;
- напоїти гарячим чаєм, кавою;
- при зупинці дихання та кровообігу – серцево-легенева реанімація;
- піднести до ніздрів шматочок вати, змочений нашатирним спиртом.

Отже, надання домедичної допомоги при отруєннях отруйними речовинами включає:

- припинення дії отрути на організм людини;
- детоксикація антидотами – знешкодження отрути в організмі за допомогою медикаментозних засобів;

- усунення деяких проявів отруєння організму людини, що викликані дією отрути.

При наданні домедичної допомоги при отруєннях, все вирішує чинник часу. На ураженого, що знаходиться в зоні зараження отруйними речовинами, потрібно:

- обробити, рідиною з індивідуального протихімічного пакета поверхню обличчя (при попаданні на нього отруйних речовин);
- негайно надягнути протигаз;
- у випадку попадання отруйних речовин на відкриті ділянки тіла або одяг ураженого, терміново провести дегазацію цих ділянок;
- швидко евакуювати (по можливості) із зараженої території ураженого.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 7

Підсумовуючи матеріал щодо радіаційної безпеки на об'єктах, слід зазначити:

По-перше, отруйні речовини – це хімічні речовини, які при бойовому застосуванні або при аварійному потраплянні в атмосферу можуть заражати незахищених людей і тварин, а також повітря, місцевість, споруди, воду, різні предмети і матеріали, що робить їх не придатними для користування і небезпечними при контакті з ними.

Токсичність однієї і тієї ж речовини різна для різних організмів і залежить від шляху потрапляння в організм. Виділяють: смертельна (летальна) токсодоза; порогова токсодоза; токсодоза, яка виводить з ладу.

Отруйні речовини по формі застосування можна розділити на: хімічну зброю; сильнодіючі отруйні речовини.

Хімічна зброя має здатність вибіркової дії – уражає людей і тварин без знищення (пошкодження) матеріальних цінностей. Результатом ураження можуть бути важкі екологічні і генетичні наслідки. Екологічні наслідки впливу хімічної зброї – дія на тварини, рослини, ґрунт, воду, повітря, яка призводить до критичного стану навколишнього середовища і небезпечно для існування людей. Генетичні наслідки пов'язані з порушенням апарату спадковості людей і тварин, що може негативно позначатися на наступних поколіннях.

Токсини – це хімічні речовини рослинного, тваринного, чи мікробного походження, які мають токсичні властивості і можуть вражати організм людей і тварин. Основне призначення токсинів – знищення або тимчасове виведення зі строю людей, а також диверсії в тилу.

Фітотоксиканти застосовують, як правило у сільському господарстві для знищення сільськогосподарських культур і лісових насаджень з метою позбавлення країни продовольчої бази і підриву економічного потенціалу. На озброєнні деяких країн фітотоксиканти є, як табельні.

Різновидом хімічної зброї є бінарні хімічні боеприпаси, тобто “складаються з двох частин” – це новий, небезпечний різновид хімічної зброї, що розширює сферу її виробництва і збільшує можливість застосування у воєнних конфліктах.

В Україні є велика кількість об'єктів, де зберігаються хімічні і токсичні речовини, які шкідливі для здоров'я людей і тварин, а також небезпечні для навколишнього середовища. Ці речовини називають сильнодіючими ядучими речовинами (далі – СДЯР). У воєнний час об'єкти зберігання СДЯР можуть бути зруйновані, а в мирний час, при виробничих аваріях або стихійних лихах, СДЯР можуть потрапити в навколишнє середовище і стати причиною ураження людей, тварин, рослин і зараження навколишнього середовища.

Для характеристики токсичних властивостей конкретних СДОР при їх дії через органи дихання людини застосовується межа переносимості і такі токсодози: гранично допустима токсодоза; порогова токсодоза; токсодоза, яка виводить з ладу; смертельна (летальна) токсодоза.

По-друге, потенційно небезпечний об'єкт – об'єкт, на якому використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються небезпечні радіоактивні, пожежо-вибухові, хімічні речовини та біологічні препарати, гідротехнічні і транспортні споруди, транспортні засоби, а також інші об'єкти, що створюють реальну загрозу виникнення надзвичайних ситуацій.

Забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях – прийняття і дотримання правових норм, виконання екологічних захисних, галузевих або відомчих вимог і правил, а також проведення комплексу організаційних, технологічних, інженерних і технічних заходів, спрямованих на запобігання аварій і катастроф, або усунення їх наслідків в зонах надзвичайної ситуації.

Сьогодні в Україні використовуються десятки тисяч різних хімічних сполук, причому щорічно ця кількість збільшується на 200 – 1000 нових речовин.

Наявність великої кількості факторів, від яких залежить безпека функціонування хімічних небезпечних об'єктів, робить цю проблему надто складною. Як показує аналіз причин виникнення великих хімічних аварій, що супроводжуються викидом (виливом) СДОР,

на сьогодні – неможливо виключати вірогідність виникнення аварій, які призведуть до локальної чи регіональної катастрофи.

Аналіз структури об'єктів, що виробляють або використовують СДОР, показує, що в їх технологічних процесах використовується, як правило, незначна кількість токсичних хімічних продуктів. Значно більша кількість СДОР за об'ємом знаходиться на складах. Це призводить до того, що при аваріях на об'єктах в більшості випадків мають місце локальне зараження території. При цьому ураження в таких випадках може отримати в основному особовий склад і населення.

По-третє, надання домедичної допомоги при отруєннях отруйними речовинами включає:

- припинення дії отрути на організм людини;
- детоксикація антидотами – знешкодження отрути в організмі за допомогою медикаментозних засобів;

- усунення деяких проявів отруєння організму людини, що викликані дією отрути.

При наданні домедичної допомоги при отруєннях, все вирішує чинник часу. На ураженого, що знаходиться в зоні зараження отруйними речовинами, потрібно:

- обробити, рідиною з індивідуального протихімічного пакета поверхню обличчя (при попаданні на нього отруйних речовин);

- негайно надягнути протигаз;

- у випадку попадання отруйних речовин на відкриті ділянки тіла або одяг ураженого, терміново провести дегазацію цих ділянок;

- швидко евакуювати (по можливості) із зараженої території ураженого.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ.

1. Класифікація отруйних речовин та показники їх токсичності.

1.1. Отруйні речовини. Класифікація отруйних речовин.

1.2. Токсичність хімічних речовин.

1.3. Токсини. Основне призначення токсинів.

1.4. Фітотоксиканти – токсичні хімічні речовини.

1.5. Сильнодіючі ядучі речовини.

1.6. Токсикологічні характеристики отруйних речовин.

2. Характер та оцінка наслідків хімічно небезпечних аварій на об'єктах.

2.1. Фактори, що можуть викликати аварію на хімічно небезпечному об'єкті.

2.2. Аварії чи викидання сильнодіючих отруйних речовини і утворення зон хімічного зараження й осередків хімічного ураження на об'єктах.

2.3. Прогнозування наслідків хімічно небезпечних аварій на об'єктах.

2.4. Можливі втрати людей від СДОР в осередку хімічного ураження.

3. Захист особового складу і населення від дії СДОР.

3.1. Фізико-хімічні властивості СДОР.

3.2. Профілактичні (попереджувальні) заходи захисту особового складу і населення від дії СДОР.

3.3. Заходи безпосереднього захисту особового складу і населення при аваріях чи викиданні СДОР та їх ліквідації.

3.4. Знезараження території, споруд і техніки при аваріях чи викиданні СДОР. Санітарна обробка людей.

4. Надання домедичної допомоги при отруєннях отруйними речовинами.

РОЗДІЛ 8. НЕСПРИЯТЛИВИЙ АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ОСОБОВИЙ СКЛАД ПРИ РОБОТІ ІЗ ЗАСОБАМИ ЗВ'ЯЗКУ

8.1. Фактори несприятливого екологічного впливу на особовий склад при роботі із засобами зв'язку

Під час роботи із засобами зв'язку (далі – ЗЗ) на особовий склад впливають такі основні фактори:

- фізичне зусилля. Розрізняють такі види фізичного зусилля: незначне, середнє, сильне і дуже сильне;

- нервові напруження (складність розрахунків, складність управління засобами зв'язку, небезпека для життя і здоров'я під час виконання завдань за призначенням, особлива точність виконання).

Є такі види напруження: незначне, середнє, підвищене;

- робоче положення (положення тіла людини і його органів відносно засобів зв'язку.

Розрізняють робоче положення: обмежене, незручне, незручно-стиснене і дуже незручне;

- монотонність роботи (багаторазове повторення одноманітних, короткочасних операцій, дій, циклів).

Монотонність може бути: незначна, середня, підвищена;

- температура, вологість, теплове випромінювання в робочій зоні (градуси за Цельсієм, відсоток вологості, калорії на 1 см² за хвилину).

Стадії впливу зазначених факторів поділяються на: незначні, підвищені або знижені, середні, високі, дуже високі;

- забруднення повітря (вміст домішок в 1 м³ або літрі повітря і їх вплив на організм людини).

Ступінь забруднення повітря може бути: незначний, середній, підвищений, сильний, дуже сильний;

виробничий шум (частота шуму в герцах, сила шуму в децибелах).

Розрізняють: помірний, підвищений і сильний шум;

- вібрація, обертання, поштовхи (амплітуда на хвилину, градуси і кількість обертів або поштовхів за хвилину).

Є такі рівні значень вказаних факторів: підвищені, сильні, дуже сильні;

- освітленість у робочій зоні на об'єктах зв'язку.

Освітленість може бути: нормальна, недостатня або осліплююча.

На особовий склад при роботі із засобами зв'язку також впливають особистісні фактори: настрій, стан здоров'я, ставлення до виконання своїх обов'язків тощо.

Всі ці фактори мають психологічні і фізіологічні межі.

Одним з *головних завдань екологічного забезпечення* є – захист особового складу від несприятливих факторів навколишнього середовища.

Фактори екологічного несприятливого впливу на особовий склад при роботі на засобах зв'язку можна розділити на дві категорії: **природні і антропогенні (техногенні)**

Несприятливі природні екологічні фактори особливо проявляють себе, коли особовий склад знаходиться в польових умовах і виконує завдання на техніці зв'язку (під час навчань,

виконання завдань за призначенням, екстремальних ситуаціях, тощо), тобто у навколишньому природному середовищі.

До основних несприятливих природних факторів можна віднести:

- кліматичні (температура повітря, атмосферний тиск, вологість повітря тощо, результатом чого є порушення мікроклімату на об'єктах ЗЗ);
- едафічні (механічні властивості ґрунту: водопроникність, щільність тощо);
- топологічні (повені та селі, що виникають внаслідок несприятливих метеорологічних умов; снігові лавини і обвали, викликані внаслідок дії сили гравітації);
- тектонічні (землетруси, виверження вулканів);
- орографічні (експозиція, висота над рівнем моря).

До **несприятливих антропогенних (техногенних) екологічних факторів** впливу на особовий склад належать фактори, які виникають під час виконання завдань на техніці зв'язку, а саме:

- фізичні фактори (електромагнітне випромінювання, вібрація, шум);
- хімічні фактори (відпрацьовані гази транспортних та спеціальних машин і агрегатів, результатом чого є порушення газового складу повітря в апаратних зв'язку та на території їх розташування);
- мікроклімат, що створюється в об'єктах зв'язку під час роботи особового складу на техніці зв'язку.

В залежності від умов середовища, **несприятливі фактори можуть діяти одночасно, або не одночасно.**

Відмінною рисою є – тривалість впливу (це більше стосується техногенних факторів):

- тимчасова (тимчасова робота з автомобільною, спеціальною технікою);
- постійна (постійна робота всіх об'єктів зв'язку для забезпечення безперебійного зв'язку та здійснення ефективного процесу управління), яка є домінуючою.

Але в обох випадках несприятливі фактори здійснюють комплексний вплив.

Під час подальшого навчання, ви самі відчуєте вплив цих факторів на особовий склад у процесі роботи на об'єктах зв'язку.

Фактори несприятливого екологічного впливу на особовий склад при роботі із засобами зв'язку



Рис. Фактори несприятливого екологічного впливу
на особовий склад при роботі із засобами зв'язку

Таким чином, фактори екологічного несприятливого впливу на особовий склад при роботі з на засобах зв'язку можна розділити на дві групи: природні; антропогенні (техногенні)

Несприятливі природні екологічні фактори особливо проявляють себе, коли особовий склад знаходиться в польових умовах і виконує завдання на техніці зв'язку (під час навчання, виконання завдань за призначенням, екстремальних ситуаціях, тощо), тобто у навколишньому природному середовищі.

До несприятливих антропогенних (техногенних) екологічних факторів впливу на особовий склад належать фактори, які виникають під час виконання завдань на техніці зв'язку.

Але в обох випадках несприятливі фактори здійснюють комплексний вплив.

8.2. Мікроклімат та газовий склад повітря на об'єктах засобів зв'язку

Діяльність особового складу на об'єктах зв'язку пов'язана із специфічними особливостями:

- розташуванням техніки зв'язку в кузовах автомобілів, що не виключає можливості роботи при включеному двигуні автомобіля або силовому агрегаті;
- обладнанням усіх транспортних засобів опалювачами, бензиновими або дизельними агрегатами електроживлення;
- малою кількістю вільної площі на одну людину.

Слід додати, що всі ці особливості тісно пов'язані з вимогами герметичності об'єктів зв'язку. Під дією цих та інших факторів відбувається зміна мікроклімату та газового складу повітря об'єктів зв'язку. Охарактеризуємо особливості мікроклімату і газового складу повітря об'єктів, де експлуатуються засоби зв'язку (далі – ЗЗ).

Мікроклімат апаратних, станцій зв'язку визначається:

- температурою повітря;
- температурою поверхні стін;
- швидкістю руху повітря;
- вологістю повітря.

Температура повітря, а також стін апаратних підлягає різким коливанням у зв'язку із недосконалою теплоізоляцією металевого корпусу апаратних. Зимом в них холодно, літом – жарко (до 50⁰С). Збільшення потужностей станцій веде до зростання кількості агрегатів, які, у свою чергу, є джерелами тепла.

