

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

**Кафедра охорони праці та техногенно-екологічної безпеки**

# **ЕКОЛОГІЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

*Курс лекцій*

*Частина II*

## **Екологічна безпека**

Для здобувачів вищої освіти, які навчаються  
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою «Екологічна безпека»

**Харків 2023**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

**Кафедра охорони праці та техногенно-екологічної безпеки**

# **ЕКОЛОГІЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

*Курс лекцій*

*Частина II*

## **Екологічна безпека**

Для здобувачів вищої освіти, які навчаються  
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою «Екологічна безпека»

**Харків 2023**

Рекомендовано до друку вченою радою факультету техногенно-екологічної безпеки НУЦЗ України (протокол від від 23.11.2022 № 5)

Автори:

В. А. Андронов, О. В. Бригада, С. Р. Артем'єв, Є. О. Михайлова

**Рецензенти:** кандидат технічних наук, старший науковий співробітник **Є. М. Варламов**, завідувач сектору засобів і методів моніторингу навколишнього природного середовища науково-дослідної установи «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»; доктор технічних наук, доцент, **О. М. Кондратенко**, професор кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища.

**Екологія** надзвичайних ситуацій: курс лекцій. Частина II. Екологічна безпека. Для здобувачів вищої освіти, які навчаються за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Екологічна безпека» / В. А. Андронов, О. В. Бригада, С. Р. Артем'єв, Є. О. Михайлова. – НУЦЗУ, 2023. – 217 с.

У другій частині курсу лекцій проаналізовано історію становлення екологічної безпеки, її основні поняття, розглянуто екологічні кризи та проблеми, що супроводжували розвиток Землі та людства з давніх давен до сучасних часів. Наведено характеристику та рівні екологічної політики в Україні, основи системи управління у сфері охорони навколишнього природного середовища та основні положення про екологічний контроль.

Курс лекцій призначено для здобувачів вищої освіти, які навчаються за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти за спеціальністю 101 «Екологія» (освітньо-професійна програма «Екологічна безпека»).

© Андронов В. А., Бригада О. В.,  
Артем'єв С. Р., Михайлова Є. О.

©НУЦЗУ, 2023

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	6
<b>Лекція 1. Екологічна безпека – один з найважливіших пріоритетів суспільства</b> .....	7
1.1 Історія питання .....	7
1.2 Визначення поняття «екологічна безпека» у різних авторів.....	9
1.3 Основні поняття.....	12
1.4 Критерії та ознаки екологічної безпеки .....	17
Контрольні питання та завдання.....	19
<b>Лекція 2. Екологічні кризи</b> .....	20
2.1 Екологічні кризи минулого .....	20
2.2 Екологічні кризи сучасності .....	22
2.3 Загальноземні аспекти екологічної безпеки.....	24
2.4 Екологічні проблеми на карті світу .....	25
2.5 Екологічна ситуація в ряді районів земної кулі .....	27
2.6 Сучасна екологічна обстановка в Україні.....	33
Контрольні питання та завдання:.....	38
<b>Лекція 3. Фізичне забруднення у формуванні екологічної небезпеки</b> .....	39
3.1 Шум. Акустичне забруднення навколишнього середовища .....	39
3.2 Електромагнітне забруднення навколишнього середовища та його вплив на організм людини.....	45
Контрольні питання та завдання:.....	47
<b>Лекція 4. Основні умови, фактори та чинники формування екологічної безпеки техногенного походження</b> .....	48
4.1 Формування екологічної небезпеки.....	48
4.2 Проблеми екологічної безпеки в різних сферах діяльності людства .....	55
Контрольні питання та завдання.....	58
<b>Лекція 5. Основи екологічного нормування</b> .....	59
5.1 Суть, мета, об'єкти і завдання нормування .....	59
5.2 Санітарно-гігієнічне нормування .....	61
5.3 Екологічне нормування.....	63
5.4 Науково-технічне нормування .....	67
5.5 Екологічні нормативи антропогенного навантаження на природне середовище.....	67
Контрольні питання та завдання.....	74
<b>Лекція 6. Екологічна безпека питного водокористування</b> .....	76
6.1 Формування складу й основні домішки природних вод.....	77
6.2 Класифікація вод за об'єктами їх використання.....	80
6.3 Показники якості та екологічної безпеки природних вод .....	81
6.4 Аналіз води .....	95

6.5	Забезпечення екологічної безпеки питної води .....	97
6.6	Забезпечення промислового водокористування.....	99
6.7	Обов'язки підрозділів ДСНС під час здійснення державного моніторингу масивів поверхневих вод .....	102
	Контрольні питання та завдання.....	111
<b>Лекція 7. Забезпечення екологічної безпеки господарсько-побутового й технічного водокористування.....</b>		<b>112</b>
7.1	Стічні води .....	113
7.2	Фактори, що впливають на склад міських стічних вод .....	115
7.3	Аналіз міських стічних вод і його значення.....	116
7.3.1	Задачі аналізу міських стічних вод та умови взяття проб .....	117
7.3.2	Значення окремих визначень для встановлення ступеня забруднення міських стічних вод.....	118
7.4	Промислові стічні води і методи їх очистки .....	121
7.4.1	Характеристика промислових стічних вод.....	121
7.4.2	Усереднення стічних вод .....	123
7.4.3	Механічні методи очистки .....	123
7.4.4	Фізичні методи очистки .....	124
7.4.5	Хімічні методи очистки.....	126
7.5	Умови прийому промислових стічних вод у міську каналізацію .....	126
7.6	Класифікація методів очистки міських стічних вод.....	127
7.7	Спуск стічних вод у водойми .....	131
	Контрольні питання та завдання.....	133
<b>Лекція 8. Біобезпека в Україні .....</b>		<b>134</b>
8.1	Історія створення ГМО .....	134
8.2	Виробництво, застосування та контроль за ГМО .....	136
8.3	Основні аргументи на користь використання генної інженерії в сільському господарстві.....	137
8.4	Основні ризики використання ГМО .....	139
8.5	Правове регулювання біобезпеки України .....	142
	Контрольні питання та завдання.....	145
<b>Лекція 9. Екологічна політика в Україні .....</b>		<b>146</b>
9.1	Загальна характеристика та рівні екологічної політики .....	146
9.2	Суб'єкти і об'єкти державної екологічної політики .....	148
9.3	Мета, засади, принципи, цілі та завдання державної екологічної політики .....	150
9.4	Інструменти державної екологічної політики .....	156
9.5	Міжнародне співробітництво України у сфері екологічної політики.....	158
	Контрольні питання та завдання.....	163
<b>Лекція 10. Система управління навколишнім природним середовищем.....</b>		<b>164</b>

10.1	Ознаки, мета, принципи та види управління у сфері охорони навколишнього природного середовища.....	164
10.2	Функції управління у сфері охорони навколишнього природного середовища.....	168
10.3	Методи управління у сфері охорони навколишнього природного середовища.....	172
10.4	Система управління у сфері охорони навколишнього природного середовища.....	175
10.4.1	Органи державного управління та їхні компетенції у сфері охорони навколишнього природного середовища.....	175
10.4.2	Органи місцевого управління та їхні компетенції у сфері охорони навколишнього природного середовища.....	185
10.4.3	Органи громадського управління та їхні компетенції у сфері охорони навколишнього природного середовища.....	187
10.5	Особливості впровадження об'єктового (корпоративного) управління у сфері охорони навколишнього природного середовища .....	190
	Контрольні питання та завдання.....	196
<b>Лекція 11. Екологічна безпека та державний контроль у галузі охорони довкілля .....</b>		
	<b>11.1</b> Основні положення про екологічний контроль.....	198
	<b>11.2</b> Державний екологічний контроль.....	199
	<b>11.3</b> Відомчий екологічний контроль.....	204
	<b>11.4</b> Виробничий екологічний контроль .....	208
	<b>11.5</b> Громадський екологічний контроль.....	209
	Контрольні питання та завдання.....	212
	<b>Література.....</b>	213

## ВСТУП

Взаємовідносини людини та природи завжди були непротими. Особливого загострення вони набули з середини ХХ сторіччя, в умовах найактивнішого розвитку техніки та новітніх технологій. Господарська діяльність людства за масштабністю та інтенсивністю зрівнялася з природними геологічними процесами та фактично поставила земну цивілізацію на межу екологічної катастрофи. Екологічні кризи набули всеосяжного характеру. Усі природні екосистеми – атмосфера, гідросфера, літосфера та біосфера – зазнали і продовжують зазнавати потужного антропогенного тиску. Повсюдною дійсністю стали отруйне повітря та водне середовище, ерозія, засолення, підтоплення та виснаження ґрунтів, знищення та загибель лісів, кислотні дощі, парниковий ефект, озонові діри, загроза зміни енергетичного балансу планети, вичерпність корисних копалин, опустелювання, зменшення біорізноманіття планети, різного виду та масштабу техногенні аварії. Хімічне, радіоактивне та інші види забруднення довкілля викликають різноманітні, нерідко невиліковні захворювання, незворотні зміни в генетичній структурі клітин, що веде до зростання народжуваності неповноцінного покоління. Саме тому питання екологічної безпеки набувають надзвичайної актуальності.

Екологічна безпека встановлює порушений взаємозв'язок людини та природи, гармонізує їх співіснування, а також сприяє розумному використанню природних ресурсів людиною. Екологічна безпека пов'язана із сучасним розумінням екології, екологічної політики. 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 людини, суспільства, держави і оточуючого 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 та 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.