Висока температура в апаратних (станціях) знижує працездатність людини, особливо розумову, впливає на роботу органолептичного апарату (органи чуття – зір, нюх, дотик, смак, слух) людини.

Температура повітря на об'єктах зв'язку

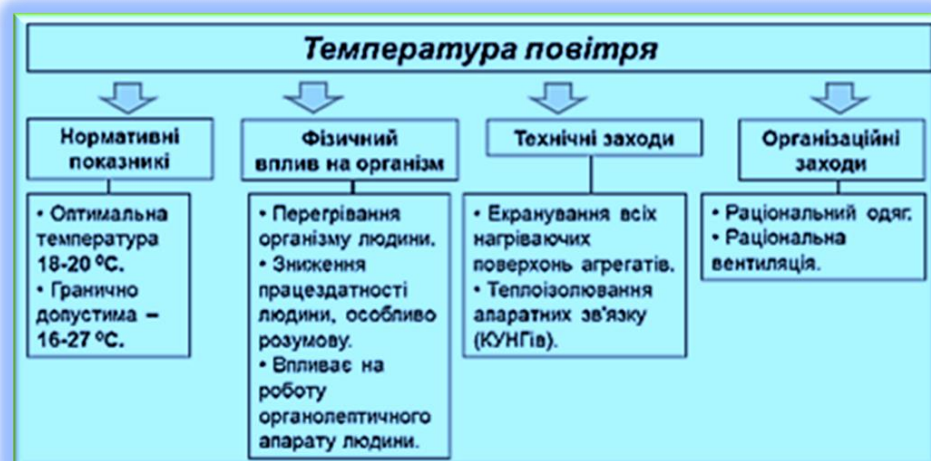


Рис. Температура повітря на об'єктах зв'язку

При оцінці мікроклімату особливу увагу слід звернути на **радіаційну температуру**. Її джерела – генераторні, модульні лампи, поверхні силових агрегатів та корпусів апаратних, що нагріваються у літній час – можуть мати вплив на терморегуляційну функцію людини. Чим більша різниця між температурою стін і повітря, тим більша реакція організму (відчуття холоду).

Через це вважається, що температура поверхні стін не повинна відрізнятися від температури повітря більш, ніж на $2 - 3^{\circ}\text{C}$. Оптимальною температурою вважається $18 - 20^{\circ}\text{C}$, гранично допустимою – $16 - 27^{\circ}\text{C}$.

Для зниження радіаційної температури необхідно екранувати всі нагріваючі поверхні агрегатів і оксидаційні апаратні (КУНГи). В якості захисту між стінками апаратних (станцій) розміщують пінопласт, вату, створюють повітряний прошарок. Особливо важлива ізоляція в умовах великих перепадів температур.

Важливу роль у профілактиці перегрівання відіграє **раціональний одяг**. Він повинен відповідати метеорологічним умовам, в яких працюють спеціалісти.

В профілактиці перегрівання велике значення має **раціональна вентиляція**, так як **рух повітря** сприяє віддачі тепла. При температурі $18 - 20^{\circ}\text{C}$ оптимальна швидкість повітря повинна бути $0,4 - 0,5$ м/с, при гранично допустимій мінімальній – $0,1$ та максимальній – 1 м/с (протяги).

Рух повітря на об'єктах зв'язку

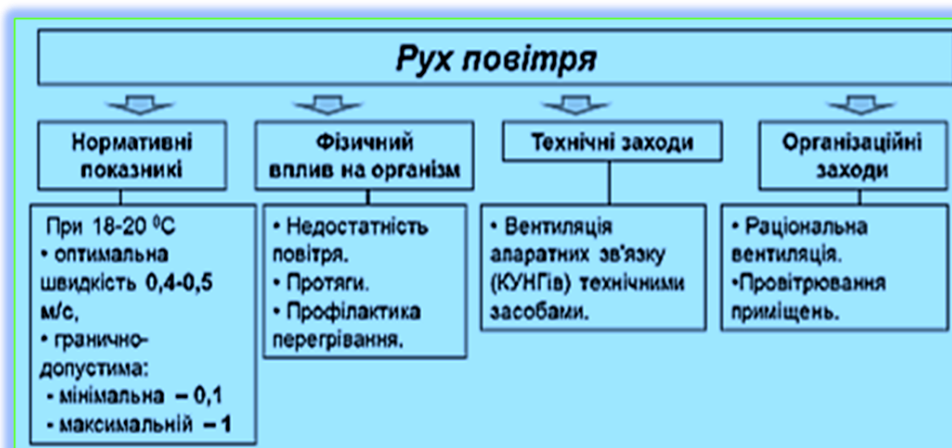


Рис. Рух повітря на об'єктах зв'язку

На стан мікроклімату об'єктів зв'язку впливає не тільки температура та швидкість руху повітря, а ще його **вологість**. В обмеженому об'ємі апаратної зв'язку завжди є умови для підвищення вологості повітря за рахунок випаровування поту та водних парів, які знаходяться у спертому повітрі. Коливання відносної вологості на об'єктах зв'язку допустимі в границях $30 - 70\%$, при оптимальних – $40 - 60\%$.

Вологість повітря на об'єктах зв'язку

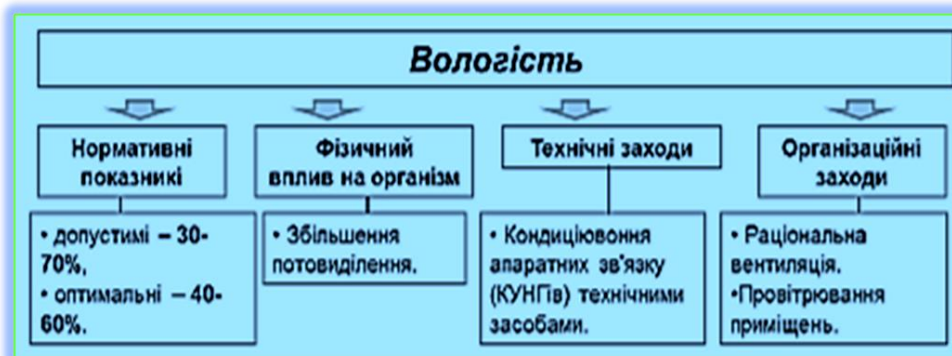


Рис. Вологість повітря на об'єктах зв'язку

Об'єкти зв'язку повинні бути оснащені достатньо **потужною витяжною вентиляцією**. Тепловиділяючі блоки та шкідливі гази, повинні мати автономну витяжну вентиляцію. Для підтримання оптимального мікроклімату потрібно обладнати апаратні кондиційними установками повітря.

Рациональна вентиляція необхідна також для підтримання оптимального газового складу повітря в апаратних (станціях) зв'язку. Останні можуть забруднюватися окисами азоту, озоном, продуктами розкладу палива і мастил, фтором, формальдегідом, окисом вуглецю.

Окиси азоту та озон утворюються в результаті роботи електроіскрових установок. При тривалій дії вони можуть стати причиною хронічного запалення верхніх дихальних шляхів.

Формальдегід утворюється в результаті нагрівання ізоляційних та конструктивних матеріалів (текстоліту, гетинаксу), які виготовляються на основі фенольно-формальдегідних смол.

Крім того, в повітрі апаратних зв'язку може бути підвищений вміст вуглекислого газу, який є продуктом життєдіяльності особового складу.

Продукти розпаду (неповного спалення) пального – частіше всього потрапляють в апаратні (станції) в результаті роботи вентиляторів викидів з силових агрегатів і двигунів внутрішнього згорання автомобілів – відпрацьованих газів, що складаються з окису сірки, азоту, вуглецю, сажі, вуглеводних. Найнебезпечнішим з них є окис вуглецю.

Газовий склад повітря на об'єктах зв'язку

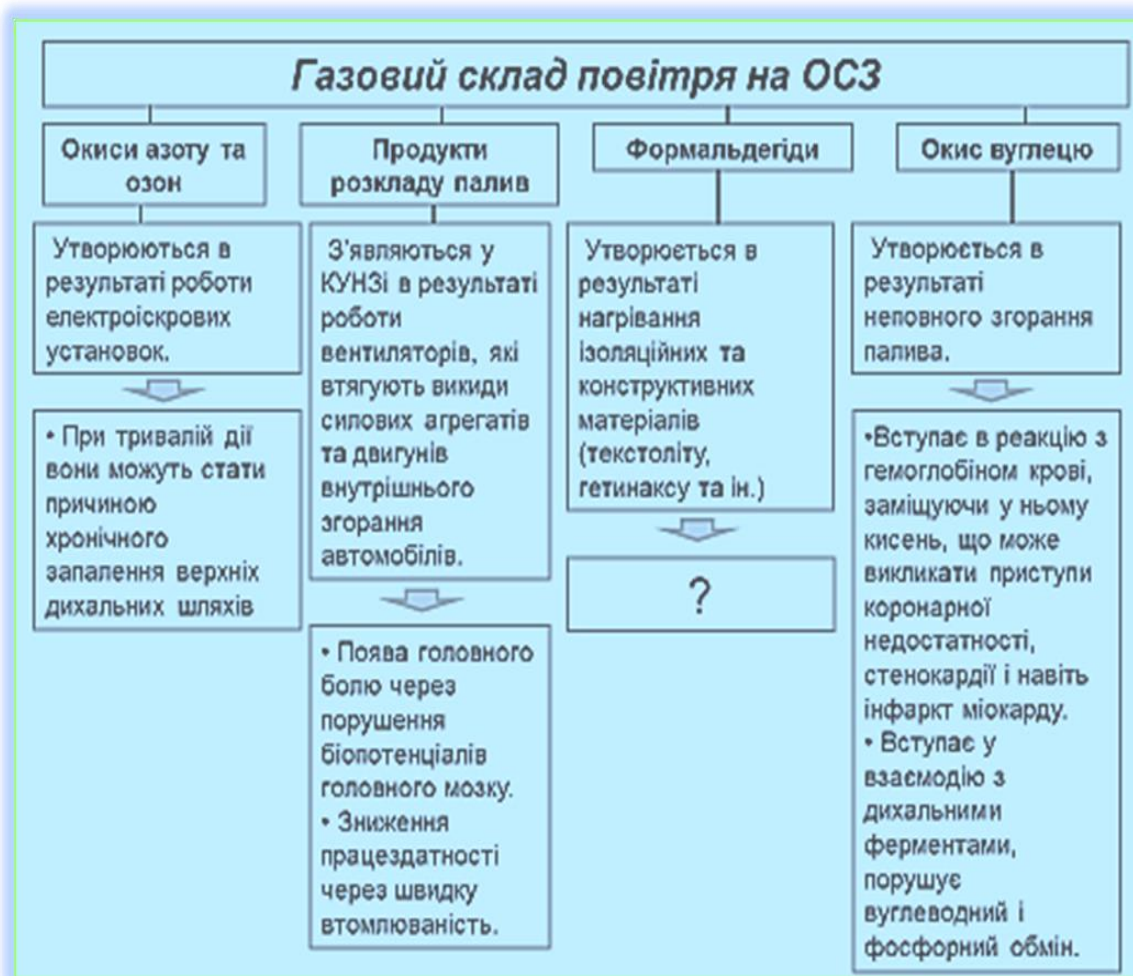


Рис. Газовий склад повітря на об'єктах зв'язку

ТАБЛИЦЯ

вміст окису вуглецю і димність відпрацьованих газів автомобілів (система живлення)

Діагностичні параметри	Марка автомобіля						
	ГАЗ–69	УАЗ–469	ГАЗ–66	ЗИЛ–130	ЗИЛ–131	УРАЛ–375Д	КрАЗ–255Б
Вміст окису вуглецю у відпрацьованих газах, %	2	2	2	2,5	2,5	2,5	–
На мінімальній частоті обертання колінчастого валу на холостому ходу	0,6	0,6	0,6	1	1	1	–
При 2000 об/с. холостого ходу	2,5	2,5	2,5	2,8	2,8	2,8	–
Димність відпрацьованих газів	–	–	–	–	–	–	40 – 50

Окис вуглецю (чадний газ) – особливо небезпечний, отруйний продукт неповного згоряння палива (вугілля, газу, бензину, дизелю), що немає ні кольору, ні запаху, ні смаку. Не є подразнюючим, легко змішується з повітрям та швидко засвоюється організмом людини. На об'єктах зв'язку він є продуктом неповного зпалювання пального двигунів внутрішнього згоряння автомобілів та установок електроживлення.

СО з'єднується з гемоглобіном у 250 разів легше, ніж кисень – утворюється карбоксигемоглобін (НbСО), який не може транспортувати кисень, наслідком чого є гіпоксія – разом з цитохромоксидазою, що погіршує транспорт електронів у дихальному ланцюзі і призводить, поміж іншого, до утворення вільних радикалів та пошкодження мембранних структур клітин.

При наявності в приміщенні чадного газу 0,1% через годину людина починає відчувати головний біль, нудоту, запаморочення, при наявності, 0,5% – через 20–30хв. смертельний вплив, 1% – після декількох вдихів людина втрачає свідомість, а через 1–2 хвилини дуже сильне або смертельне отруєння.

Симптоми гострого отруєння: головний біль (найчастіше) і запаморочення, нудота, блювота, порушення рівноваги і орієнтації, слабкість, втома, тахікардія, аритмії, гіпотензія, порушення свідомості аж до коми, судоми; симптоми ішемії серцевого м'язу (навіть у осіб без ішемічної хвороби серця); шкіра – зазвичай синьо-бліда (яскраво-червоне забарвлення спостерігається лише після смерті або при найважчих отруєннях).

Максимальна добова ГДК для окису вуглецю дорівнює 3,0 мг/м³, середньодобова ГДК – 1,0 мг/м³.

З метою дотримання норм ГДК шкідливих речовин (особливо окису вуглецю) **на об'єктах зв'язку повинні проводитися заміри викидів відпрацьованих газів автомобілів і установок електроживлення** приладами, а головне, визначати вміст окису вуглецю на об'єктах, де особовий склад безпосередньо залучений до роботи з апаратурою зв'язку (тобто в апаратних). Останнє виконується із застосуванням газоаналізатору-сигналізатору ГС-COM.