# ЛЕКЦІЯ 1. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА – ОДИН З НАЙВАЖЛИВІШИХ ПРІОРИТЕТІВ СУСПІЛЬСТВА

## План

- 1.1 Історія питання.
- 1.2 Визначення поняття «екологічна безпека» у різних авторів.
- 1.3 Основні поняття.
- 1.4 Критерії та ознаки екологічної безпеки.

Проблеми екологічної безпеки набули в Україні надзвичайної гостроти. Для вирішення цих проблем необхідна розробка наукових засад екологічної безпеки України, методологія її практичної реалізації системою забезпечення екологічної та природно-техногенної безпеки та державно-управлінські механізми її реалізації.

### 1.1 Історія питання

Науково обґрунтованою основою для вирішення актуальних проблем охорони довкілля та сталого розвитку, ідея якого була проголошена на *Конференції ООН з питань навколишнього середовища* та розвитку в Ріо-де-Жанейро в червні 1992 р. (Саміт Землі), стали результати системних досліджень природних процесів, прогнозування та комплексної оцінки змін у навколишньому середовищі під дією антропогенного навантаження. Декларація розвиває положення, що містяться в декларації конференції Організації Об'єднаних Націй з проблем навколишнього середовища, прийнятій в Стокгольмі 16 червня 1972 (Стокгольмська декларація), і містить в собі 27 принципів екологічно коректної поведінки світової спільноти.

Принципом 13 Декларації про навколишнє середовище та розвиток, прийнятої Конференцією, є вимога до держав світу розробляти внутрішні законодавчі акти щодо юридичної відповідальності за забруднення та іншу шкоду, завдані довкіллю, а також об'єднувати свої зусилля для подальшого розроблення міжнародних законодавчих актів стосовно юридичної відповідальності та компенсацій за несприятливі наслідки, які наносять екологічну шкоду.

Згідно Принципу 15 Декларації держави, відповідно до їх можливостей, повинні широко застосовувати запобіжні заходи з метою охорони довкілля, а у Принципі 17 зазначається, що одним з інструментів державної політики повинно бути оцінювання різноманітного впливу на довкілля.

Надзвичайно актуальним наразі є і Принцип 24, відповідно до якого війна неминуче справляє руйнівний вплив на процес сталого розвитку, тому держави повинні поважати міжнародне право, що забезпечує за-



хист навколишнього середовища під час збройних конфліктів, та мають співпрацювати, за необхідності, у справі його подальшого розвитку.

У «Порядку денному на XXI століття», також прийнятому Конференцією, відзначається, що уряди повинні затвердити національну стратегію сталого розвитку, метою якої повинен бути відповідний економічний розвиток з одночасним захистом довкілля в інтересах майбутніх поколінь. Зазначена стратегія повинна розроблятися за широкої участі всіх верств населення і спиратися на зважену оцінку існуючого стану і всіх ініціатив. Сталий розвиток покликаний враховувати вимоги екологічних циклів та ефективно відновлювати їх, а належна якість довкілля у процесі такого розвитку стає не тільки його необхідною передумовою, але і кінцевим результатом.

Перший розділ «Порядку денного на XXI століття» присвячено економічним та соціальним проблемам людства, в якому розглядаються причини навантаження на довкілля: бідність; зовнішній борг країн, що розвиваються; невідповідність структури виробництва та споживання концепції сталого розвитку; демографічний вибух; структура міжнародної економіки.

Другий розділ відображає глобальні екологічні проблеми планети: знищення лісів, виснаження родючих ґрунтів, розширення площі пустель. Розглядаються заходи, які запобігають забрудненню атмосфери та гідросфери, знищенню рибних ресурсів, сприяють безпечним діям із токсичними відходами.

Третій розділ характеризує значення великих суспільних груп населення: жінок, комерційних структур, профспілок, фермерів, дітей, молоді, представників корінного населення, науковців, органів місцевої влади й недержавних організацій у досягненні цілей сталого розвитку суспільства.

Четвертий розділ висвітлює методи реалізації Концепції сталого розвитку: фінансові ресурси й механізми; механізми прийняття рішень; засоби поширення екологічно обґрунтованих технологій; проблеми міжнародної співпраці; міжнародні угоди і правові механізми. Саме в останньому розділі закладені основоположні підвалини стимулювання сталого розвитку, що можуть успішно використовуватись як на глобальному, так і на регіональному рівні.

Відповідно до *Хартії Міжнародної торгової палати про підприємницькі принципи сталого розвитку* необхідно постійно вимірювати екологічні характеристики, оцінювати відповідність їх встановленим вимогам і періодично надавати відповідну інформацію, що можливе лише за умови здійснення моніторингу довкілля.

Міжнародна торгова палата (International Chamber of Commerce; далі – МТП) – це незалежна самоврядна некомерційна міжнародна організація, створена в 1919 р., яка об'єднує торгово-промислові палати, підп-

риємницькі організації та окремі компанії для вироблення міжнародних стандартів торгівлі, спільного захисту інтересів у міжнародних організаціях, вирішення комерційних суперечок. Членами МТП є понад 6,5 мільйонів компаній, бізнес-асоціацій та торгово-промислових палат світу. Вона має національні комітети у 91 країні світу.

## **1.2 Визначення поняття «екологічна безпека» у різних авторів**

Стрімкий розвиток науки і техніки, який був викликаний науково-технічною революцією у другій половині ХХ ст., сприяв збільшенню антропогенного навантаження на навколишнє середовище і загостренню взаємин між людиною і природою. Але про екологічну (у тому числі й техногенну) безпеку мови не було. Донедавна загроза природному середовищу з боку суспільства окремо не розглядалася. Вона лише входила у визначене коло питань військової сфери. Аварія на Чорнобильській АЕС, на Фукусімі (Японія) переконливо довели, що порушення умов, які забезпечують стабільність існування держави, може бути викликана не тільки застосуванням військової сили, але й унаслідок техногенних аварій, ірраціонального ставлення до природи тощо. Наразі екологічні проблеми, з огляду на їх масштабність і важливість, визначають необхідність розгляду екологічної безпеки як однієї зі складових частин національної безпеки на рівні з економічною й військовою її складовими. У сучасних умовах поняття безпеки здебільшого визначається як оптимальний, нормативний стан функціонування людиноємних систем (суспільство, економіка, культура тощо) зі здатністю активно протистояти негативним змінам цього стану.

Засвоєння визначального навчального елементу «екологічна безпека» ускладнюється багатозначністю поглядів щодо його визначення.

За *Дедю І.І.* (1990) – «Безпека екологічна – будь-яка діяльність людини, що виключає шкідливий вплив на навколишнє середовище».

За *Боголюбовим С.А.* – «Екологічна безпека – процес забезпечення захищеності життєво важливих інтересів особистості, суспільства, природи і держави від реальних і потенційних загроз, створюваних антропогенним чи природним впливом на навколишнє середовище».

У *Данилова-Данільяна В.І.* «Еконебезпека» трактується як «стан захищеності життєво важливих інтересів об'єктів екобезпеки (особистості, населення, територій) від загроз, створюваних природними об'єктами, забрудненими під час здійснення антропогенної діяльності (внаслідок аварій, катастроф, тривалої господарської, військово-оборонної та іншої діяльності), а також внаслідок природних явищ і стихійних лих».

*Реймерс М.Ф.* (1992) у словнику-довіднику узагальнює існуючі точки зору та розглядає *екологічну безпеку* як:

- забезпечення гарантії запобігання екологічно значущим катастрофам і аваріям у результаті сукупності дій, станів і процесів, які прямо чи опосередковано призводять до цих подій;

- ступінь відповідності існуючих чи передбачуваних (прогнозованих) екологічних умов задачам збереження здоров'я населення і забезпечення тривалого і стійкого соціально-економічного його розвитку;

- комплекс станів, явищ і дій, що забезпечують екологічний баланс на Землі й у будь-яких її регіонах на рівні, до якого фізично, економічно, технологічно та політологічно готове (може без серйозних збитків адаптуватися) людство.

Поняття, що аналізується, доцільно підсилити врахуванням зв'язку безпеки із проблемами збалансованого розвитку, які останнім часом набувають особливої актуальності. При цьому під екологічною безпекою розуміється такий динамічний стан системи «суспільство – навколишнє середовище», що забезпечує її збалансований розвиток в умовах захищеності від реальних і потенційних антропогенних та природних впливів на цю систему.

Розглядаючи проблеми екологічної безпеки, необхідно враховувати просторово-часові рамки, ієрархічність, різні її рівні:

- локальний;
- регіональний;
- національний (загальнодержавний);
- глобальний.

Фактично *екологічна безпека* властива системам різної генези, різного ієрархічного рівня – від простого організму чи маленького об'єкта антропогенного походження до біосфери в цілому. Вона характеризується часом і розмірами акцій, які здійснюються в її контексті: короткочасна дія може бути відносно безпечною, а тривала – небезпечною; зміни в локальних масштабах – майже нешкідливими, а у великих – фатальними. Інтенсивність іноді може не мати вирішального значення для ряду чинників (наприклад, деякі пестициди і біологічні агенти практично не мають нижнього безпечного рівня концентрації). У випадку довгострокової дії джерел небезпеки сучасні покоління можуть не реагувати на дію зазначених чинників, але страждати будуть їх нащадки.

*Екологічна безпека* являє собою такий стан системи «природа – техніка – людина», який забезпечує збалансовану взаємодію природних, технічних і соціальних систем, формування природно-культурного середовища, яке відповідає санітарно-гігієнічним, естетичним та матеріальним потребам мешканців кожного регіону Землі під час збереження природно-ресурсного та екологічного потенціалу природних систем і здатності біосфери в цілому до саморегулювання. Пошук безконфліктного існування системи «людина – навколишнє середовище» є єдиною альтернативою загрози екологічної кризи як в окремих регіонах, так і у глобальних масштабах.

Забезпечення екологічної безпеки технічних і природних об'єктів вимагає встановлення причин техногенних аварій і володіння методами

оцінки та прогнозу очікуваних екологічних ситуацій, що зумовлені техногенними і природними факторами, які змінюються у просторі та часі. Вирішення цієї проблеми включає наступні напрями:

- аналіз екологічних проблем (процесів) і видів їх впливів на навколишнє середовище;

- виділення джерел порушення екологічної безпеки;

- визначення показників, необхідних для прогнозування можливості виникнення несприятливих екологічних ситуацій, оцінка екологічного ризику;

- володіння методами оперативного контролю показників, необхідних для прогнозування виникнення екологічно небезпечних ситуацій;

- вивчення існуючих прийомів запобігання чи зменшення порушень екологічних ситуацій;

- визначення значення нормативних документів у зниженні екологічного ризику на даному об'єкті біосфери чи техносфери.

Відповідно до ст. 50 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» *екологічна безпека* – це такий стан довкілля, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та її небезпеки для здоров'я людей.

Вона гарантується громадянам шляхом здійснення широкого комплексу взаємопов'язаних економічних, технічних, організаційних, державно-правових заходів. Під час проектування, розміщення, будівництва, введення в дію нових і реконструкції діючих підприємств, споруд та інших об'єктів, в разі удосконалення існуючих і впровадження нових технологічних процесів та устаткування, а також у процесі експлуатації цих об'єктів забезпечується екологічна безпека людей, раціональне використання природних ресурсів, дотримання нормативів шкідливих впливів на довкілля. При цьому мають передбачатися вловлювання, утилізація, знешкодження речовин і відходів, або повна їх ліквідація, виконання інших вимог щодо охорони довкілля та здоров'я людей.

Підприємства, установи і організації, діяльність яких характеризується шкідливим впливом на довкілля, незалежно від часу введення їх в дію, повинні бути обладнані спорудами, устаткуванням та пристроями для очищення викидів і скидів або їх знешкодження, зменшення шкідливих факторів, а також приладами контролю за кількістю та складом забруднюючих речовин та за характеристиками шкідливих факторів.

Індустріалізація викликала серйозне забруднення повітря, води та ґрунту. Загальний ефект промислового, сільськогосподарського і побутового забруднення завдає серйозного збитку довкіллю і несприятливо впливає на загальне здоров'я населення взагалі. У багатьох містах рівні небезпечних газів і часток перевищують норми Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ); рівень токсичних і небезпечних хімічних сполук у внутрішніх і прибережних водах значно вище припустимих стандар-

ртів, а ресурси підземних вод містять різні забруднювачі, що просочуються через забруднені поверхневі ґрунти.

Рівень небезпеки (безпеки) може бути досить різним. Навіть невелике відхилення якості навколишнього середовища від норми становить небезпеку для людини або іншого суб'єкта. За деякими показниками небезпека загрожує усьому світові. Тому екологічна безпека повинна розглядатися як пріоритетний принцип розвитку всіх країн світу.

### 1.3 Основні поняття

*Екологія* (від грецького еко – середовище, логос – вчення) – наука про сукупність зв'язків між живими організмами, або живими співтовариствами (біоценозами) та їхнім навколишнім середовищем (біотопами). Для виявлення та дослідження цих змінних зв'язків виділяються різні за величиною системи – екосистеми, у яких живі (біотичні) та неживі (абіотичні) компоненти зв'язані один з одним.

*Навколишнє середовище* (довкілля) – середовище, в якому існують живі організми, включаючи повітря, воду, ґрунт, природні ресурси, флору, фауну, людей, а також взаємозв'язки між ними. Навколишнє середовище в цьому контексті простягається від середовища організму до глобальної системи.

*Екологічні фактори* (фактори середовища) – елементи середовища, що здійснюють той або інший вплив на певні організми. Їх поділяють на *абіотичні*, *біотичні* та *антропогенні фактори*. До *абіотичних* відносять фактори неорганічної або неживої природи (температура, тиск, вологість, світло, ґрунт тощо), до *біотичних* – вплив живої природи (внутрішньовидова конкуренція, хижацтво, паразитизм, симбіоз тощо). *Антропогенні* фактори зумовлені діяльністю людини, вплив її на природу може бути як свідомим, так і стихійним, випадковим. Такий поділ певною мірою є умовним, оскільки кожен із факторів існує та проявляється лише як результат загальної дії середовища.

Сукупність необхідних для життя організму екологічних факторів називають *умовами існування*.

*Екологічний аспект* – це елемент діяльності, продукції чи послуг підприємств і організацій, який може взаємодіяти з навколишнім середовищем. Екологічні аспекти можуть бути *прямими* та *непрямими*. До *прямих екологічних аспектів* відносять викиди в повітря або скиди у воду, використання енергетичних, природних та земельних ресурсів, управління відходами виробництва, вплив на біорізноманіття тощо. *Непрямі екологічні аспекти* – це економічні аспекти, пов'язані з інвестиціями та капіталовкладеннями, зміною складників продукту, пошуком ринків збуту, розробкою нового продукту, вибором підрядних організацій та постачальників.

*Суттєвий екологічний аспект* – екологічний аспект, який має або може мати значний вплив на навколишнє середовище, тобто будь-яку зміну в навколишньому середовищі, несприятливу чи сприятливу, що повністю чи частково спричинена діяльністю, продукцією чи послугами організації.

*Екологічною метою* є загальна мета, яка визначена чи обумовлена екологічною політикою організації й яка, якщо це можливо, допускає кількісне оцінювання.

*Екологічна політика* – це декларація (заява) організації про свої наміри і принципи стосовно її загальних екологічних характеристик, яка створює основу для діяльності та визначення її екологічних цілей і завдань.

*Екологічною характеристикою* є вимірювані результати функціонування системи управління навколишнім середовищем, які ґрунтуються на екологічній політиці, цілях і завданнях організації та встановлюються під час контролю екологічних аспектів.

*Екологічне завдання* – це застосована до організації чи її підрозділу деталізована вимога до характеристик, яка допускає, якщо це можливо, кількісне оцінювання та впливає з екологічних цілей, і яку слід встановити та виконати для досягнення цих цілей.

Запобіганням забрудненню є використання процесів, методів, досвіду, матеріалів або продукції, що не спричиняють забруднення або зменшують чи регулюють його, до яких можуть належати рециркуляція, перероблення, знищення чи очищення відходів, зміна технологій, засоби і механізми контролю та регулювання, ефективне використання ресурсів і заміна матеріалів. Потенційні вигоди від запобігання забрудненню включають зменшення шкідливого впливу на довкілля, підвищення ефективності діяльності та зниження витрат.

*Екологічна аварія* (від італ. *avaria* – пошкодження) – небажана подія у процесі господарської діяльності, вихід з ладу, пошкодження будь-якого механізму, агрегату, чи споруди, пов'язаної із загрозою для людського життя, екологічними збитками, а також забруднення навколишнього середовища. На практиці екологічна аварія існує як така виробнича або транспортна ситуація, що передбачена діючими регламентами та правилами.

В цілому *екологічна аварія* є особливим різновидом технологічної аварії, що включає в себе: викиди, прориви шкідливих речовин із потраплянням їх у довкілля.

*Екологічна аварія* виникає в разі, коли певні виробничі чи інші об'єкти викидають у навколишнє середовище шкідливі речовини в таких розмірах, що створюється реальна загроза населенню, довкіллю, матеріальним цінностям. За характером ризику екологічну аварію можна поділити на наступні групи: викиди та скиди хімічних речовин стаціонарні-

ми джерелами; викиди бактеріологічних і біологічно активних речовин; викиди радіоактивних речовин; вибухи та пожежі; раптові руйнування будівель (різних споруд гідродинамічних, електроенергетичних, комунальних систем, стічних споруд тощо); транспортні аварії (аварії під час перевезення пасажирів і вантажу наземним, водним і повітряними видами транспорту, аварії на трубопроводах); надзвичайні ситуації, пов'язані з випробуванням військової техніки тощо. Так, в Україні у середньому за рік фіксується 300 випадків екстремального забруднення довкілля. Найбільші екологічні аварії відбуваються на нафтопроводах, продуктопроводах, каналізаційних мережах.

Екологічні аварії класифікують за їх видами (джерелами); за сферами дії (водні ресурси, атмосферне повітря, земельні ресурси); за заповідним навколишньому середовищу негативним впливом; за мірою покарання винних у виникненні екологічної аварії (екологічна аварія, винних у виникненні якої не притягнуто до відповідальності; екологічна аварія, винних у виникненні якої притягнуто до адміністративної відповідальності; екологічна аварія, винних у виникненні якої притягнуто до кримінальної відповідальності).