Фото. Газоаналізатор-сигналізатор ГС-СОМ

Оцінивши мікроклімат та газовий склад атмосферного повітря в об'єктах зв'язку можна сказати, що **ця проблема є досить гострою і серйозною**. На сьогоднішній день:

- технічний стан автомобільної техніки, що використовується у польових умовах, досить часто не відповідає встановленим нормам;
- контроль за токсичністю вихлопних газів автомобільної та спеціальної транспортної техніки організований слабо внаслідок практично повної відсутності приладів діагностики токсичності вихлопів;
- техніка працює із значним перевищенням встановлених норм викидів забруднюючих речовин, особливо окису вуглецю.

Все це негативно впливає на особовий склад і навколишнє природне середовище у цілому. **Виходом в цій ситуації є** – впровадження:

- конструкторських нововведень, які повинні передбачати удосконалення автомобільної та спеціальної транспортної техніки, силових агрегатів, тощо – конструкції їхніх кузовів, двигунів, застосування нових видів палива;
- експлуатаційних нововведень, які полягають у: оптимізації часу для роботи двигунів; експлуатації справних та добре налаштованих двигунів; застосовуванні гозоочисних фільтрів та вентиляції, які будуть очищувати повітря;
- організаційних нововведень. Важливим організаційним заходом є контроль за викидами шкідливих речовин в атмосферне повітря. Застосування на об'єктах зв'язку лише газоаналізатору-сигналізатору ГС-СОМ суттєво не покращить ситуацію. З метою швидкого виявлення та контролю шкідливих викидів на об'єктах зв'язку необхідно провести наступні операції:

- контроль системи живлення та стану атмосферного повітря за допомогою газоаналізаторів І-СО (вміст окису вуглецю у відпрацьованих газах), "Палладий-3", ГМК-3, оптико-акустичного газоаналізатору 2109, портативного газового хроматографу ХТ-8, газоаналізатору "Інфраліт";
- контроль за димністю відпрацьованих газів дизелів за допомогою приладів НЦ-12 та ИДА;
- контроль за викидами в атмосферне повітря двоокису сірки за допомогою газоаналізатору ГПК-1;
- контроль за концентрацією хлору, сірководню та двоокису сірки за допомогою портативного газоаналізатору індивідуального користування серії 600EX;
- контроль за вмістом окисів азоту за допомогою газоаналізатору 645-04;
- контроль за вмістом токсичних газів за допомогою газоаналізатору УГ-2;
- контроль за вмістом аерозолів за допомогою вимірювача ИЗВ-3М.

Виконання перерахованих операцій дозволить стовідсотково контролювати ситуацію та виявити найбільш небезпечні джерела атмосферного забруднення, що в свою чергу сприятиме швидкому, а головне, ефективному рішенню щодо розв'язання проблеми.

Таким чином, зміна мікроклімату та газового складу повітря об'єктів зв'язку. визначається:

- температурою повітря;

- температурою поверхні стін;
- швидкістю руху повітря;
- вологістю повітря.

На об'єктах зв'язку повинні проводитися заміри викидів відпрацьованих газів автомобілів і установок електроживлення спеціальними приладами, а головне, визначати вміст окису вуглецю на об'єктах, де особовий склад безпосередньо залучений до роботи з апаратурою зв'язку (тобто в апаратних).

8.3. Фізичний і акустичний вплив, загальне і зорове навантаження на особовий склад при роботі із засобами зв'язку

8.3.1. Шум на об'єктах зв'язку

Звук є одним із факторів впливу навколишнього середовища на людину.

Звук – це механічні коливання повітря, що сприймаються слуховим апаратом людини від 16 до 20 тис коливань у секунду. Звук давить на вухо людини, утворюючи звуковий тиск. Відносно більш чутливе вухо людини до звуків 800 – 6000 Гц і особливо 3000 – 4000 Гц.

Як правило звуки – це безпосередній вплив природного середовища який супроводжує людину: спів птахів і крики тварин, шум вітру, грозові розкоти грому, переказ морських хвиль і гальки на березі моря, дзюркіт струмка, шум падаючої води у водоспад, шурхіт листя дерев і ін.

Із розвитком цивілізації і зростанням техногенного навантаження звуки почали заглушувати шуми.

Шум – одна з форм фізичного (хвильового) забруднення навколишнього середовища, тобто це голосні звуки, що злилися в нестринке звучання.

Шум – це безпорядний звук з неперіодичними коливаннями, який містить велику кількість простих тонів різноманітної висоти та сили. **Шум** – це всі неприємні та небажані звуки чи їх сукупність, які заважають нормально працювати, сприймати інформаційні звукові сигнали, відпочивати.

Шум може бути обумовлений:

- природними явищами – **природні шуми**
- роботою різних машин та механізмів – **антропогенний**.

За природою походження:

- механічний
- аеродинамічний
- гідравлічний
- електромагнітний

Людина може чути тільки ті коливання, частота яких складає від 16 до 16000 коливань у секунду (Гц). Коливання до 16 Гц називають *інфразвуком*, вище 16000 Гц – *ультразвуком*. Інфразвукові та ультразвукові коливання – органами слуху людини не сприймаються

Звукові коливання називають *звуком*. Звук давить на вухо людини, утворюючи *звуковий тиск*. Відносно більш чутливе вухо людини до звуків 800 – 6000 Гц і особливо 3000 – 4000 Гц.

Звуковий тиск – різниця між значеннями повного та середнього тиску, який спостерігається у середовищі при відсутності звукового поля. Вимірюють його у Ньютонах на 1 м² (Н/м²) або у паскалях (Па). Швидкість звуку у повітрі при температурі 20°C дорівнює

340 м/с.

Величина звукового тиску може змінюватися у широкому діапазоні від $2 \cdot 10^4$ до $2 \cdot 10^{-5}$ Н/м². Відношення цих величин складає 10^9 , тому користатися абсолютними величинами незручно. Орган слуху людини відрізняє не різність, а кратність зміни абсолютних величин звукових тисків. Тому шум оцінюють не абсолютною величиною (звуковим тиском), а рівнем звукового тиску – відношенням такого тиску до одиничного (еталонного, прийнятого за одиницю порівняння).

За одиницю порівняння прийнятий граничний звуковий тиск P_0 , рівний $2 \cdot 10^{-5}$ Н/м².

Замість шкали абсолютних значень користуються відносною логарифмічною шкалою *децибелів*. Рівень звукового тиску позначають буквою L

$$L = 10 \lg \frac{P}{P_0}, \text{дБ} \quad (1)$$

де P – створюємий звуковий тиск;

P_0 – граничний.

Співвідношення підібрано так, що кожному подвоєнню звукового тиску відповідає зміна рівню звукового тиску на 6 дБ, тобто рівень шуму вимірюється в одиницях, що виражають ступінь тиску звуку на барабанну перетинку вуха, – децибелах (Дб).

Логарифмічні одиниці рівнів дають відносні, безрозмірні величини. Але після стандартизації граничного значення P_0 відносні рівні перетворюються у абсолютні.

Природний шумовий фон – 20 – 30 Дб практично нешкідливий для людини. Гранична межа шуму – 80 Дб.

Шум у 130 Дб викликає у людини болючі відчуття, у 150 Дб – стає нестерпним, а у **160 Дб – може викликати смерть**.

Класифікація шумів (наведено на рисунку)

Шуми можуть відрізнятися за спектром та часовими характеристиками. *За спектром* відрізняють **тональні шуми**: низькочастотні (300 Гц і нижче), середньочастотні (300-800 Гц) та високочастотні (більше 800 Гц).

Шум, в якому є різні звукові частоти, вважається **широкополосним**. Широкополосний шум порівняно з тональним (звук певної частоти) легше переноситься людиною.

За ступенем стабільності звучання відрізняють:

– **постійні шуми** (рівень звуку змінюється у часі не більше чим на 5 дБА та непостійні (> 5 дБА). Постійний шум оцінюється у *рівнях звукового тиску* L у децибелах (дБ). Для оцінки непостійних шумів, а також для орієнтованої оцінки постійних шумів використовують “еквівалентний рівень звуку” – загальний рівень звукового тиску, що вимірюється за шкалою “А” стандартного шумовимірювача у дБА.

– **непостійний шум** поділяється на:

- **коливальний** – рівень звуку якого безперервно змінюється у часі;
- **переривчастий** – рівень звуку якого періодично різко падає до рівня фоновому шуму, причому тривалість інтервалів, впродовж яких рівень звуку залишається постійним і перевищує рівень фоновому шуму, становить 1 с і більше;
- **імпульсний** – який складається із одного або декількох звукових імпульсів, кожний тривалістю менше 1 с. При цьому рівні звуку, виміряні при включенні часових характеристик, відрізняються не менше, ніж на 7 дБА.

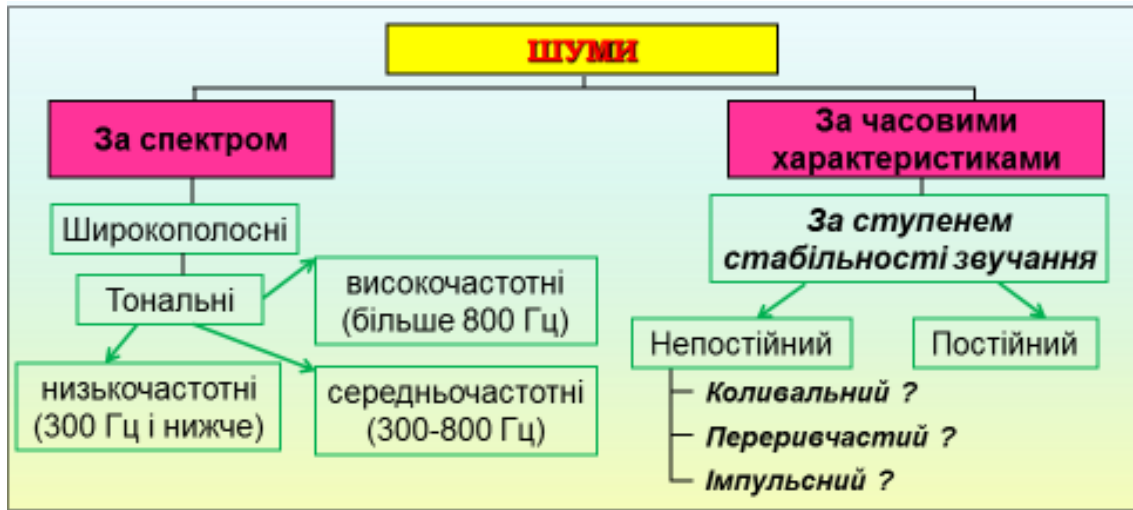


Рис. Класифікація шумів

Для проведення ефективної оцінки несприятливого впливу шуму на особовий склад необхідно регламентувати його інтенсивність, спектральний склад і час дії. В залежності від характеру шуму і умов його впливу нормування допустимих рівнів проводиться для різних місць перебування особового складу на об'єктах зв'язку (на робочих місцях, у житлових чи господарських приміщеннях).

За допустимий рівень шуму прийнятий такий шум, при довготривалій дії якого не відбуваються негативні зміни в органах людини, найбільш чутливих і адекватних шуму, тобто такий, який не має на людину прямого чи опосередкованого шкідливого впливу і неприємної дії, не знижує її працездатності, не впливає на самопочуття та настрій.

В нормативні показники, виходячи із технічних можливостей, характеру шуму і місця розташування об'єктів зв'язку, можна вносити поправки від -5 до $+10$ дБА. Нормативні рівні з відповідними поправками називаються *допустимими рівнями звуку*.

Нормативні показники оцінки шуму визначені санітарними й технічними нормами та регламентується нормативними документами: ДСТУ 2867, ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.012, ДСН 3.3.6.037, ДСН 3.3.6.039, ДНАОП 0.003-3.14, що регламентують гранично допустимі рівні шумових характеристик та санітарні норми цих показників.

Всі основні джерела шуму на об'єктах зв'язку можна розділити на дві великі групи:

- джерела шуму на відкритій місцевості;
- джерела шуму в закритих приміщеннях.

До основних джерел шуму на відкритій місцевості відносяться:

- **автотранспорт та спеціальна транспортна техніка** (робота двигуна, систем зчеплення і передачі, вібрація кузову, підвісок пристроїв кріплення). Він є інтенсивним, непостійним та різночастотним (в залежності від типу техніки). Шум автомобіля зростає на $8-10$ дБ при збільшенні від мінімуму до максимуму числа обертів двигуна на 2 дБ – у дизельних і на $10-15$ дБ – у карбюраторних двигунів при збільшенні навантаження. Значним є шум гусеничної техніки у порівнянні з колісною. В цілому, з погляду гігієнічних вимог, шум автомобільної та спеціальної техніки повинен бути зменшеним на $20-30$ дБ. Гранично-допустимі рівні звуку (дБА) на віддалі $7,5$ м від осі машини при швидкості 50 км/год наступні: легкові автомобілі – 84 ; апаратні, вантажівки, автомобілі-тягачі масою до 3500 кг – 84 , від $3500-12000$ кг – 89 .

- **станції електроживлення** (до складу яких входять автомобільні, причіпні електростанції, генератори відбору потужності);

- **пересувні компресорні станції** (у складі яких є відбійні молотки, ручні перфоратори, пневматичні ломи) із звуковими рівнями від 90 до 120 дБ;

- **шум при учбових стрільбах.**

До основних джерел шуму у закритих приміщеннях відносяться:

- *в апаратних* – опалювально-вентиляційні установки, електродвигуни, розподільчі пристрої (приточні і витяжні решітки та ін.), телеграфні апарати (на телеграфних центрах);
- *у житлово-господарських приміщеннях* – сушильні барабани пральних машин, опалювально-вентиляційні установки та ін.

За сприйняттям до шуму близько 30 % людей – надчутливі, 60 % – нормально чутливі, 10 % – нечутливі.