*Екологічний вибух* – це масове розмноження виду на території, до якої він був завезений і де не виявилось його природних ворогів. Екологічний вибух спричинений різким багаторазовим і відносно раптовим збільшенням чисельності особин будь-якого виду; це процес, який не регулюється природним чином. Найчастіше екологічний вибух виникає через переселення особин окремих видів тварин і рослин за межі їхнього природного ареалу та адаптації до нових умов існування. Організми заносяться у райони випадково й, акліматизувавшись, перетворюються на шкідників.

Явище екологічного вибуху спостерігали в різних місцях та за різних обставин. Наприклад, у 1835 році в Австралію фермери завезли декілька овець, де їх раніше не було. Не маючи природних ворогів, вівці приблизно через півстоліття збільшили свою чисельність до 8 мільйонів особин, а потім, через зниження харчової бази, темпи приросту почали уповільнюватися. Таке різке збільшення числа овець може бути прикладом екологічного вибуху. Досить багато прикладів розглянуто у книжці англійського еколога Ч.Елтона «Екологія нашестя тварин і рослин» (1960 р.). В ній згадується, що в кінці XIX століття в міський парк Нью-Йорка були завезені 80 шпаків, а через півстоліття вони розповсюдились по всій території США і Канади. Північноамериканська ондатра в Європі почала своє розповсюдження всього з 5 особин (Чехія, 1905 рік), а зараз чисельність ондатри досягає декілька мільйонів особин.

Явище екологічного вибуху спостерігалось і в Україні. Яскравим прикладом цього є масове розмноження колорадських жуків на території України. Через відсутність природних ворогів, за досить короткий термін

їх кількість настільки зросла, що зараз вони є шкідником, від якого сільське господарство України потерпає найбільше.

*Екологічна шкода* – вид екологічної ситуації, яка полягає в умисному або невмисному заподіянні збитків навколишньому середовищу, яке може мати соціально-політичні, або економічні, або правові наслідки. Має наступні форми.

1. Шкода, що спричинена джерелом підвищеної небезпеки для навколишнього середовища; шкода, яка є загрозою здоров'ю громадян, спричинена впливом забрудненого навколишнього середовища, викликаним діяльністю підприємств, установ, організацій. Ця шкода виникає у результаті правопорушення.

2. Шкода, що завдана майну громадян, внаслідок шкідливого впливу навколишнього середовища, викликана господарською чи іншою діяльністю.

3. Економічні (може визначатися у грошах) і соціальні втрати суспільства та окремих осіб через порушення стійкості навколишнього середовища у результаті господарської діяльності, яких можна було уникнути не порушуючи стійкості навколишнього середовища, що відбувається у межах еколого-економічного потенціалу.

*Екологічна шкода* виражається в розриві природних зв'язків у природі, а це значить:

– неможливість відшкодувати у грошах збиток, заподіяний природному середовищу;

– відшкодування шкоди в натурі є можливим лише частково; відшкодування шкоди носить умовний характер, тому що об'єкти природного середовища не мають вартості.

Шкода, заподіяна навколишньому природному середовищу, характеризується негативними змінами у стані навколишнього середовища, викликаними діяльністю людини. Ці зміни можуть полягати в забрудненні навколишнього середовища, виснаженні природних ресурсів, ушкодженні, руйнуванні екологічних систем природи, що, у свою чергу, заподіює шкоду чи створює реальну загрозу заподіяння такої шкоди здоров'ю людини, рослинному та тваринному світу, матеріальним цінностям.

Шкода, заподіяна природному середовищу, особливо проявляється з часом і простором. Усі складові частини природного середовища знаходяться між собою у взаємодії та взаємозв'язку; вони складають єдину екосистему, а в межах конкретних ділянок суші чи водойм утворюють єдину спільноту організмів, рослинності і т.п. Заподіяння шкоди одній з частин екосистеми негайно відбивається на стані інших. Змінена внаслідок заподіяної шкоди якість природного середовища, у свою чергу, негативно впливає на соціальне середовище: завдається шкода здоров'ю людей, майну. Таким чином, у загальному понятті «шкода природному середовищу» розрізняються шкода первинного і вторинного походження. Шкода



здоров'ю людей і майну носить вторинний (похідний) характер, оскільки походить від первинної шкоди, заподіяної природному середовищу.

Шкода здоров'ю людей виявляється у втратах фізіологічного, економічного, морального, генетичного порядку. Шкода майну може виражатися у втратах врожаю сільськогосподарських культур, загибелі тварин, знищенні багаторічних насаджень, неодержаних доходах і т.д.

*Екологічні обмеження* – визначені чинним законодавством країни рекомендації щодо регулювання діяльності фізичних та юридичних осіб, які своєю діяльністю можуть спричинити екологічну шкоду. Обмеження в екології встановлюються з урахуванням рівня екологічної місткості територій, стану об'єктів природи та екосистеми в цілому.

*Екологічні обмеження* мають наступну специфіку:

1) в разі різкого погіршення екологічного стану певного регіону можуть бути застосовані жорсткіші екологічні обмеження, включаючи примусове закриття шкідливих промислових об'єктів та виплату грошових компенсацій;

2) розробляються на основі доповідей територіальних комітетів Міністерства охорони здоров'я і Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, іншими спеціальними органами відповідно до їх компетенції;

3) представники регіональних урядових установ інформують населення регіону про введення жорстких екологічних обмежень на території їх проживання.

Екологічне обмеження може бути як ландшафтно-біологічним або фізичним, так звана, «заборона», яка базується на фактичному чи передбачуваному, прогнозованому шкідливому впливові певного господарського проєкту, заходу на довкілля або технологічні процеси в суміжних галузях господарювання.

Крім того, існує нормативне значення терміна, де *екологічні обмеження* – це акти розвитку та розміщення продуктивних сил, у рамках яких повинно здійснюватися їхнє функціонування на території країни та у межах їх екосистем. За порушення екологічних обмежень передбачається екологічна відповідальність керівників даного району та підприємства.

*Екологічне обмеження* – це:

– ліміти допустимих викидів (скидів, розміщення) забруднюючих речовин у навколишнє середовище;

– ліміти допустимого використання (вилучення) природних ресурсів по природних об'єктах, екосистемах і площах.

Зазначені обмеження – ступеневі, бо вони підлягають уточненню, їх рамки робляться суворішими, жорсткішими, з певним часом і у підсумку доводяться до нормативного рівня. Причому об'єм викидів забруднюючих речовин встановлюється на договірній основі між країнами, областями та містами. Така система екологічних обмежень сприяє перебудові

виробництва та переорієнтації усієї економіки на безвідходні та маловідходні технології та ресурсозбереження.

Екологічні обмеження здебільшого забезпечуються екологічним нормуванням та екологічною стандартизацією, що передбачає діяльність спеціально уповноважених органів, установ та організацій по розробці та встановленню комплексу обов'язкових норм, правил, вимог щодо охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки. До системи екологічних нормативів входять:

1) *нормативи екологічної безпеки* (гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі, гранично допустимі рівні акустичного електромагнітного та іншого шкідливого фізичного, хімічного та біологічного впливу на навколишнє природне середовище, гранично допустимий вміст забруднюючих речовин у продуктах харчування);

2) *гранично допустимі викиди та скиди забруднюючих речовин у природне навколишнє середовище.*

Порушення таких юридичних критеріїв виступає юридичним фактом для притягнення до відповідальності за порушення права екологічної безпеки.

#### **1.4 Критерії та ознаки екологічної безпеки**

До групи основних критеріїв можна віднести:

*Індивідуальні* (медичні або санітарно-гігієнічні), покликані обмежувати вплив негативних факторів на людину. За основу кількісного виміру впливу на індивідуум беруться показники індивідуального довічного або річного ризику.

*Генетичні* – покликані зберігати генофонд і обмежувати зростання частоти генетичних хвороб у першому і/або наступних поколіннях. Генетичні критерії безпеки є частиною індивідуальних, але, з огляду на їх особливу важливість, відокремлюються в особливу групу.

*Соціальні* – покликані обмежувати дію небезпечного фактора на групи індивідуумів. Потреба впровадження цього критерію усвідомлюється, як правило, після виникнення низки значних аварій.

*Психологічні* – відображають ступінь сприйняття/несприйняття суспільством або групою індивідуумів рівня техногенного або природно-техногенного впливу.

*Економічні* – покликані забезпечувати сталий довготривалий економічний розвиток. Кількісний критерій – величина економічного збитку при великих катастрофах (природних або техногенних), який призводить до дестабілізації економічної системи.

*Технічні* – покликані обмежувати виникнення аварій та катастроф (жорстке обмеження верхнього рівня ймовірності важкої аварії або об-

меження на гранично допустиму кількість шкідливих і екологічно небезпечних речовин, що використовуються в технологічному процесі).

*Біологічні* – покликані зберігати біорізноманіття видів (у Нідерландах не допускається зменшення видового різноманіття понад 5 %).

*Екологічні* – покликані обмежувати негативний вплив екологічних процесів з метою збереження структурної стійкості екосистеми. Одним зі способів впровадження екологічного критерію безпеки є виявлення слабкої ланки даної системи.

*Ландшафтні та географічні* – критерії, що обмежують негативний екологічний вплив на водозбірні басейни, ґрунти та інші географічні елементи; крім того, у просторі кліматичних параметрів виділяють заборонені та прийнятні області.

*Ресурсні* – покликані обмежувати і регулювати інтенсивність використання відновлюваних і невідновлюваних природних ресурсів.

*Політико-інформаційні* – передбачають інформованість та участь населення у процесі ухвалення рішень щодо потенційно небезпечних технологій, доступ до будь-якої інформації щодо цих технологій.

*Моральні та правові* – покликані формувати нові моральні категорії та цінності, пов'язані з розумінням необхідності подальшого існування цивілізації.

Наразі основну роль критеріїв безпеки виконують норми, правила та регламенти, які наведено в нормативних документах країни.

*Ознаки екологічної безпеки:*

*Екологічна безпека* виявляється у локальних, регіональних і глобальних масштабах як екологічні лиха, кризи та катастрофи. Забезпечення екологічної безпеки – це основний спосіб розв'язання екологічних проблем, що гарантує суспільству розвиток у природоохоронній формі.

*Екологічна безпека* передбачає розумне задоволення екопотреб будь-якої людини та суспільства загалом у всіх проявах життєдіяльності, гарантію мешкання в екологічно чистому та сприятливому для життєдіяльності середовищі.

Усі аспекти національної безпеки міцно пов'язані між собою, і розв'язання переважної більшості проблем екологічної безпеки є можливими тільки в комплексі з іншими аспектами національної безпеки.

Екологічна безпека не може реалізовуватися лише в ім'я суб'єкта екосистеми (суспільства) на шкоду об'єкту навколишнього середовища (НС). Екологічна безпека є таким типом розвитку суспільства, який реалізується лише в інтересах як суб'єкта, так і об'єкта.

Екологічну безпеку неможливо формувати через пригнічення екологічних прав інших груп населення як у середині екосистеми, так і поза нею.

Ефективна екологічна безпека має ґрунтуватись на фундаментальних еколого-соціальних та біосферних закономірностях, що мають ком-

плексний характер і тісно пов'язані з різними сферами суспільного життя. Концепція екологічної безпеки має органічно включати гуманістичні ідеали, дедалі ширше впроваджувати екогуманістичні принципи.

### **Контрольні питання та завдання**

1. Охарактеризуйте історію розвитку екологічної безпеки.
2. Дайте визначення поняття «Безпека екологічна» за Дедю І.І.
3. Дайте визначення поняття «Екологічна безпека» за Боголюбовим С.А.
4. Дайте визначення поняття «Еконебезпека», що наводить Данилов-Данільян В.І.
5. Назвіть рівні екологічної небезпеки.
6. Що виступає суб'єктами екологічної безпеки?
7. Що є об'єктами безпеки?
8. Що повинно бути покладено в основу досягнення екологічної безпеки?
9. Наведіть визначення понять: «екологічна аварія», «екологічна шкода», «екологічне обмеження».
10. Що розуміється під управлінням (керуванням) безпекою?
11. Назвіть основні критерії та ознаки екологічної безпеки.

## ЛЕКЦІЯ 2. ЕКОЛОГІЧНІ КРИЗИ

### План

- 2.1 Екологічні кризи минулого.
- 2.2 Екологічні кризи сучасності.
- 2.3 Загальноземні аспекти екологічної безпеки.
- 2.4 Екологічні проблеми на карті світу.
- 2.5 Екологічна ситуація в ряді районів земної кулі.
- 2.6 Сучасна екологічна обстановка в Україні.

*Екологічна криза* (від грец. *krisis* – рішення, поворотний пункт, результат) – порушення життєво важливих параметрів функціонування екологічної системи, яке може призвести до катастрофічного стану – руйнації системи. *Екологічна криза* – ситуація, що виникає в екологічних системах (біогеоценозах) в результаті порушення рівноваги під впливом стихійних природних явищ (повеней, виверження вулканів, посухи, землетрусів тощо) або в результаті впливу антропогенних факторів (забруднення атмосфери, гідросфери, ґрунтів, руйнування природних екосистем, лісові пожежі, регулювання рік, вирубка лісів, здійснена людиною). Це – напружені взаємовідносини між людиною та природою, що характеризується невідповідністю продуктивних сил і виробничих відносин з однієї сторони і ресурсно-екологічними можливостями біосфери – з іншої.

*Екологічна катастрофа* (від грец. *katastrophe* – переворот, загибель) – це зміна екологічної рівноваги до стану зникнення умов існування живого організму, популяції, виду, біосфери.

### 2.1 Екологічні кризи минулого

В історії Землі В.А. Зубков виділяє дві фундаментальних екологічних кризи: предрифейську та сучасну. Перша була 2-1,7 млрд років тому в середньому протерозої (перед верхнім протерозоем – рифеєм). Землю оточувала відновна атмосфера (метан, сірководень, азот, аміак, вуглекислий газ), у багато разів більш щільна, ніж сучасна, і мілководні моря. Органічний світ був представлений тільки прокариотичними організмами. Формування океану (зростання глибини океанічних западин і збільшення маси води, що виділялася з надр Землі) викликало грандіозний процес зв'язування двооксиду вуглецю в біогенних карбонатних осадах. У результаті потужність і щільність атмосфери різко зменшилася, сонячні промені стали сягати земної поверхні. Зменшення парникового ефекту спричинило зниження температури до 4–10 °С (гуронське зальоденіння). Проникнення сонячних променів до земних поверхонь привело до активізації фотосинтезуючих ціанобактерій (синьо-зелених водоростей). Вони виділяли кисень, який для більшості прокариот був отруйним. Після досягнення точки Кюрі (яка складає  $10^{-3}$  сучасної концентрації кисню) – він

став накопичуватися в морях і атмосфері. У результаті почалася масова загибель прокаріот, їхнє нагромадження у протерозойських відкладеннях у вигляді нафти, газу та графіту. Для екосистем, які склалися у протерозої (високі температури, відновна обстановка, анаеробні прокаріоти), перехід до окисних умов був екологічною катастрофою. Але для наступних форм життя ця кардинальна перебудова була вкрай необхідна.

У наступному в історії Землі природна обстановка змінювалася неодноразово – декілька зальоденінь, зміна флори і фауни (вимирання динозаврів у юрі), гороутворювальні процеси, що супроводжувалися землетрусами, але ці зміни вже не носили такого кардинального характеру.

Початок сучасної екологічної кризи датується серединою двадцятого сторіччя. Але йому передували екологічні кризи менш масштабні за охопленням простору і за характером зміни природної обстановки на Землі.

Видатний еколог Н.Ф. Реймерс всю історію взаємодії людини із природою представив у вигляді циклів, які складаються з двох фаз – *екологічної кризи й екологічної революції*. Він виділив 8 таких циклів. На його погляд, першою найдревнішою кризою була доантропогенна криза аридизації (осушення) 3 млн років тому. Різка зміна клімату – зниження вологості, похолодання та ін. – спричинила виникнення прямоходячих предків сучасної людини. Таким чином, поява людини стала першою екологічною кризою.

35–50 тис. років тому відбулося сильне збідніння доступних людськім ресурсів промислу та збирання. Криза була подолана завдяки біотехнічній революції: люди почали застосовувати пали, тобто спалювання старої рослинності для прискорення росту нової. 10–50 тис. років тому виникла криза зумовлена перепромилом великих тварин, яка викликала скорочення чисельності населення Землі у верхньому палеоліті з 20 млн чоловік до 8 млн. Криза була трохи згладжена переходом до полювання на невеликих і більш рухливих тварин, що змусило удосконалювати техніку виготовлення кам'яних знарядь. Проте остаточно вона була подолана шляхом приручення тварин. Поступово (протягом багатьох тисячоріч) виникли виробляючі форми господарювання – землеробство і скотарство, що дозволило перебороти цю антропогенну екологічну кризу. Перехід від привласнювального господарства (збирання, полювання на тварин) до виробляючого господарства одержав назву *першої сільськогосподарської революції (неолітичної революції)*, оскільки вона відбулася в неоліті – останньому кам'яному столітті в історії Землі. Саме в цей час відбулося і виділення людини з природи.

У неоліті в лісовій зоні стало широко застосовуватися підсічно-вогневе землеробство, у посушливих районах – зрошуване землеробство, у степових – скотарство. Разом із переходом до нових форм господарювання відбувалися зміни у структурі ландшафтів: наприклад, будівництво на рубежі IV і III тис. до н.е. зрошувальних систем у Месопотамії й

долині Нілу. До кінця старої ери населення Землі складало приблизно 170 млн осіб.

Наступна екологічна криза, яка відбулася близько 2 тис. років тому – криза засолення ґрунтів та деградації примітивного поливного землеробства. На початку 1-го тисячоріччя нової ери сталася катастрофа рабовласницьких держав Древнього Світу. Поряд із соціально-політичними й економічними причинами важливу роль у цьому зіграли екологічні фактори: ерозія ґрунтів у Середземномор'ї, засолення ґрунтів у деяких державах Близького і Середнього Сходу. Ця екологічна криза була поборена шляхом *другої сільськогосподарської революції* на основі широкого освоєння неполивних земель. Люди були змушені використовувати менш плодючі землі.

До кінця середніх століть (1500 р.) чисельність населення світу досягла 440 млн осіб. Розвиток територіального поділу праці та спеціалізація сільського господарства йшли у зв'язку як із природно-ресурсними й екологічними, так і з політичними, військовими й економічними умовами. Нерідко це приводило до порушення відповідності характеру господарства природно-ресурсному потенціалові. Поширюються монокультури, відбувається деградація ґрунтів, ерозія, опустелювання. На значних просторах Євразії природні ландшафти стають вторинними – з більш убогою рослинністю та зміненими ґрунтами. Тиск техніки на природу різко зростає: застосовуються залізні плуги, зони оранки з рівнин зміщуються на схили пагорбів і гір, збільшуються площі пасовищ, вирубки лісів. Це призвело до кризи перепромислу лісів та кризи продуцентів – нестачі сільськогосподарської продукції, пов'язаної з падінням врожайності, за умов зростання населення. Ця екологічна криза була переборена на основі використання нової техніки в епоху промислової революції.