Вплив шуму на організм людини виявляється у великому діапазоні: від суб'єктивного роздратовування до об'єктивних патологічних порушень (таблиця). Лабораторні дослідження показали, що навіть невисокі рівні звуку порядку 65 дБА при двохгодинній експозиції викликають втрату слуху більш 10 дБА на низьких частотах. Рівень шуму 80 дБА знижує слухову чутливість на 17 – 25 дБА в усьому спектрі частот, що можна вважати як втому органу слуху.

Таблиця
скарги на слух в залежності від рівня шуму

Рівень шуму, дБА	Частота скарг, %
50	5
55	33
60-65	50
65-70	64-70
75-80	більше 85

Шум негативно впливає на організм людини, викликаючи індивідуальні реакції. Причиною різного сприйняття шуму може бути вік, стан здоров'я, характер діяльності людини, навіть настрій. Суб'єктивна реакція людини визначається станом центральної нервової системи. Велика кількість звукових сигналів викликає тривогу, призводить до передчасної втоми. В даний час розглядають кілька категорій впливу шуму на людину:

- пошкодження слухової функції, що викликає тимчасове чи постійне зниження слуху, що ускладнює розмовне спілкування;
- подразливість, неспокій, порушення сну;
- зміна фізіологічних реакцій на стресові сигнали;
- порушення властивих людині психічного і соматичного здоров'я;
- погіршення трудової діяльності.

Зниження працездатності у людей, які займаються виключно розумовою працею, починається вже при низьких рівнях шуму. Одноманітна фізична праця, навпаки, може виконуватись при рівнях шуму, близьких до порогу больової чутливості.

Просліджується пряма залежність ступеня зміни фізіологічних реакцій від рівнів і характерів діючих шумів. Зсуви порогів чутливості зростають із збільшенням рівня шуму, досягаючи максимуму при дії шуму літаків 90 дБА і шуму двигунів – 80 дБА.

Під дією шуму погіршується розумова працездатність, розвивається аритмія. Такі зміни найбільш виражені при дії переривчатого шуму рівнів 90 дБА, що відбивається у переважанні гальмових процесів, розвитку перевтоми центральної нервової системи, невротів.

Із зростанням діючого шумового навантаження (рівнів шуму і тривалості його дії) у людини зростає можливість захворювання серцево-судинної системи поряд із пошкодженням органів слуху.

Якщо впродовж тривалого часу особовий склад піддається до високих шумових навантажень, то це може призвести до розладу слуху. Визначені орієнтовні категорії небезпеки шумових навантажень: 70 – 80 дБА – немає небезпеки; 85 дБА – починається деяке погіршення слуху; 90 дБА – певне погіршення слуху; 95 дБА – імовірність втрати слуху складає 50 %; 105 дБА – втрата слуху проходить у всіх осіб, які піддаються впливу. Порогові значення рівнів шуму, які викликають порушення сну, становлять 50 – 70 дБА.

Особовий склад піддається впливові шуму, головним чином, короткочасний період (при учбових стрільбах, обслуговуванні автомобільної та спеціальної техніки, станцій електроживлення та ін.), але цей вплив має інтенсивний характер. На *учбових стрільбах* особовий склад зазнає епізодичної дії шумів значної інтенсивності (150–170 дБА). У людини виникає реакція нервової системи, функція якої відновлюється через кілька годин після припинення шумової дії. Але цей час відновлення прямо залежить від тривалості шуму, від несподіваності його виникнення, оскільки саме переривчастий та імпульсний шум мають найбільш негативний вплив на організм. При довготривалих стрільбах можливі виражені та стійкі зміни функціонального стану нервової системи, які паралельно супроводжуються тимчасовим або тривалим зниженням слуху.

При обслуговуванні автомобільної і спеціальної транспортної техніки, станцій електроживлення, а також під час маршу особовий склад піддається впливу **транспортного шуму**. Транспортний шум викликає процес гальмування у корі головного мозку, призводить до зниження уваги та працездатності, особливо розумової.

Встановлений певний **вплив шуму** на серцево-судинну систему і особливо сильний вплив **на сон** (таблиця). Нормальний сон людини можливий при 30 – 35 дБА. При 40 дБА сон порушується, а при 50 дБА подовжується період засипання та скорочуються тривалість сну. Таких показників важко досягти, бо, наприклад, важка машина спричиняє шум до 103 дБА.

Таблиця
показники сну у різних шумових умовах

Рівень звуку, дБА	Час засипання, хвилин	Максимальний час спокійних проміжків, хв.	Відношення тривалості спокійного сну до загального часу сну, %	Коефіцієнт активності
35	14–20	95–150	70–82	0,05–0,09
40	25–30	65–77	63–66	0,09–0,18
50	47–63	61–73	58–62	0,14–0,35

При роботі в апаратних (станціях) або агрегатних (електросилових) особовий склад піддається **впливу виробничого шуму**. Інтенсивність шуму при вмиканні всього обладнання може сягати 95 дБА. При такому шумі неможливо працювати з прийомом, передаванням та обробкою інформації. Шум відволікає особовий склад від виконання роботи, а при певних умовах може бути причиною хворобливих змін в організмі. Для того, щоб створити оптимальні умови праці, необхідно використовувати величини *гранично допустимих рівнів шуму*. Рівень інтенсивності шуму не повинен перевищувати в апаратних 70-80 дБА, в агрегатних – 90 дБА.

Ще більшим кроком у створенні оптимальних умов праці є визначення в залежності від тривалості сприйняття шуму його **гранично-допустимих доз**. Перевищення цих доз може призвести з часом до зниження слуху.

При постійному шумовому впливі у 70 дБА і вище відмічається загальний зріст захворюваності після 10 років перебування у таких умовах і навіть виникнення *шумової хвороби*.

Для захисту від шуму необхідно знижувати його рівень. Для цього необхідно: використовувати шумовловлюючі екрани, поглинаючі фільтри, встановлювати безшумні механізми (зробити конструкційні перетворення шумонебезпечних об'єктів), використовувати зелені насадження, шумозахисні смуги будинків і споруд.

Таким чином, це питання має особливе практичне значення для подальшої професійної діяльності. Зокрема, на об'єктах зв'язку шум є одним з “агресивних” видів техногенного впливу, причому його питома вага серед техногенних факторів, які негативно впливають на особовий склад, неухильно зростає. Особовий склад має справу з шумними автомобілями, спеціальними транспортними машинами, механізмами та пристроями, особливо в польових

умовах, під час ТСП, тактичних навчань, виконання завдань за призначенням, тощо.

8.3.2. Вібрація на об'єктах зв'язку

Шум на об'єктах зв'язку, як правило супроводжується **вібрацією** – формою хвильового забруднення, яка виникає в результаті роботи автомобільної і спеціальної транспортної техніки, силових агрегатів та вентиляційних установок.

Коливання тіл з частотою менше 16 Гц сприймається організмом як вібрація, з частотою 16 – 20 Гц і більше – одночасно як вібрація і як звук.

З фізичної точки зору між шумом і вібрацією принципової різниці не існує. Різниця є у сприйнятті: вібрація сприймається вестибулярним апаратом і органами дотику, а шум – органом слуху.

Вібрація породжує механічні коливання і вторинний звуковий вплив, що представляє небезпеку для особового складу.

Нормування вібраційних забруднень докільця регламентується нормативними документами, що регламентують Гранично допустимі рівні і санітарні норми показників вібраційного навантаження.

Нормування вібрацій поділяють:

- санітарне (гігієнічне);
- технічне.

При санітарному нормуванні регламентуються відповідні умови щодо захисту від вібрації людини, а при технічному – щодо захисту машин, устаткування, будівель тощо, від вібрації, яка може призвести до їх пошкодження чи передчасного виходу з ладу.

Кількісні та якісні критерії і показники несприятливого впливу вібрації на людину, диктуються санітарними нормативними документами Міністерства охорони здоров'я.

Таблиця

вимоги обмеження несприятливого впливу вібрації на об'єктах зв'язку

Категорія вібрації за саніт. нормами	Характеристика умов праці	Приклад джерела вібрації
1 категорія – безпека	Транспортна вібрація, яка впливає на оператора автомобільної та спеціальної транспортної техніки при їх пересуванні на місцевості	Автомобільна техніка, бульдозери, скрепери, грейдери, землерийні машини
2 категорія – межа зниження продуктивності праці	Транспортно-технологічна вібрація, яка діє на оператора машин, що пересуваються тільки на спеціально підготовлених поверхнях	Спеціальні екскаватори, автомобільні крани
3 категорія тип “а” – межа зниження продуктивності праці	Технологічна вібрація, яка діє на оператора апаратної технічного забезпечення і ремонту або передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації	Насосні агрегати, вентилятори, ремонтне обладнання
3 категорія тип “б” – комфорт	Вібрація на робочих місцях працівників розумової праці і персоналу, який не займається фізичною працею	Штабні приміщення, медичні пункти тощо

Згідно з керівними документами вводяться наступні критерії оцінки несприятливого впливу вібрації під час роботи на засобах зв'язку:

– критерій “безпека”, виключає можливість виникнення травмонебезпечних чи аварійних ситуацій через дію вібрації, забезпечує такі умови роботи на засобах зв'язку, при яких фізичний стан оператора не погіршується;

– критерій “межа зниження продуктивності праці” забезпечує підтримку високої продуктивності, яка не знижується через розвиток втоми під впливом вібрації;

– критерій “комфорт”, при якому особовому складу, комфортно працювати на засобах зв'язку.

В залежності від категорій вібрації встановлені вимоги обмеження несприятливого впливу вібрації на об'єктах зв'язку.

Вібрацію за джерелом її виникнення поділяють на категорії:

1 – **транспортну вібрацію**, яка діє на водія рухомих машин і засобів при їх пересуванні на місцевості, а також на водіїв спеціальної транспортної техніки (бульдозери, грейдери, землерийні машини і т.п.). Вона виникає внаслідок нерівностей дороги та незрівноваженості сил двигуна і трансмісії;

2 – **транспортно-технологічну вібрацію**, яка діє на водіїв машин з обмеженим пересуванням тільки на спеціально підготовлених поверхнях (екскаватори, спеціальні крани, шляхові машини);

3 – **технологічну вібрацію**, яка діє на операторів стаціонарних машин або яка передається на робочі місця, що не мають джерел вібрації (обладнання апаратних технічного забезпечення і ремонту, електричні машини, насосні агрегати та вентилятори).

Оцінка вібраційної безпеки праці повинна проводитись на робочих місцях в конкретному місці при виконанні певної операції.

Вібрація як форма хвильового забруднення на об'єктах зв'язку може безпосередньо передаватися від джерела вібрації до об'єкта або опосередковано через елементи виробничого середовища – пристрої, будівельні та інші споруди (будови, майданчики, дороги і т.п.). Кожне джерело вібрації генерує коливання з максимумом енергії у певних октавних смугах частот. Вібрації класифікують на низькі частоти (1-2 – 8-10 Гц), середні (8-10 – 50-60 Гц), високі (50-60 – 1000-2000 Гц). За аналогією з шумом визначають **інтенсивність вібрації**, яку оцінюють як рівень коливальної швидкості (віброшвидкості) та вимірюють у децибелах (дБ). За граничну коливальну швидкість зручно приймати: $5 \cdot 10^{-8}$ м/с, що відповідає граничному звуковому тиску $2 \cdot 10^{-5}$ Н/м².

За способом передачі на людину розрізняють:

– загальну вібрацію

– локальну вібрацію.

Загальна вібрація передається через опорні поверхні на тіло людини, яка стоїть чи сидить.

Локальна вібрація передається через руки людини. Вібрація, яка впливає на ноги людини, що сидить, і на передпліччя, які контактують з вібруючими поверхнями, може бути віднесена до локальної вібрації.

Вимірюють вібрацію віброметрами або шумомірами з октавними фільтрами.

За часовою характеристикою розрізняють:

• *постійну вібрацію*, для якої спектральний і коректований з частотою параметр впродовж часу спостереження змінюється не більше, ніж у 2 рази (на 6 дБ);

• *непостійну вібрацію*, для якої ці параметри впродовж часу спостереження змінюються більше, ніж у 2 рази (на 6 дБ).

Основними джерелами вібрації на об'єктах зв'язку можуть бути:

• дизельні, газодинамічні та вентиляційні установки;

• обладнання апаратних технічного забезпечення і ремонту;

• автомобільна та спеціальна транспортна техніка;

• обладнання господарських об'єктів (пральні, водні та інші насоси тощо).



Фото. Дизельний генератор в шумопоглинальному всепогодному капоті “КУБИК”.

Довідка. У складі дизельної генераторної установки “КУБИК”, застосовуються трифазні дизельні генератори FG Wilson (Великобританія) потужністю: 7,5 кВА, 13,5 кВА, 16 кВА, 18 кВА, 22 кВА, а також однофазні версії.

Різні органи людини сприймають вібрацію неоднаково. Допустимі резонанси частоти становлять, Гц: для голови – 20, серця – 7, шлунку – 4-5, тазу – 2,5-3,0. Для людини, що сидить, частота 3-6 Гц спричинює резонанс грудної клітки – черевної порожнини, частота 20-30 Гц – системи голова – шия – плече, частота 60-90 Гц – очного яблука.

Вібрація спричинює зміну ритму і частоти дихання, артеріального тиску, погіршення зору, порушення нервової системи. Тривала дія вібрації може призвести до патологічних змін в організмі людини.

Вібрація завдає шкоди не лише водію (оператору) машини чи установки, але і особовому складу, який потрапляє в поле її дії.

Перш за все військовослужбовець:

- швидко перевтомлюється;
- може дістати розлади нервової системи;
- серцево-судинної діяльності.

Значна вібрація може викликати:

- ✓ струс мозку;
- ✓ деформацію м'язів і кісток;
- ✓ порушення функцій опорно-рухового апарату;
- ✓ ризик може проявитися у вигляді різних патологічних відхилень, до появи професійної вібраційної хвороби.

8.3.3. Інфразвук і ультразвук

Одним з видів вібраційного забруднення є **інфразвук технічного походження**.

Інфразвук (від лат. *infra* – нижче, під) – низькочастотні коливання звуку до 20 Гц. Інфразвук характеризується інфразвуковим тиском, інтенсивність якого вимірюють у децибелах. Хвилі інфразвуку характеризуються великою проникаючою здатністю.