## 2.2 Екологічні кризи сучасності

У середині ХХ століття почалася сучасна екологічна криза, викликана забрудненням природного середовища і нестачею природних ресурсів. Паралельно йде настання глобальної теплової кризи, через збільшення викидів в атмосферу CO<sub>2</sub> і посилення парникового ефекту. Ще більш небезпечна криза (пов'язана із двома іншими) – криза надійності екологічних систем, яка полягає у втраті геосистемами і біосферою в цілому структури та стійкості.

Екологічна криза набула якісно нового характеру – глобального, загальноземного. Це означає, що виникла небезпека руйнування систем життєзабезпечення людства і біосфери в цілому, яка носить багатоплановий характер. Найбільшу небезпеку становить забруднення природного середовища, руйнування озонового шару, вичерпання ресурсів, виснаження ґрунтової родючості. У табл. 2.1 наведено деякі антропогенні забруднюючі речовини, що надходять у середовище існування людини, та наслідки, що вони спричиняють.

Таблиця 2.1 – Надходження в середовище проживання людини антропогенних забруднювачів

<b>Хімічні елементи, групи сполук</b>	<b>Основні джерела викидів</b>	<b>Наслідки</b>
Оксиди вуглецю (CO <sub>2</sub> , CO)	Спалювання органічного палива у топках та ДВС, деревини та кізюку на багатті й під час лісових пожеж, викиди металургії	Парниковий ефект. Токсикації
Нафтопродукти	Скидання у ріки і моря підприємствами, танкерами та іншими типами судів	Пригнічення і загибель біоти, нафтова плівка (15 % поверхні океану) змінює тепловологообмін
Оксиди сірки	ТЕС, ТЕЦ, металургія, хімічна промисловість	Кислотні опади – транскордонний перенос, загибель лісів та озерної фауни
Оксиди азоту	Спалювання будь-якого з викопних видів палива	Ті ж, плюс руйнування архітектурних пам'яток
Свинець	Автотранспорт, металургія, енергетика	Токсикація
Миш'як	Автотранспорт, робота шахт і копалень, виплавка кольорових металів, спалювання вугілля, виробництво пестицидів, напівпровідників, скла, медичних і ветеринарних препаратів	Токсикація
Мінеральні добрива	Сільське господарство	У випадку порушення дозування: токсикація
Пестициди	Сільське та лісове господарство (понад 500 препаратів)	Загибель мікрофауни, харчовим ланцюгом поширюється в тіла всіх організмів, що призводить до патологічних змін
Детергенти (миючі засоби)	Побутові та промислові стоки	Викликають патологічні зміни в організмі людини та тварин
Фреони та інші озоноруйнівні гази	Хладогени в кондиціонерах, розчинники та розпилювачі	Руйнування озонового шару
Виїмка гірських порід	Видобуток і збагачення сировини (кінцевий продукт не перевищує 2 % вид. порід)	Втрати та токсикація земель
Поліхлорбіфеніли, феноли, ксенобіотики, формальдегіди, кислоти, смоли	Промислові та комунальні стоки	Забруднення вод річок та озер (70 % забруднено), загибель риби



В останнє десятиліття у стратосфері стала зменшуватися концентрація озону, а над полярними шапками виникли так звані «озонові діри». Ця тенденція викликає особливу тривогу, оскільки озоновий екран затримує жорстку ультрафіолетову радіацію, що згубно діє на живі організми.

Світ іде до вичерпання багатьох видів мінеральної сировини, чистої прісної води. Доступна викопна сировина буде вичерпана до 2100 року, а органічне паливо – ще раніш.

Сучасні розрахунки, у тому числі моделювання на ЕОМ, з урахуванням комплексу екологічних, економічних, соціальних проблем, показують, що забезпечення екологічної рівноваги є можливим лише на шляху переведення виробництва на маловідходні технології за умов стабілізації чисельності населення і здійснення режиму економії у споживанні ресурсів.

Усі кризи, що відбувалися протягом історії людства, мають комплексну природу: вони пов'язані як із техногенною діяльністю, так і з природними процесами. Наразі майже будь-який катастрофічний процес (забруднення, повінь, сіль, зсув, посуха тощо) має комбінований характер: техногенний вплив сполучається із природними факторами, причому енергетичний внесок у процес ще не говорить про ступінь важливості саме цього фактора: зовсім невеликий вплив може мати вирішальне значення (наприклад, аварія на Чорнобильській АЕС).

Природні стихійні явища являють собою відхилення від нормально протікаючих природних процесів. Вони можуть порушити функціонування локальних і регіональних геосистем та екосистем. Але природне середовище в цілому за досить короткий час справляється з цими «сплесками» природних стихій завдяки механізмам саморегулювання. Для людини вони становлять небезпеку, тому що загрожують здоров'ю і/або призводять до економічного збитку.

Техногенні види екологічної небезпеки (аварії на підприємствах, транспорті тощо) у багатьох випадках викликають процеси, не властиві природним системам. Вони не вписуються у природні біогеохімічні кругообіги й тому формують стійкі в часі відхилення від нормального стану геосистем і екосистем. Техногенні впливи широко переплітаються із природними процесами, підсилюються або послабляються останніми. З іншого боку, і природні процеси (землетруси, повені тощо) у багатьох випадках підсилюються техногенними факторами. Внаслідок цього причинами сучасної екологічної кризи не можуть бути названі ні чисто природні процеси, ні чисто техногенні.

### **2.3 Загальноземні аспекти екологічної безпеки**

Екологічні проблеми по-різному проявляються на локальному, регіональному та планетарному рівнях. Останній вимагає особливої уваги, тому що розвиток кризи в масштабах усієї Землі неминуче призведе до

руйнування системи життєзабезпечення людства, до руйнування регуляційних механізмів біосфери.

Глобальна криза виявляється в наступних формах:

- забруднення природних середовищ (атмосфери, Світового океану, ґрунтів, підземних вод та ін.) відходами виробництва;
- нестача ресурсів;
- деградація ґрунтів і лісів, опустелювання, зменшення біологічного розмаїття.

Особливу небезпеку являють собою два процеси:

- збільшення вмісту CO<sub>2</sub> в атмосфері, пов'язане зі спалюванням органічного палива;
- руйнування озонового шару під впливом газів сімейства фреонів.

У багатьох випадках екологічні проблеми переплітаються із соціально-економічними. Порівняння витрат, які вимагаються, з наявними можливостями показує, що людство не має засобів для вирішення глобальних проблем, якщо не змінить систему свого існування.

Однією з головних причин екологічної кризи є демографічний вибух, який призвів до перенаселеності Землі. Сучасна чисельність населення земної кулі перевищила біологічну ємність середовища. Людство росте на 2 % у рік, подвоюючись кожні 35 років. Виробництво їжі на Землі зростає на 2,3 % у рік, подвоюючись кожні 30 років. Це відбувається за рахунок оранки нових земель, виведення нових сортів сільськогосподарських культур, внесення добрив, застосування отрутохімікатів. Для здійснення цих операцій необхідна витрата великої кількості енергії, що зростає на 5 % щорічно, води (зростає на 7 % щорічно), добрив (зростає на 7 % щорічно), отрутохімікатів (зростає на 10 % щорічно). Дозволена законами біосфери чисельність населення Землі оцінюється величиною 0,5–1 млрд осіб, тобто в 8 разів нижче сучасної. Прогнозується подальше зростання населення, головним чином, в Африці й Азії, і зростання чисельності жителів великих міст, що стануть фокусувати екологічні проблеми.

## **2.4 Екологічні проблеми на карті світу**

Провідними процесами, що викликають деструктивні зміни природного середовища на великих площах, є аридне опустелювання, арктичне опустелювання, збезлісення, деградація тундрових і лісотундрових районів, водна і вітрова ерозія земель, деградація океанічного середовища. Ці процеси мають зонально-ландшафтний характер.

*Аридне опустелювання* – це комплекс процесів деградації середовища, що включає зникнення природної рослинності, водну і вітрову ерозію ґрунтів, зменшення біологічної продуктивності. Родючі землі перетворюються на пустелі без вологи та рослинності. В результаті території стають непридатними для життя людей, причому тільки деякі

представники флори та фауни можуть пристосуватись до існування у подібних умовах. Аридне опустелювання відбувається переважно в перехідних зонах від вологих саван і рідколісь до пустель. Найбільш яскраво це виявляється в районах африканського Сахеля, на північному узбережжі Африки, південно-заході Північної Америки, у Середній Азії. Ці зони в результаті здобувають риси, властиві природним пустелям, що у такий спосіб розширюють свій ареал. Провідними антропогенними впливами, що призводять до аридного опустелювання, є непомірний випас худоби, оранка земель, вирубка і викорчовування дерев і чагарників, прокладка шляхів, нестача водних ресурсів, кліматичні зміни, засолення ґрунтів, зниження рівня ґрунтових вод тощо. На антропогенні фактори накладаються природні коливання зволоженості – посухи. Опустелювання є глобальною екологічною та соціально-економічною проблемою сучасності.

Наслідки опустелювання для здоров'я людей:

- загострення загрози нестачі харчування у зв'язку зі зменшенням запасів харчових продуктів та води;
- широке поширення хвороб, що передаються через воду та харчові продукти;
- респіраторні хвороби, викликані атмосферним пилом через вітрову ерозію та інші забруднювачі повітря;
- розповсюдження інфекційних хвороб у зв'язку з міграцією населення.

Відповідно до Конвенції Організації Об'єднаних Націй про боротьбу з опустелюванням у тих країнах, що потерпають від серйозної посухи та/або опустелювання, особливо в Африці боротьба з опустелюванням включає в себе діяльність, яка є частиною комплексного розвитку земельних ресурсів у посушливих, напівпосушливих і сухих субгумідних районах в інтересах стійкого розвитку і яка спрямована на:

- запобігання і/чи скорочення масштабів деградації земель;
- відновлення частково деградованих земель;
- відновлення потерпілих від опустелювання земель;

*Арктичне опустелювання* – явище багато в чому аналогічне аридному опустелюванню, але виявляється в тундрі та лісотундрі. Ландшафти цих зон дуже чутливі до антропогенних впливів, а їх біогеоценози мають низькі відбудовні здатності, низьку родючість ґрунту, наявність на невеликій глибині мерзлих ґрунтів. Велика частина рослин тундри і лісотундри не може існувати навіть за умов невеликого перевищення санітарних норм, а водойми очищаються від забруднень украй повільно. Легко руйнуються тундрові та лісотундрові ландшафти й під дією механічних навантажень: під час руху всюдиходів і машин на транспортних магістралях, під час прокладки трубопроводів.

*Знезлісення* відбувається в найрізноманітніших районах земної кулі. Щохвилини у світі знищується близько 21 га лісів. Але найбільш важкі наслідки збезлісення спостерігаються у вологих тропіках і в районах поширення вічної мерзлоти. Рубання вологих тропічних лісів призводить до інтенсивної ерозії ґрунтів, оголення підстилаючих порід. Найчастіше ландшафти цього типу не відновлюються.

*Водна та вітрова ерозія* ґрунтів властива багатьом ландшафтам земної кулі. Але найбільш яскраво перша виявляється в районах тропічних лісів і помірного пояса, друга – у степах і напівпустелях. Щосекунди в результаті ерозії губиться більше 10 т верхнього родючого ґрунтового шару.

Деградація океанічного середовища найбільшою мірою характерна для прибережних частин океанів і закритих морів. Найбільший вплив спричиняє забруднення нафтою, неочищеними стоками із суші.

За рівнем природно-ендемичних захворювань на території Землі спостерігається наступна закономірність: у жаркому поясі кількість природно-ендемичних захворювань є найбільш високою, зі збільшенням широти число захворювань знижується, а мінімум спостерігається в холодному поясі. На зонально-поясну диференціацію накладається регіональна: для Африки є характерною сонна хвороба, для Азії та Європи – кліщовий енцефаліт, у холодному поясі – бруцельоз, у помірному – геморагічна лихоманка з нирковим синдромом, туляремія, кліщовий енцефаліт.

## **2.5 Екологічна ситуація в ряді районів земної кулі**

*Геоекологічні наслідки освоєння Амазонії.* Амазонія (площа більше 7 млн км<sup>2</sup>) - важливий елемент планетарної системи. Це басейн найбільшої багатоводної річки світу з найбільшим масивом збережених лісів, що продукують близько 50 % кисню, який виробляється рослинністю світу, та поглинають до 25 % вуглекислого газу, що міститься в атмосфері. Хоча флора та фауна басейну винятково багаті, ґрунти характеризуються малою родючістю та малою продуктивністю. Харчування рослин здійснюється здебільшого за рахунок рослинних залишків, що розкладаються, у підстилці. Це є однією з головних причин крихкості та нестійкості екосистем, що помітно проявилось в останні роки при активізації господарського використання. Масштабне освоєння Амазонії з 70-х років минулого століття проявилось у великомасштабному автодорожньому будівництві (25 тис. км) і сільськогосподарській колонізації уздовж доріг. Але площі родючих ґрунтів складають лише 2–3 %, займаючи ділянки в заплаві ріки, а на вододілах ґрунти дуже бідні. Після зведення природної рослинності вони дають стійкий врожай максимум протягом 3 років.

До початку 90-х років у регіоні було зведено від 10 до 25 % лісової площі. Створення лісових плантацій (що дуже ефективно в Західній Євро-

пі) було безуспішним, оскільки гомогенні фітоценози не сприяли формуванню шару підстилки, що є основним живильним середовищем у регіоні.

У великій мірі ліси Амазонії постраждали і від екстенсивного розвитку тваринництва (95 % території, на якій були зведені ліси). Розчищення лісу велося примітивними методами, у тому числі вогнем. Лише за один 1987 рік сталося 170 тис. пожеж.

На прикладі Амазонії можна побачити, як переплітаються соціальні, економічні, ресурсні й екологічні проблеми, а події в регіоні набувають планетарного значення. Освоєння Амазонії почалося у зв'язку з бажанням уряду та громадськості Бразилії підсилити економічний розвиток країни і підвищити життєвий рівень населення. Вирубка вологих тропічних лісів Амазонії, а це єдиний великий масив лісів такого типу на Землі, загрожує втратою біорізноманіття та порушенням біогеохімічного балансу на планеті, руйнує середовище мешкання багатьох племен індіанців.

*Аральська криза.* На наших очах з обличчя Землі зникає одна з найбільших водойм світу. Хоча воно відоме під назвою Аральського моря, це внутрішнє озеро, яке не пов'язане з жодним морем чи океаном. Аральське море розташоване у північно-західній пустелі Кизил Кум між сучасними Узбекистаном та Казахстаном. Проблема полягає в тому, що воно розташоване у місці з безліччю посушливих земель у Середній Азії, де температура влітку досить висока. Ці температури зазвичай складають близько 40 градусів Цельсія.

У 50-х роках минулого століття площа Аральського моря складала 66 тис. км<sup>2</sup>, об'єм його вод – 1064 км<sup>3</sup>, середня солоність – 10–11 г/дм<sup>3</sup>. Випар з поверхні моря компенсувався за рахунок припливу вод Аму-Дар'ї та Сир-Дар'ї – 56 км<sup>3</sup> за рік. Водойма мала високу біологічну продуктивність, важливе рибогосподарське, мисливсько-господарське, транспортне і рекреаційне значення.

З початку 60-х років у басейні моря стало швидко розширюватися зрошуване землеробство, що призвело до беззворотного вилучення великої кількості води. До 1990 року загальне зниження рівня моря склало 14 м, площа моря скоротилася на 40 %, об'єм – на 60 %, середня солоність досягла 30 г/дм<sup>3</sup>. Водойма розділилася на дві частини: Велике та Мале моря. Система взаємозв'язків у морі виявилася порушеною, одним із наслідків цього стало зникнення більше 200 видів флори та фауни. Висохлі окраїнні частини моря стали районами сольових і курних бурь. Збільшилася глибина залягання підземних вод, зросла континентальність клімату. Внаслідок цього сталося опустелювання і впала продуктивність пасовищ. Це спричинило різке погіршення умов життя мешканців регіону, зниження рівня здоров'я населення. Так, індекс дитячої смертності перевищив 80 на 1000 немовлят, а 70–80 % мешканців страждають на різні захворювання. Все це дозволяє назвати Приаралля зоною екологічного нещастя.

Незважаючи на численні зусилля, спрямовані на порятунок цього моря, воді дуже важко зайняти своє місце. У 2005 році Казахстан побудував дамбу, яка служить для розділення вод північної та південної частин. Ця дамба спричинила незначне збільшення обсягу моря до цього дня в північній частині.

До 2014 року майже вся південна половина висохла. На жаль, обсяги води продовжують зменшуватися і досі – від Аральського моря майже нічого не залишилося. За даними 2015 року, площа поверхні склала трохи більше 8 тис. км<sup>2</sup>, а глибина – лише 22 м. Такі зміни несуть за собою безліч проблем екологічного характеру і загрожують катастрофою.

Основна причина Аральської кризи полягає в інтенсивному розвитку іригації в басейні рік Аму-Дар'ї та Сир-Дар'ї для вирощування бавовнику та рису за умов безконтрольності та безкоштовності водокористування. Застосування великої кількості добрив і отрутохімікатів призвело до сильного забруднення ґрунтів і вод.

*Кувейтська криза.* Ця екологічна криза має свою специфіку як із погляду форм впливу на навколишнє середовище та наслідків у його зміні, так і за характером причин, які призвели до цієї кризи. У 1991 р. у Кувейті сталися численні пожежі на нафтових шпарах, виливи нафти на земну поверхню та на поверхню Перської затоки. Основний несприятливий екологічний ефект був зумовлений пожежами на нафтових шпарах. Число палаючих шпар досягло 750. На першому етапі (до гасіння пожеж) втрати нафти складали 5–6 млн барелей на добу (з них 2 млн – зі шпар, 3–4 млн – горіння нафти, що містилася в сховищах і на нафтопереробних установках). Вони були свідомо підпалені іракськими військами, що дозволяє говорити в цьому випадку про державний екологічний тероризм або екоцид.