Джерелами інфразвуку під час роботи із засобами зв'язку є: процес викиду відпрацьованих газів двигунами внутрішнього згоряння; всмоктування повітря компресорними та дизельними електростанціями; транспорт, що рухається тощо.

Вплив інфразвуку на організм людини

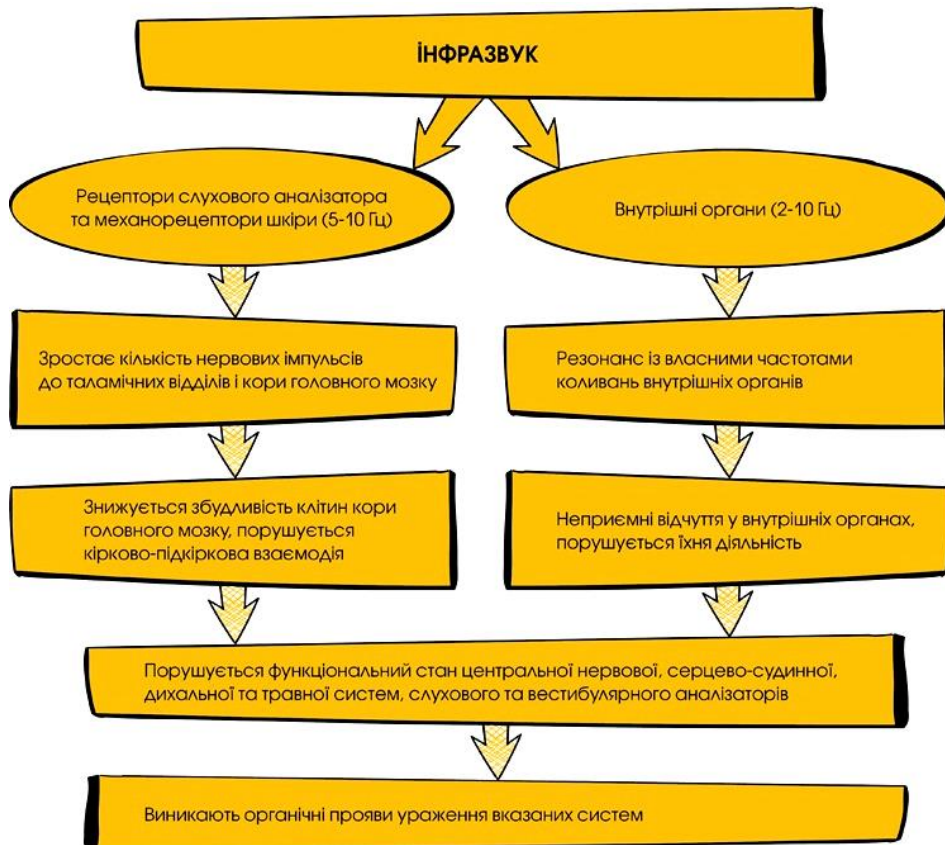


Рис. Вплив інфразвуку на організм людини

Інфразвукові коливання частотою 16 – 20 Гц чинить негативний вплив:

- на органи слуху;
- викликає втому, почуття страху, головні болі та запаморочення, знижує гостроту зору;
- може викликати небезпечний резонанс черевної порожнини, легень, серця.

При тривалих експозиціях інфразвук викликає шкідливий вплив на нервову, серцево-судинну, ендокринну та психічну сферу людини.

Особливо небезпечними для людини є інфразвукові коливання з частотою 4 – 12 Гц.



Ілюстративний малюнок. Інфразвукові коливання

В жодній країні на даний момент не встановлені нормативи та граничні межі інфразвукового впливу на людину, але вивчення його йде активно.

Вібрація сприймається різними органами та частинами тіла:

- при низькочастотних (до 15 Гц) коливаннях поступальна вібрація сприймається отолітовим, а обертальна – вестибулярним апаратом внутрішнього вуха;
- при контакті з вібруючим твердим тілом сприйняття йде через кожний покрив;
- сидяча людина відчуває вібрацію, починаючи з 4 – 6 Гц, стояча – з 5 – 12 Гц.;
- межа сприйняття до 800 Гц, причому **вібрація високих частот сприймається як ультразвук** і викликає теплові відчуття.



Ілюстративний малюнок. Вібрація низьких і високих частот, яку ми не помічаємо

Ультразвук – акустичні коливання, частота яких більша ніж високочастотна межа чутного звуку понад 20 000 Гц.



Ілюстративний малюнок. Ультразвукові коливання

Ультразвук впливає на людину через повітря, а також через рідке і тверде середовище.

Ультразвук використовується у: техніці (дефектоскопія, дробіння та різка металів); фармацевтиці (приготування сумішей: емульсій і суспензій); медицині (ультразвукова терапія та діагностика); біології (селекція рослин).

За способом передачі від джерела до людини ультразвук поділяють на:

- повітряний (передається через повітря);
- контактний (передається на руки людини, що працює через тверде чи рідинне середовище).

За спектром ультразвук поділяють на:

- низькочастотний (коливання частотою від $1,2 \times 10^4$ до $1,0 \times 10^6$ Гц, що передаються людині повітряним чи контактним шляхом);

– високочастотний (коливання частотою від $1,0 \times 10^5$ до $1,0 \times 10^9$ Гц, що передаються людині тільки контактним шляхом).

Ультразвук викликає:

- функціональні порушення нервової системи,
- головний біль,
- зміни кров'яного тиску та складу і властивостей крові,
- зумовлює втрату слухової чутливості, підвищену втомлюваність.



Ілюстративний малюнок. Тривалий вплив ультразвукових коливань на людину

Отже, різні органи людини сприймають вібрацію неоднаково. Допустимі резонанси частоти становлять, Гц: для голови – 20, серця – 7, шлунку – 4-5, тазу – 2,5-3,0. Для людини, що сидить, частота 3-6 Гц спричинює резонанс грудної клітки – черевної порожнини, частота 20-30 Гц – системи голова – шия – плече, частота 60-90 Гц – очного яблука.

Вібрація спричинює зміну ритму і частоти дихання, артеріального тиску, погіршення зору, порушення нервової системи. Тривала дія вібрації може призвести до патологічних змін в організмі людини.

Вібрація завдає шкоди не лише водію (оператору) машини чи установки, але і особовому складу, який потрапляє в поле її дії.

Перш за все військовослужбовець:

- швидко перевтомлюється;
- може дістати розлади нервової системи;
- серцево-судинної діяльності.

Значна вібрація може викликати:

- ✓ струс мозку;
- ✓ деформацію м'язів і кісток;
- ✓ порушення функцій опорно-рухового апарату;
- ✓ ризик може проявитися у вигляді різних патологічних відхилень, до появи професійної вібраційної хвороби.

Негативний вплив вібрації як форми хвильового забруднення, тісно пов'язаної із шумом, в наш час теж не повинен залишатися поза увагою. Її, **як і шуму**, теж **неможливо уникнути**. Вібрація буде здійснювати негативний вплив до тих пір, поки будуть використовуватися дизельні, газодинамічні та вентиляційні установки; обладнання апаратних технічного забезпечення і ремонту, автомобільна та спеціальна транспортна техніка, обладнання господарських об'єктів (пральні, водні та інші насоси і т.п.). Виходом в цій ситуації є використання віброізоляції, пружинних опор та основ, віброгасних рукавиць, прокладок, килимків тощо.

8.3.4. Штучне освітлення на об'єктах зв'язку

Специфічною особливістю об'єктів зв'язку є наявність *штучного освітлення*. Крім того, особовий склад виконує тривалу роботу за екранами моніторів, зі шкалами вимірювальних приладів, різноманітними табло та індикаторами. У зв'язку із цим, окрім загального навантаження на організм, створеного під впливом розглянутих вище негативних факторів, виникає ще і *зорове навантаження*.

Для того, *щоб знизити зорове навантаження*, при роботі на об'єктах зв'язку *необхідно* дотримуватися наступних вимог:

- освітлення робочих поверхонь від штучних джерел освітлення повинно бути достатнім, постійним, рівномірним, без густих та різких тіней;
- при виконанні робіт, пов'язаних з читанням карт, веденням журналів та іншої документації, освітлення робочих поверхонь повинно бути не менше 100 люкс;
- при робіт, не пов'язаних із письмом і читанням, освітлення від загального світильника може бути 30-50 люкс;

Для того, *щоб знизити загальне навантаження організму*, *необхідно* на об'єкті зв'язку *організувати раціональний режим праці*, а саме:

- організувати добове чергування особового складу об'єкту зв'язку в 2 або 3 зміни;
- обмежити безперервну роботу спеціалістів до 2 годин, а сумарну до 8 годин за добу;
- відпочивати після 2 годин роботи 5 – 10 хвилин з метою уникнення перевтоми.

Відпочинок повинен бути активним і організованим. В одному приміщенні повинні відпочивати спеціалісти різних змін, що пов'язано з постійним рухом людей, вмиканням освітлення, розмовами, роботою техніки зв'язку.

Найбільш раціональний порядок роботи на об'єкті зв'язку може виглядати так:

- сумарна робота – 8 годин за добу;
- 6 годин чергування з 10-хвилинними перервами після кожних 2 годин праці;
- 2 години чергування – виконання будь-якої роботи, не пов'язаної з чергуванням.

Таким чином, для проведення ефективної оцінки несприятливого впливу шуму на особовий склад необхідно регламентувати його інтенсивність, спектральний склад і час дії. В залежності від характеру шуму і умов його впливу нормування допустимих рівнів проводиться для різних місць перебування особового складу на об'єктах зв'язку (на робочих місцях, у житлових чи господарських приміщеннях).

За допустимий рівень шуму прийнятий такий шум, при довготривалій дії якого не відбуваються негативні зміни в органах людини, найбільш чутливих і адекватних шуму, тобто такий, який не має на людину прямого чи опосередкованого шкідливого впливу і неприємної дії, не знижує її працездатності, не впливає на самопочуття та настрої.

Негативний вплив вібрації як форми хвильового забруднення, тісно пов'язаної із шумом, в наш час теж не повинен залишатися поза увагою. Її, як і шуму, теж неможливо уникнути. Вібрація буде здійснювати негативний вплив до тих пір, поки будуть використовуватися дизельні, газодинамічні та вентиляційні установки; обладнання апаратних технічного забезпечення і ремонту, автомобільна та спеціальна транспортна техніка, обладнання господарських об'єктів (пральні, водні та інші насоси і т.п.). Виходом в цій ситуації є використання віброізоляції, пружинних опор та основ, віброгасних рукавиць, прокладок, килимків тощо.

Це питання має особливе практичне значення для подальшої професійної діяльності. Зокрема, на об'єктах зв'язку шум і вібрація є одними з “агресивних” видів техногенного впливу, причому їх питома вага серед техногенних факторів, які негативно впливають на особовий склад, неухильно зростає. Особовий склад має справу з автомобілями, спеціальними транспортними машинами, механізмами та пристроями, особливо в польових умовах, під час ТСП, тактичних навчань, виконання завдань за призначенням, тощо.

Специфічною особливістю об'єктів зв'язку є наявність штучного освітлення. Крім того,

особовий склад виконує тривалу роботу за екранами моніторів, зі шкалами вимірювальних приладів, різноманітними табло та індикаторами. У зв'язку із цим, окрім загального навантаження на організм, створеного під впливом розглянутих вище негативних факторів, виникає ще і зорове навантаження.

8.4. Електромагнітне випромінювання на об'єктах зв'язку і його біологічна дія

Іосфера впродовж усієї своєї еволюції перебувала під впливом електромагнітних полів (далі – ЕМП), так званого фонового випромінювання, спричиненого природою. Навколо Землі існує електричне поле напруженістю у середньому 130 В/м. Спостерігаються річні, добові та інші варіації цього поля, а також випадкові його зміни під впливом грозових розрядів, опадів, завірюх, пилових бур, вітрів.

Наша планета має також магнітне поле. Це магнітне поле коливається з 80 та 11-річним циклами змін, а також більш короточасними змінами з різних причин, пов'язаних із сонячною активністю (магнітні бурі).

Земля постійно перебуває під впливом ЕМП, які випромінюються Сонцем. Це електромагнітне випромінювання включає в себе інфрачервоне (ІЧ), видиме, ультрафіолетове (УФ), рентгенівське та у-випромінювання. Інтенсивність випромінювання змінюється періодично, а також швидко та різко збільшується при хромосферних спалахах.

У процесі індустріалізації людство додало до фонового випромінювання, спричиненого природою, цілу низку чинників, що підсилило фонове випромінювання. Через це ЕМП антропогенного походження почали значно перевищувати природний фон і до нашого часу перетворилися на небезпечний екологічний чинник.

Зростання рівня техногенних ЕМП різко посилилося на початку 30-х років ХХ ст., і зараз їх рівень в окремих районах в сотні разів перевищує рівень природних полів. У сучасному світі джерелом штучних ЕМП є радіо, телевізійні центри, ретранслятори, засоби радіозв'язку різного призначення, лінії електропередачі, особливо високовольтні, а також електротранспорт, різні електроенергетичні установки. В аеропортах працюють потужні радіолокаційні станції, радіопередавачі, які випромінюють у навколишнє середовище потоки електромагнітної енергії, на військових об'єктах використовуються радіолокаційні станції для проведення розвідки тощо. Кількість джерел і потужність полів, які вони створюють, щорічно зростає.

Електромагнітні забруднення проявляються, в основному, в атмосфері. Загальновідомо, що навколо провідника із струмом виникають одночасно електричне і магнітне поля. При змінному струмі ці поля пов'язані одне з одним і розглядаються як єдине електромагнітне поле. Електромагнітне поле змінюється з цією ж частиною, що і змінний струм, який його утворює.

ЕМП в біосфері відіграють універсальну роль носіїв інформації. Зв'язок на основі ЕМП є найбільш інформативним і економічним.

ЕМП як засіб зв'язку в біосфері порівняно зі звуковою, світловою чи хімічною інформацією мають такі переваги:

– поширюються в будь-якому середовищі життя – воді, повітрі, ґрунті та тканинах організму;

– мають максимальну швидкість поширення;

– можуть поширюватися на будь-яку відстань;

– можуть поширюватися за будь-якої погоди й незалежно від часу доби;

– на них реагують усі біосистеми (на відміну від інших сигналів).

Саме завдяки своїм універсальним особливостям, щодо передачі інформації відбувся інтенсивний розвиток електроніки та радіотехніки, що в свою чергу викликає забруднення природного середовища електромагнітними випромінюваннями (поллями).

Саме це питання безпосередньо стосується Держспецзв'язку, основне завдання якого – забезпечення зв'язку, а цей процес супроводжується електромагнітним випромінюванням

ЕМП мають: певну потужність, енергію і поширюються у вигляді електромагнітних хвиль.

Основними параметрами електромагнітних коливань є: довжина хвилі, частота коливань і швидкість розповсюдження.

За частотою антропогенні електромагнітні випромінювання класифікуються так:

- низькочастотні випромінювання: 0,003 Гц – 30 кГц;
- радіохвилі високочастотного (ВЧ) діапазону: 30 кГц – 300 МГц;
- радіохвилі ультрависокочастотного діапазону (УВЧ): 30 – 300 МГц;
- надвисокочастотні (НВЧ): 300 МГц — 300 ГГц.

Частота коливань визначається в герцах (Гц). Похідні одиниці: кілогерц (1 кГц= 10^3 Гц); мегагерц (1 МГц= 10^6 Гц); гігагерц (1 ГГц= 10^9 Гц).

Електромагнітне поле високих і надвисоких частот має властивість розповсюджуватись у просторі з швидкістю, близькою до швидкості світла.

Електромагнітне поле має здатність викривлятися (деформуватися) в просторі під дією металевих предметів інших установок та споруд. Значні викривлення електромагнітного поля спостерігаються при розповсюдженні радіохвиль в умовах населених пунктів.

При наявності зовнішніх електромагнітних полів можуть утворюватись наведення в освітлювальній мережі, системах телефонного зв'язку, металевих предметах, батареях центрального опалення.

Рівень електромагнітних випромінювань на об'єктах зв'язку (діапазон радіочастот об'єктів може змінюватися від 50 – 100 Гц до 100 ГГц) часто перевищує допустимі гігієнічні норми й шкодить здоров'ю особового складу і людей, що мешкають поруч.

Мірою забруднення електромагнітними полями є напруженість поля (В/м). Ці поля завдають шкоди перш за все нервовій системі. Так, напруженість поля 1000 В/м спричинює головний біль і сильну втоми, більші значення зумовлюють розвиток неврозів, безсоння, важкі захворювання.

Під час роботи на об'єктах зв'язку слід враховувати особливості електромагнітних полів.

У джерел ЕМП розрізняють зони:

- ближнього впливу (індукції);
- дальнього впливу (випромінювання).

Ближня зона реалізується на відстані $r=l/6$, де ЕМП ще не сформувалося, як наслідок, вона зі складових поля набагато менша від іншої. У таких джерел ЕМП при впливі на навколишнє середовище слабо виражена магнітна складова напруженості. Тому, в 5 – 8 діапазонах частот ЕМП оцінюється електричною складовою напруженості поля E (Вольт на метр (В/м) – одиниця вимірювання напруги електричного поля).

У дальній зоні впливу на відстані $r=l/6$, ЕМП вже сформувалося, і тут виражені обидві його складові – електрична і магнітна, тому в 9 – 11 діапазонах частот ЕМП оцінюється поверхневою густиною потоку енергії (ПГЕ), вираженої у ватах на m^2 . При одночасному впливі декількох джерел, сумарне значення параметрів ЕМП:

$$E^2 = E_1^2 + \dots + E_n^2$$

Де E – напруженість електричного поля.

Сумарна ПГЕ від n джерел на території для 9 – 11 діапазонів частот:
 $ПГЕ_{\Sigma} = ПГЕ_1 + \dots + ПГЕ_n$.

8.4.1. Вплив електромагнітних полів на організм людини

ЕМП негативно впливає на особовий склад, який безпосередньо працює з джерелами випромінювань, а також на населення, яке проживає поблизу джерел випромінювання.

Ступінь впливу електромагнітних випромінювань на організм людини залежить від:

- ✓ діапазону частот;

- ✓ інтенсивності впливу відповідних чинників;
- ✓ довготривалості опромінення;
- ✓ характеру випромінювання;
- ✓ режиму опромінення;
- ✓ розмірів поверхні тіла, яка опромінюється;
- ✓ індивідуальних особливостей організму.



Ілюстративний малюнок. Вплив електромагнітних полів на людину

Внаслідок дії ЕМП можливі як гострі, так і хронічні ураження, порушення в системах і органах, функціональні зміни в діяльності нервово-психічної, серцево-судинної, ендокринної, кровотворної та інших систем.

Звичайно, зміни діяльності нервової та серцево-судинної системи зворотні, і хоча вони накопичуються і посилюються з часом, але, як правило, зменшуються та зникають при усуненні впливу і поліпшенні умов праці. Тривалий та інтенсивний вплив ЕМП призводить до стійких порушень і захворювань.

Внаслідок дії на організм людини електромагнітних випромінювань ВЧ- та УВЧ-діапазонів (діапазони 30 кГц – 300 МГц) спостерігаються: загальна слабкість, підвищена втома, пітливість, сонливість, а також розлад сну, головний біль, болі в ділянці серця. З'являються роздратування, втрата уваги, подовжується тривалість мовно-рухової та зорово-моторної реакцій, збільшується межа нюхової чутливості. Виникає низка симптомів, що свідчать про порушення роботи окремих органів шлунку, печінки, селезінки, підшлункової та інших залоз. Пригнічуються харчові та статеві рефлексі, порушується діяльність серцево-судинної системи, фіксуються зміни показників білкового та вуглеводного обміну, змінюється склад крові, фіксуються порушення на клітинному рівні.

Активність впливу ЕМП різних діапазонів частот значно зростає зі збільшенням частоти і дуже серйозно впливає у НВЧ-діапазоні. У зв'язку зі зниженням рівня перешкод застосування ЕМП у НВЧ-діапазоні забезпечує вищу якість передання інформації, ніж в УВЧ-діапазоні. Усі ділянки НВЧ-діапазону використовуються для радіозв'язку, в тому числі радіорелейного та супутникового. Тут працюють практично всі радіолокатори.

Вплив НВЧ на біологічні об'єкти залежить від інтенсивності опромінення. Теплова дія характеризується загальним підвищенням температури тіла або локалізованим нагрівом тканини. Впливаючи на живу тканину організму, ЕМП викликає зміну поляризації молекул і атомів, які складають клітини, внаслідок чого відбувається небезпечне нагрівання. Надмірне тепло може завдати шкоди окремим органам і всьому організму людини. Особливо шкідливе перегрівання таких органів, як очі, мозок, нирки тощо. Зростання інтенсивності впливає на

нервову систему, умовно-рефлекторну діяльність, на клітини печінки, підвищує тиск, призводить до змін у корі головного мозку, до втрати зору.

ЕМП низькочастотного діапазону (50 Гц) викликають у людей порушення функціонального стану центральної нервової системи, серцево-судинної системи, спостерігається підвищена втомлюваність, млявість, зниження точності робочих рухів, зміна кров'яного тиску і пульсу, аритмія, головний біль.

Отже, для запобігання професійним захворюванням, що викликані впливом ЕМП, встановлені допустимі норми опромінення.

8.4.2. Нормування електромагнітного забруднення.

Нормування електромагнітного забруднення регламентується нормативно-правовими документами, на основі яких розробляються і встановлюються норми електростатичного поля в житлових і не житлових приміщеннях: гранично допустимі значення (ГДЗ); гранично допустимі дози (ГДД); границі дози (ГД); гранично допустимі рівні (ГДР).

Допустимі рівні електромагнітних полів на робочих місцях. Електромагнітні поля (ЕМП) характеризуються певною енергією, яка поширюється у просторі у вигляді електромагнітних хвиль; оцінюються кількістю енергії (потужності), що переноситься хвилею у напрямку свого поширення. Простір навколо джерела ЕМП умовно поділяють на ближню зону (зону індукції) та дальню зону (зону випромінювання). Для оцінки ЕМП у цих зонах використовують різні підходи. Ближня зона охоплює простір навколо джерела ЕМП, що має радіус, який приблизно дорівнює 0,17 довжини хвилі. В цій зоні електромагнітна хвиля ще не сформована, тому інтенсивність ЕМП оцінюється окремо напруженістю магнітної та електричної складової поля. У ближній зоні, зазвичай, знаходяться робочі місця, на яких присутні джерела електромагнітних випромінювань з довжиною хвилі меншою ніж 1 м. Інші – знаходяться практично завжди у дальній зоні, у якій електромагнітна хвиля вже сформувалася. У цій зоні ЕМП оцінюється за кількістю енергії (потужністю), що переноситься хвилею у напрямку свого поширення. Для кількісної оцінки цієї енергії застосовують значення поверхневої густини потоку енергії.

Напруженість ЕМП в діапазоні частот 60 кГц – 300 мГц на робочих місцях впродовж однієї доби не повинна перевищувати встановлених гранично допустимих рівнів

Таблиця
гранично допустимі рівні ЕМП

Діапазон частот	ГДР напруженості ЕМП	
	За електричною складовою, Вт/м ⁻²	За магнітною складовою, А/м ⁻²
60 кГц – 3 мГц	50	5
3 – 30 мГц	20	–
30 – 50 мГц	10	0.3
50 – 300 мГц	5	–
300 мГц – 300 ГГц	–	–

Допустиму поверхневу густину потоку енергії ЕМП в діапазоні частот 300 мГц– 300 ГГц на робочих місцях персоналу потрібно визначати, виходячи з допустимого енергетичного навантаження на організм людини з урахуванням часу впливу за формулою:

$$ГДЗ_{ГДР} = \underline{ЕН}_{ГДР} \cdot T$$

де $ГДЗ_{ГДР}$ – гранично допустиме значення щільності потоку енергії, Вт·м⁻² ;

$ЕН_{ГДР}$ – нормативна величина енергетичного навантаження за робочу добу 2-20 Вт·/м⁻² за годину;

T - час впливу, год.

Максимальне значення $ГДЗ_{ГДР}$ не повинно перевищувати $10 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$ за год.

У відповідності із прийнятими стандартами ГДР *впродовж робочого дня*:

– за електричною складовою не повинні перевищувати 25 В/м , знижуючись поступово до 10 кВт/см^2 з підвищенням частоти;

– за магнітною складовою встановлені ГДР тільки для окремих ділянок діапазону:

5 А/м – для частот $60 \text{ кГц} - 1,5 \text{ МГц}$;

$0,3 \text{ А/м}$ – для частот $30 - 50 \text{ МГц}$.

Допускається перевищення цих рівнів, але не більш, ніж дворазове при скороченні робочого часу не менш ніж на 50% .

Для захисту особового складу і населення від впливу ЕМП влаштовують при необхідності санітарно-захисні зони і зони обмеження в яких ГДР електромагнітного поля не перевищує норми. Межі санітарно-захисних зон вздовж траси високовольтної лінії (далі – ВЛ) у населеній місцевості наведені в таблиці

Таблиця
межі санітарно-захисних зон вздовж траси високовольтної лінії

Напруга ВЛ, кВт	Відстань від проекції на землю крайніх фаз проводів, м	Напруга ВЛ, кВт	Відстань від проекції на землю крайніх фаз проводів, м
1150*	300 (55*)	220	25
750*	250 (40*)	110	20
500	150 (30)	35	15
330	75 (20)	До 20	10

*Значення, наведені в дужках, допускаються за винятком для сільської місцевості. Для особового складу забезпечення обмеження тривалості робіт і заземлення машин, проведення інструктаж.

Для захисту від потужних електричних полів необхідно збільшувати висоту підвішування фазових проводів ВЛ, зменшувати відстань між ними. При правильному доборі геометричних параметрів можна в $1,6-1,8$ разів знизити напруженість поля поблизу ВЛ. Напруженість ЕМП може бути зменшена віддаленням житлової забудови де проживає особовий склад від ВЛ, застосуванням екранувальних пристроїв та інших засобів зниження напруженості електричного поля.

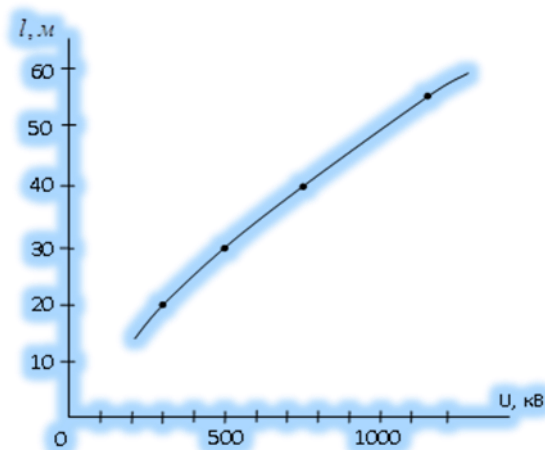


Рис. Залежність розміру санітарно-захисної зони від напруги високовольтної лінії

8.4.3. Методи захисту особового складу на об'єктах зв'язку від електромагнітних полів.

Класифікація методів захисту особового складу на об'єктах зв'язку і населення від електромагнітних полів

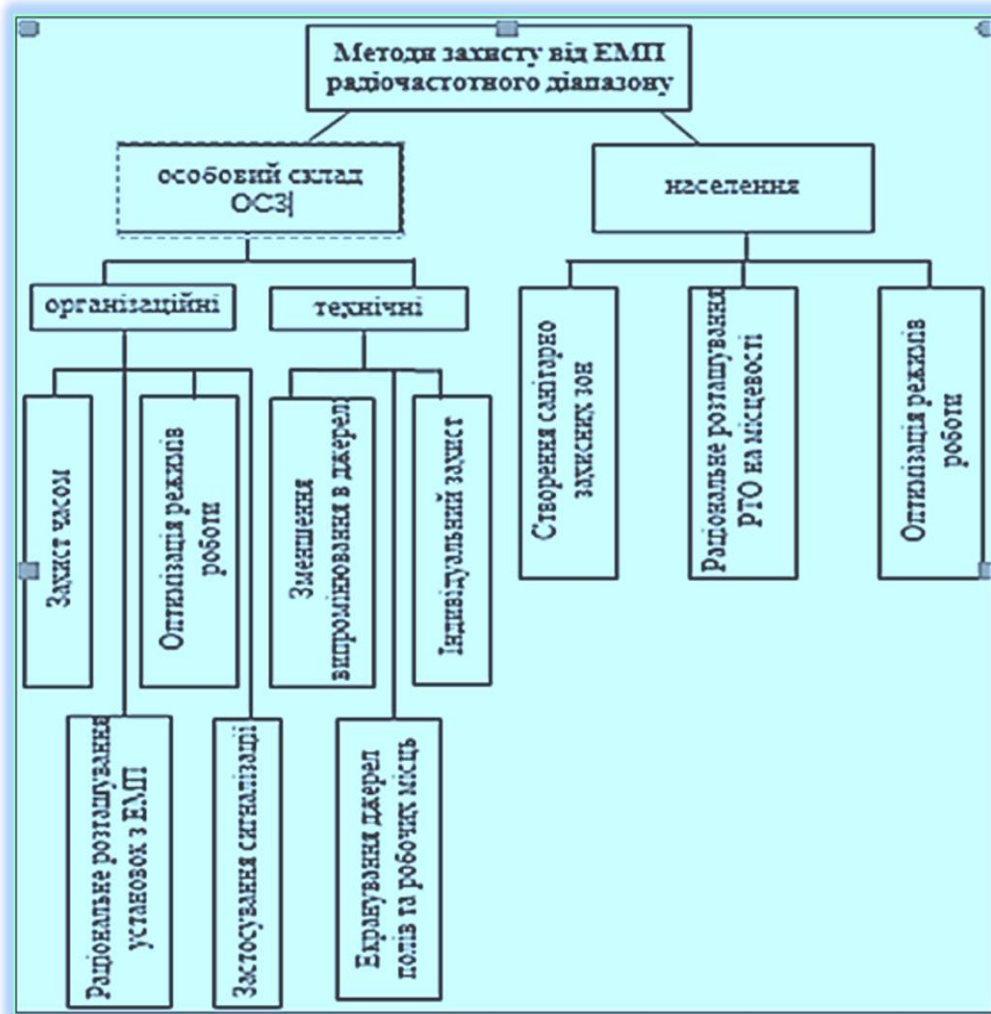


Рис. Класифікація методів захисту особового складу на об'єктах зв'язку і населення від електромагнітних полів

Одним з дієвих методів захисту від ЕМП на об'єктах зв'язку є захист відстанню.

З метою дотримання ГДР для ЕМП на території об'єкту зв'язку проводять планування розміщення радіотехнічних об'єктів (далі – РТО), які вибирають з урахуванням:

- потужності передавачів;
- характеристики спрямованості;
- висоти розміщення і конструктивних особливостей систем;
- рельєфу місцевості;
- функціонального призначення прилеглих територій.

Залежність напруженості поля від допустимого часу перебування особового складу

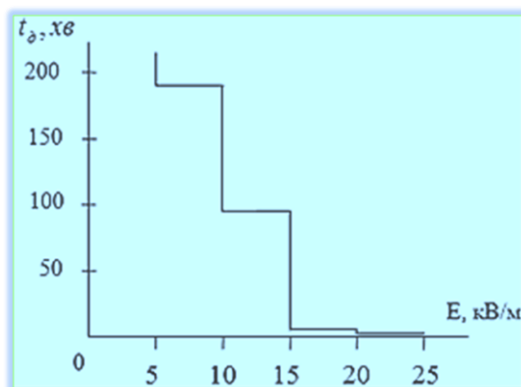


Рис. Залежність напруженості поля від допустимого часу перебування особового складу

ПРИЛАДИ, ЩО РЕКОМЕНДОВАНІ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ РІВНІВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ РАДІОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ

Назва і тип приладу	Діапазон частот	Параметр	Діапазон вимірювань	Похибка
Вимірювач густини потоку енергії ПЗ-9	0,3...37,5 ГГц	ГПЕ	0,3 мкВт/см ² ... 16,7 мВт/см ²	≤ 40 %
Вимірювач напруженості поля ПЗ-15, -16, -17, -21	10кГц...300 МГц 10 кГц...30 МГц	Е Н	1...3000 В/м 0,5...500 А/м	≤ 3 дБ
Вимірювач ГПЕ ПЗ-18, -19, -20	0,3...39,65 ГГц	ГПЕ	0,32 мкВт/см ² ... 100,0 мВт/см ²	≤ 1 дБ
Вимірювач напруженості ближнього поля NFM-1 (Німеччина)	50 Гц 60 кГц...350 МГц 0,1...10,0 МГц	Е Е Н	2...40 кВ/м 2...2500 В/м 1...10 А/м	≤ 20 % ≤ 20 % ≤ 20 %

Таким чином, під час роботи на об'єктах зв'язку слід враховувати особливості електромагнітних полів. У джерел ЕМП розрізняють зони: ближнього впливу (індукції); дальнього впливу (випромінювання).

З метою дотримання ГДР для ЕМП на території об'єкту зв'язку проводять планування розміщення радіотехнічних об'єктів, які вибирають з урахуванням: потужності передавачів; характеристики спрямованості; висоти розміщення і конструктивних особливостей систем; рельєфу місцевості; функціонального призначення прилеглих територій.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 8

Підсумовуючи матеріал щодо несприятливого антропогенного впливу на особовий склад Держспецзв'язку при роботі із засобами зв'язку, слід зазначити:

По-перше, фактори екологічного несприятливого впливу на особовий склад при роботі з на засобах зв'язку можна розділити на дві категорії: природні і антропогенні (техногенні)

Несприятливі природні екологічні фактори особливо проявляють себе, коли особовий склад знаходиться в польових умовах і виконує завдання на техніці зв'язку (під час навчань, виконання завдань за призначенням, екстремальних ситуаціях, тощо), тобто у навколишньому природному середовищі.

До несприятливих антропогенних (техногенних) екологічних факторів впливу на особовий склад належать фактори, які виникають під час виконання завдань на техніці зв'язку.

Але в обох випадках несприятливі фактори здійснюють комплексний вплив.

По-друге, зміна мікроклімату та газового складу повітря об'єктів зв'язку визначається:

- температурою повітря;
- температурою поверхні стін;
- швидкістю руху повітря;
- вологістю повітря.

На об'єктах зв'язку повинні проводитися заміри викидів відпрацьованих газів автомобілів і установок електроживлення спеціальними приладами, а головне, визначати вміст окису вуглецю на об'єктах, де особовий склад безпосередньо залучений до роботи з апаратурою зв'язку (тобто в апаратних).

По-третє, для проведення ефективної оцінки несприятливого впливу шуму на особовий склад необхідно регламентувати його інтенсивність, спектральний склад і час дії. В залежності від характеру шуму і умов його впливу нормування допустимих рівнів проводиться для різних місць перебування особового складу на об'єктах зв'язку (на робочих місцях, у житлових чи господарських приміщеннях).

За допустимий рівень шуму прийнятий такий шум, при довготривалій дії якого не відбуваються негативні зміни в органах людини, найбільш чутливих і адекватних шуму, тобто такий, який не має на людину прямого чи опосередкованого шкідливого впливу і неприємної дії, не знижує її працездатності, не впливає на самопочуття та настрої.

Негативний вплив вібрації як форми хвильового забруднення, тісно пов'язаної із шумом, в наш час теж не повинен залишатися поза увагою. Її, як і шуму, теж неможливо уникнути. Вібрація буде здійснювати негативний вплив до тієї пори, поки будуть використовуватися дизельні, газодинамічні та вентиляційні установки; обладнання апаратних технічного забезпечення і ремонту, автомобільна та спеціальна транспортна техніка, обладнання господарських об'єктів (пральні, водні та інші насоси тощо). Виходом в цій ситуації є використання віброізоляції, пружинних опор та основ, віброгасних рукавиць, прокладок, килимків тощо.

Це питання має особливе практичне значення для подальшої професійної діяльності. Зокрема, на об'єктах зв'язку шум і вібрація є одними з "агресивних" видів техногенного впливу, причому їх питома вага серед техногенних факторів, які негативно впливають на особовий склад, неухильно зростає. Особовий склад має справу з автомобілями, спеціальними транспортними машинами, механізмами і пристроями, особливо в польових умовах

Специфічною особливістю об'єктів зв'язку є наявність штучного освітлення. Крім того, особовий склад виконує тривалу роботу за екранами моніторів, зі шкалами вимірювальних приладів, різноманітними табло та індикаторами. У зв'язку із цим, окрім загального навантаження на організм, створеного під впливом розглянутих вище негативних факторів, виникає ще і зорове навантаження.

По-четверте, електромагнітні забруднення проявляються, в основному, в атмосфері. Загальновідомо, що навколо провідника із струмом виникають одночасно електричне і магнітне поля. При змінному струмі ці поля пов'язані одне з одним і розглядаються як єдине

електромагнітне поле. Електромагнітне поле змінюється з цією ж частиною, що і змінний струм, який його утворює.

Завдяки своїм універсальним особливостям, щодо передачі інформації відбувся інтенсивний розвиток електроніки та радіотехніки, що в свою чергу викликає забруднення природного середовища електромагнітним випромінюванням (полями).

Саме це питання безпосередньо стосується Держспецзв'язку, основне завдання якого – забезпечення зв'язку, а цей процес супроводжується електромагнітним випромінюванням.

Ступінь впливу електромагнітних випромінювань на організм людини залежить від: діапазону частот; інтенсивності впливу відповідних чинників; довготривалості опромінення; характеру випромінювання; режиму опромінення; розмірів поверхні тіла, яке опромінюється; індивідуальних особливостей організму. Тому для запобігання професійним захворюванням, що викликані впливом ЕМП, встановлені допустимі норми опромінення.

Для запобігання професійним захворюванням, що викликані впливом ЕМП, встановлені допустимі норми опромінення.

Під час роботи на об'єктах зв'язку слід враховувати особливості електромагнітних полів. У джерел ЕМП розрізняють зони: ближнього впливу (індукції); дальнього впливу (випромінювання).

З метою дотримання ГДР для ЕМП на території об'єкту зв'язку проводять планування розміщення радіотехнічних об'єктів з урахуванням: потужності передавачів; характеристики спрямованості; висоти розміщення і конструктивних особливостей систем; рельєфу місцевості; функціонального призначення прилеглих територій. Також при необхідності для захисту особового складу і населення від впливу ЕМП влаштовують санітарно-захисні зони і зони обмеження, в яких ГДР електромагнітного поля не перевищує норми.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ.

1. Фактори несприятливого екологічного впливу на особовий склад при роботі із засобами зв'язку.

1.1. Природні фактори екологічного несприятливого впливу на особовий склад при роботі на засобах зв'язку.

1.2. Антропогенні (техногенні) фактори екологічного несприятливого впливу на особовий склад при роботі на засобах зв'язку.

2. Газовий склад повітря та мікроклімат на об'єктах засобів зв'язку.

2.1. Зміна мікроклімату та газового складу повітря об'єктів зв'язку.

2.2. Газовий склад повітря на об'єктах засобів зв'язку.

2.3. Окис вуглецю (чадний газ) та його вплив на організм людини.

2.4. Надання першої допомоги при отруєнні чадним газом.

2.5. Контроль за викидами відпрацьованих газів та їх токсичністю на об'єктах зв'язку.

3. Фізичний та акустичний вплив на особовий склад при роботі із засобами зв'язку.

3.1. Шум – одна з форм фізичного (хвильового) забруднення навколишнього середовища. Класифікація шуму.

3.2. Шум на об'єктах зв'язку.

3.3. Вплив шуму на особовий склад.

3.4. Вібрація і джерела її виникнення.

3.5. Нормування вібраційних забруднень довкілля.

3.6. Вібрація на об'єктах зв'язку.

3.7. Негативний вплив вібрації на особовий склад.

3.8. Штучне освітлення на об'єктах зв'язку.

4. Електромагнітне випромінювання на об'єктах зв'язку.

4.1. Основні параметри електромагнітних полів.

4.2. Особливості зон електромагнітних полів.

4.3. Вплив електромагнітних полів на особовий склад.

4.4. Нормування електромагнітного забруднення.

4.5. Методи захисту особового складу на об'єктах зв'язку від електромагнітних полів.



СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Безпека та екологія у сучасному світі: навчальний посібник / В.О. Ананьїн та ін. за заг. ред. В.О. Ананьїна; 2-ге видання. ТОВ “Новий друк”, 2016. 200 с.
2. Жеребило В.Д., Терещенко О.М. Екологія: навч. посіб. Київ: ІСЗЗІ НТУУ “КПІ”, 2008. 176 с.
3. Васюкова Г.Т., Ярошева О.І. Екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: Кондор, 2020. 523 с.
4. Зеркалов Д. В. Екологічна безпека та охорона довкілля: монографія. Київ: Основа, 2012. 514 с.
5. Носачова Ю.В., Іваненко О.І., Вембер В.В. Екологічна безпека інженерної діяльності: підручник для студентів, які навчаються за інженерними спеціальностями; М-во освіти і науки України, НТУ України “Київськ. політех. ін-т ім. І. Сікорського”. Київ: Кондор, 2020. 212 с.
6. Клименко М.О., Залеський І.І. Техноекоекологія: підручник; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т водного господарства та природокористування. Стереотипне вид. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 347 с.
7. Гідроекологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів / М.О. Клименко та ін. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 379 с.
8. Євтушенко М.Ю., Дудник С.В. Водна токсикологія: підручник для студ. вищих навч. закл.; вид. 2-ге, перероб. і доп. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 589 с.
9. Климчик О.М. Урбоекологія: навчально-методичний посібник; Міністерство освіти і науки України, Житомирський національний агроекологічний університет. Херсон: ОЛДІ-плюс, 2019. 208 с.
10. Гудков І.М., Гайченко В.А., Кашпаров В.О. Радіоекологія: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів; Національний університет біоресурсів і природокористування України; 2-е вид., доп. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 468 с.
11. Радовенчик В.М., Гомеля М.Д., Радовенчик Я.В. Утилізація та рекуперація відходів: підручник. Київ: Кондор, 2021. 247 с.
12. Плахотнік О.В., Шваб В.К. Основи загальної та військової екології: навч. посібн. Київ: ТОВ “Інфодрук”, 2010. 235 с.
13. Романченко І.С., Сбітнєв А.І., Бутенко С.Г. Екологічне забезпечення військ: монографія. Київ: НАО України, 2003. 274 с.
14. Лисенко О.І., Чумаченко С.М., Ситник Ю.І. Напрямки вдосконалення природоохоронної діяльності в Збройних Силах України: науково-методичний посібник. Київ: ННДЦ ОТ і ВБ України, 2006. 424 с.
15. Принципи моделювання та прогнозування в екології: навч. посібн. / Богобоящи В.В. та ін. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 216 с.
16. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посібн. Київ: Знання, 2000. 204 с.
17. Литвак В.М., Махкамов М.М. Охорона природного середовища в Збройних Силах України: навч. посібн. Київ: Варта, 1998. 208 с.
18. Романченко І.С., Сбітнєв А.І., Чумаченко С.М. Проектування бази даних для системи моніторингу навколишнього середовища в Збройних Силах України. *Наука і оборона*. 2004. №1. С. 47–53.
19. Громовенко К.В., Грушко М.В., Мануїлова К.В. Міжнародно-правове регулювання збройних конфліктів: навчально-методичний посібн. Одеса: Видавництво “Юридика”, 2023. 132 с.
20. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06. 1991 р. № 1264-XII. *Відомості Верховної Ради*. 1991. № 41 (Із змінами, внесеними згідно із Законами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12/paran497#n497>. (дата звернення 12.08.2023)
21. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 вересня 2020 року Про Стратегію національної безпеки України: Указ Президента України від 14.09.2020 № 392/2020 URL: <https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037>. (дата звернення 01.07.2023)

22. Личенко І.О. Проблеми екологічної безпеки тимчасово окупованих територій Донецької та Луганської областей та організаційно-правові засади їхнього вирішення. URL: http://epa.lpr.esl.ua:8080/BI15/eatMB/34653/1/44_279-284.pdf. (дата звернення 02.06.2023)
23. Іванюта С.П. Причини та ризики виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру на території АТО. URL: http://www.niss.gov.ua/content/articles/files/ekoproblemu_ATO-24fa1.pdf. (дата звернення 06.07.2023)
24. Настасенко О.Г., Бондар О.І., Машков О.А. Системний підхід щодо ліквідації загроз екологічної катастрофи у зоні антитерористичної операції. *Екологічні науки*. 2014. № 6. С. 5–20.
25. Андрейцев В.І. Право екологічної безпеки: навч. та наук.-практ. посіб. Київ: Знання-Прес, 2002. 332 с.
26. Бакка М.Т., Тарасова В.В. Метрологія, стандартизація, сертифікація і акредитація. 4.1. Метрологія: навчальний посібник з грифом МОН України. Житомир: ЖІТІ, 2002. 337с.
27. Сухарев СМ., Чудак С.Ю., Сухарева О.Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища: навчальний посібник. Львів: “Новий світ”, 2004. 256 с.
28. Тарасова В.В. Методи екологічних досліджень. Частина І. Інформаційні характеристики про середовище: навчальний посібник. Житомир: ЖГП, 2002. 306 с.
29. Тарасова В.В. Методи екологічних досліджень. Частина 3. Комплексна оцінка стану довкілля. Навчальний посібник. Житомир: ЖГП, 2002. 250 с.
30. Фурдичко О.І., Славов В.П., Войцицький А.П. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище: навч. посіб. Київ: Основа, 2008. 360 с.
31. Морозова Т.В. Нормування антропогенного навантаження: навч. посібник. Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича. Чернівці: Рута, 2008. 99с.
32. Петровська Мирослава. Нормування якості довкілля: навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 300 с.
33. Водний кодекс України. *Відомості Верховної Ради*. 1995. № 24 (Із змінами, внесеними згідно із Законами). 189 с. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>. (дата звернення 12.08.2023)
34. Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами: Постанова Кабінету Міністрів України від 25 березня 1999 р. № 465, (із змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/465-99-%D0%BF#Text> (дата звернення 11.08.2023)
35. Державні санітарні норми та правила “Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною” (ДСанПіН 2.2.4-171-10). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>. (дата звернення 04.08.2023)
36. Про охорону земель: Закон України *Відомості Верховної Ради*. 2003. № 39 (Із змінами, внесеними згідно із Законами). 349 с. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text> (дата звернення 20.07.2023)
37. Лісовий кодекс України *Відомості Верховної Ради*. 1994. № 17 (Із змінами, внесеними згідно із Законами). 99 с. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text>. (дата звернення 15.06.2023)
38. Про природно-заповідний фонд України: Закон України *Відомості Верховної Ради*. 1992. № 44 (Із змінами, внесеними згідно із Законами). 502 с. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text>. (дата звернення 02.06.2023)
39. Кодекс України про адміністративні правопорушення. Розділ 6, 7. *Відомості Верховної Ради Української РСР (ВВР)* 1984, додаток до № 51, ст.1122 (Із змінами, внесеними згідно із Законами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10#Text> (дата звернення 22.07.2023)
40. Про врегулювання питань щодо спеціального використання лісових ресурсів: Постанова Кабінету міністрів України від 23 травня 2007 р. № 761 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/761-2007-%D0%BF#Text> (дата звернення 23.07.2023)
41. Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом: монографія / Сташук В.А. та ін. Херсон, 2014. 320 с.
42. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління: підручник / Яцик А.В., Грищенко Ю.М., Волкова Л.А., Пашенюк І.А. Київ: Генеза, 2007. 360 с.

43. Охорона і раціональне використання земельних ресурсів: навально-методичний посібник / Лико Д.В. та ін. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. 664 с.
44. Новаковський Л.Я., Олещенко М.А. Соціально-економічні проблеми сучасного землекористування: підручник. Київ: Урожай, 2007. 276 с.
45. Гутаров О.І. Оцінка земельних ресурсів: навч. посібн. Харк. нац. аграр. ун-т. Харків, 2006. 368 с.
46. Зеркалов Д.В. Екологічна безпека та охорона довкілля: монографія. Київ: Основа, 2012. 514 с.
47. Клименко Л.П. Техноекологія: посібник. 2-ге перероб. і доповнене видання. Одеса: Фонд Екопрінт, Сімферополь: Таврія, 2000. 542 с.
48. Основи промислової екології та охорони навколишнього середовища: учбовий посібник / А.П. Огурцов та ін.; за ред. Волошина М.Д., Авраменко С.Х. Київ, 1997. 250 с.
49. Інженерна екологія сільськогосподарського виробництва: навч. посіб. / В.Г. Цапка та ін.; за ред. Д.І. Мазоренка. Київ: Основа, 2007. 392 с.
50. Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання: Закон України від 14.01.1998 № 15/98-ВР (Із змінами і доповненнями, внесеними Законами України). URL: <https://ips.ligazakon.net/document/Z980015?an=1> (дата звернення 22.08.2023)
51. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України: ОСПУ – 2005. – Чинний від 2005-05-31. Київ: МОЗ України, 2005. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0552-05>. (Державні санітарні правила). (дата звернення 20.08.2023)
52. Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення ДГН 6.6.1.- 6.5.061-2000. Київ: МОЗ України, 2000. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0116488-00>. (дата звернення 15.06.2023)
53. Гродзинський Д.М. Радіобіологія: підручник. Київ: Либідь, 2001. 448 с.
54. Вибрані лекції з курсу “Радіаційна біофізика” для магістрів кафедри біофізики Навчально-наукового центру “Інститут біології” Київського національного університету імені Тараса Шевченка: навч.-метод. розроб. / упорядн. К.І. Богуцька, Ю.І. Прилуцький, Ю.П. Складаров. Київ: Поліграфічна дільниця Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, 2012. 88 с.
55. Кутлахмедов Ю.О., Войціцький В.М., Хижняк С.В. Радіобіологія: підручник. Київ: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2011. 543 с.
56. Овчаренко О.П., Соколов В.М., Матюшко Р.П. Основи радіонуклідної діагностики: навч. посібн. Одеса: Одес. держ. мед. у-т, 2007. 144 с.
57. Гігієна та екологія: підручник / В.Г. Бардов, та ін.; за заг. ред. В.Г. Бардова. Вінниця: Нова Книга, 2020. 472 с.
58. Військова гігієна з гігієною при надзвичайних ситуаціях: підручник; за ред. К.О. Пашка. Тернопіль: Укрмедкнига, 2005. 312 с.
59. Механічні коливання (вібрація, шум, інфразвук, ультразвук). URL: <https://studfile.net/preview/5193708/page:7>. (дата звернення 12.06.2023)
60. Небезпека механічних та електромагнітних коливань. URL: https://pidruchniki.com/10981205/bzhd/nebezpeka_mehanichnih_elektromagnitnih_kolivan. (дата звернення 22.07.2023)
61. Параметри та види вібрації, її дія на організм людини. URL: https://pidruchniki.com/15800119/bzhd/parametri_vidi_vibratsiyi_diya_organizm_lyudini. (дата звернення 25.07.2023)
62. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої та локальної вібрації. Київ, 1999, 39 с.
63. Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань: Наказ Міністерства охорони здоров’я України від 01.08.1996 № 239 (Із змінами і доповненнями, внесеними Законами України). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0488-96#Text>. (дата звернення 06.07.2023)

64. Дослідження впливу електромагнітних, постійних магнітних та акустичних полів на мікроорганізми. / Я.А. Клап, та ін. *Вісник Нац. ун-ту "Львівська політехніка" "Хімія, технологія речовин та їх застосування"*. 2016.
65. Бойові токсичні хімічні речовини: навч. пос. / В.В. Дядченко та ін. Харків: ХІТВ, 2004. 376 с.
66. Бойові токсичні хімічні речовини: навч. пос. / В.В. Дядченко та ін.; 2-е вид., доп. та переробл. Харків: ФВП НТУ "ХП", 2007. 512 с.
67. Дядченко В.В. Основи біохімії та військової токсикології: навч. посіб. Харків: ХІТВ, 2005. 264 с.
68. Дядченко В.В. Біологічна зброя: навч. посіб. Харків: ХІТВ, 2006. 200 с.
69. Військові технічні засоби хімічного аналізу К. І: навч. посіб. / В.В. Дядченко та ін.; 2-е вид, доп. та переробл. Харків: ХІТВ, 2007. 264 с.
70. Військові технічні засоби хімічного аналізу. К. ІІ: навч. посіб. / В.В. Дядченко та ін.; 2-е вид, доп. та переробл. Харків: ХІТВ, 2007. 272 с.
71. Методи індикації отруйних речовин: навч. посіб. / Г.В. Сахаров, С.І. Петров, М.Є. Блажеєвський, В.В. Дядченко; 2-е вид., доп. і переробл. Харків: ХІТВ, 2006. 256 с.
72. Засоби індивідуального та колективного захисту: курс лекцій / О.І. Чмут, А.І. Баталов, Г.В. Сахаров, І.М. Мартинюк. Харків: ХІТВ, 2004. 272 с.
73. Засоби індивідуального та колективного захисту: навч. посіб. / В.В. Дядченко, І.В. Шершньов, О.І. Чмут, С.Ю. Петрухін. Харків: ФВП НТУ "ХП", 2013. 256 с.
74. Дядченко В.В., Петрухін С.Ю., Новіков О.І. Бойові токсичні хімічні речовини: підручник у 3 т. Т. 1. Хімічна зброя; Військовий ін-т танкових військ Нац. техн. ун-ту "Харків. політехн. ін-т". Харків: Бровін О. В., 2018. – 532 с.
75. Посібник для України "Вибухові боєприпаси". Женевський міжнародний центр з гуманітарного розмінування (Geneva International Centre for Humanitarian Demining, GICHD). 2022. URL: https://www.gichd.org/fileadmin/uploads/gichd/Publications/GICHD_Ukraine_Guide_2022_Second_Edition_in_Ukrainian.pdf (дата звернення 13.08.2023)
76. Балюк Г.І., Шомпол О.А. Національні та міжнародно-правові проблеми регулювання охорони довкілля і забезпечення екологічної безпеки під час збройних конфліктів. *Адміністративне право і процес*. 2015. № 2(12). URL: [http://applaw.knu.ua/index.php/агкЫу-потегІу/2-12-2015/і\(ет/462-па\(5ІопаіпІа-тігЬпагосІпо-ргауоуі-ргоЬІету-гедіІіиуаппуа-ЬогопучІоукіПуа](http://applaw.knu.ua/index.php/агкЫу-потегІу/2-12-2015/і(ет/462-па(5ІопаіпІа-тігЬпагосІпо-ргауоуі-ргоЬІету-гедіІіиуаппуа-ЬогопучІоукіПуа). (дата звернення 25.07.2023)
77. Лозо О.В. Проблеми правового регулювання охорони довкілля в умовах збройного конфлікту. Міжнародний аспект. *Міжнародні науково-практичні інтернет-конференції юридичного та історичного спрямування*, 2023. URL: https://www.lex-line.com.ua/?go=full_article&id=2202 (дата звернення 25.05.2023)
78. Козмуляк К. Правове регулювання охорони довкілля під час збройних конфліктів на прикладі України. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право* Том 1 № 73 (2022). DOI: <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2022.73.28> (дата звернення 11.08.2023)

Електронне мережне навчальне видання

УВАРКІНА Олена Василівна

АНАНЬІН Валерій Опанасович

ГАНГАЛ Артур Васильович

ВОЛОШИНА Наталія Миколаївна

СИНИЦИНА Наталія Георгіївна

СОФІЄНКО Іван Іванович

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Навчальний посібник

ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського,
вул. Верхньоключова, 4, м. Київ, 03056
тел. (044) 204-91-51, факс (044) 204-90-77