*Екоцид* – масове знищення рослинного або тваринного світу, отруєння атмосфери або водних ресурсів, а також вчинення інших дій, що можуть спричинити екологічну катастрофу. Наразі, відповідно до Кримінального кодексу України, екоцид карається позбавленням волі на строк від восьми до п'ятнадцяти років.

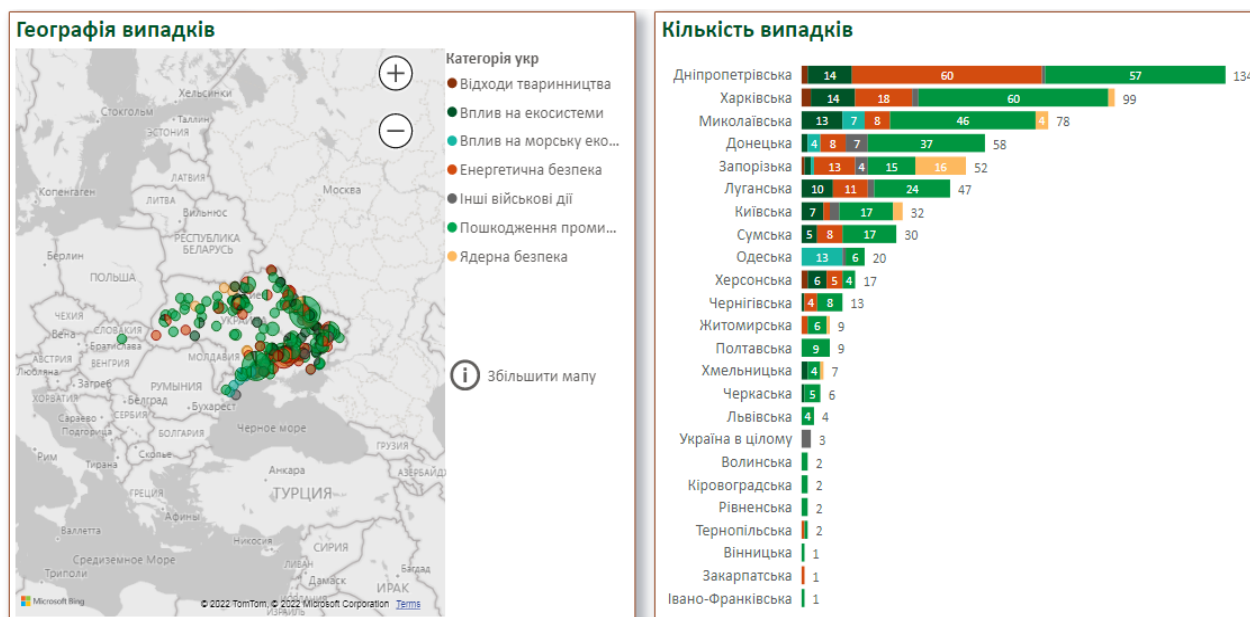
Щодня в атмосферу надходило 70 млн м<sup>3</sup> газу та 80 т сажі, тобто стільки ж, скільки викидає весь світовий автомобільний транспорт. З березня по червень в атмосферу було викинуто 3 тис. т ванадію і 800 т нікелю. Температура біля палаючих шпар досягала 1000–1200 °С. Незгоріла нафта, що вилася, при цьому перетворювалася в щільну смоляну кірку, що повільно рухалася до моря.

Ці події спричинили істотні зміни погодних умов, стану сільськогосподарських культур і природних екосистем, здоров'я людей. Так, у Таджикистані, розташованому на сході від Кувейту (а домінуючий атмосферний перенос у цьому регіоні спрямований із заходу на схід), у 1991 р.

спостерігалася екстремально холодна та дощова весна. Інтенсивні опади, що випали у квітні-травні, викликали повені, зсуви, обвали. У другій половині червня температура повітря була на 5–8 °С нижче багаторічного значення, у 3–4 рази збільшилося число днів з опадами. На південно-сході Туреччини випав чорний сажевий дощ. Чорний смог періодично закривав південну частину Ірану. У північних індійських штатах на висоті 5 км сніг був покритий нафтовою плівкою.

Під час гасіння, особливо у випадку використання морської води, утворюються небезпечні «коктейлі» з фуранів і діоксину, що викликає надалі забруднення вод і ґрунтів, захворювання людей пневмонією, астмою, бронхітом. Спостерігаються випадки випадіння волосся в жінок, екземи в дітей. Сталася значні зміни в екосистемах Перської затоки: забруднення води за деякими показниками підвищилося в 47 разів.

Повномасштабне вторгнення РФ в Україну стало ще й наймасштабнішою екологічною катастрофою, наслідки якої наразі ще складно оцінити. В зоні активних бойових дій опинилися атомні електростанції, промислові підприємства, морські порти, склади небезпечних відходів, об'єкти тепло, газо- та водопостачання тощо. Наприклад, Центр екологічних ініціатив «Екодія», і не тільки він, веде моніторинг випадків потенційної шкоди довкіллю, спричинених російською агресією (рис. 2.1).



**Рисунок 2.1 – Географія та кількість випадків потенційної шкоди довкіллю, спричинених російською агресією**

*Екологічні проблеми Чорного моря.* Значні екологічні проблеми виникли в Чорному морі, особливо у прибережній зоні, що пов'язано з господарською діяльністю як на узбережжі та у прибережній частині моря, так і в басейнах рік, що входять до Азово-Чорноморського басейну. В

останні роки погіршилася якість води рік, що впадають у Чорне море, зменшився її приплив. Вилучення води з великих рік продовжує зростати. Великої втрати екологічному стану екосистем моря завдають скидання промислових і сільськогосподарських дренажних вод, зливової каналізації, недостатньо очищених стічних вод.

Замкнутість Чорного моря обмежує водообмін, що є одним із факторів утворення в чаші моря сірководневого шару. Він починається з глибини 150–300 м. З цих глибин море є практично безжиттєвим. Це обмежує властивості саморегулювання його екосистем, що зменшує їх здатність до самоочищення від забруднення. Вчені вважають, що через сірководень шар живої, безсірководневої води зменшується на 3–4 м за рік і за 50–70 років Чорне море може стати мертвим.

Наразі найбільш важливими та актуальними для Чорного моря є 5 проблем: зниження біологічного різноманіття, зменшення запасів промислових видів риб та неконтрольований вилов риби, руйнування берегів, забруднення морського середовища, вплив морського транспорту.

Труднощі розв'язання екологічних проблем Чорного моря зростають і через наявність великої кількості держав у його басейні.

Україна восени 2021 р. затвердила морську природоохоронну стратегію, яка відповідає європейській директиві з морської стратегії.

Найбільш критичними показниками стану морського середовища та небезпечних факторів негативного впливу є евтрофікація та її наслідки (зокрема масове “цвітіння” води), значне забруднення морських екосистем токсичними та канцерогенними речовинами, мікробіологічне забруднення, зменшення біологічного різноманіття, скорочення обсягу природних ресурсів Азовського та Чорного морів, включаючи запаси водних біоресурсів, зниження якості та доступності рекреаційних ресурсів, виникнення загроз здоров'ю населення. До основних джерел забруднення, засмічення моря відносяться річковий стік, скидання зворотних та стічних вод зі стаціонарних берегових джерел, дифузне забруднення, а також забруднення, що надходить з морських суден.

Кліматичні зміни, що відбуваються в регіоні Азово-Чорноморського басейну, зумовлюють зміни температурного режиму, частоти і обсягів опадів, вітрового режиму, рівня моря, а також впливають на гідродинамічні характеристики морських вод та структуру водних мас. Це впливає на стан морських екосистем, характеристики місць існування та шляхів міграції біологічних видів, робить їх більш уразливими до шкідливого впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище.

Наприклад, підвищення верхньої межі сірководневої зони у глибоководній частині моря на 20 м за останнє десятиліття, яке зумовлене змінами гідродинамічних характеристик та гідрологічної структури мо-



ря, на фоні збільшення органічних речовин антропогенного походження призводить до негативних змін в екосистемі моря.

Температура повітря набагато вища за норму, значні опади, що призвели до розпріснення прибережних вод, та велика кількість біогенних речовин у теплий період року викликали у Чорному морі явище «червоних приливів». Найбільші «червоні приливи» спостерігалися у червні 2019 р. та вересні – жовтні 2020 р. у прибережних водах північно-західного шельфу Чорного моря поблизу Одеського узбережжя. Внаслідок процесів евтрофікації, масового цвітіння мікрободоростей і розвитку у придонному шарі безкисневих умов спостерігаються масові замори риби. Найбільше за останні роки явище масового замору риби спостерігалося у червні 2019 р. у Дніпро-Бузькому лимані.

Особливо небезпечними для морських екосистем є стаціонарні джерела забруднення, від яких надходять стічні води міст та суб'єктів господарювання, розташованих у прибережній захисній смузі морів. Очистна спроможність комунальних очисних споруд (в основному представлені двома ступенями очищення) приморських міст для сполук азоту та фосфору, як правило, не перевищує 35–40 %, тоді як для важких металів та стійких органічних сполук цей показник є набагато нижчим. Водночас більше половини міст обласного значення, районних центрів та міських населених пунктів, у яких є централізовані системи водовідведення, не мають міських очисних споруд та здійснюють скидання стічних вод до моря без будь-якого очищення.

Чорне море і до війни було у скрутному становищі. Були проблеми, пов'язані із забрудненням токсичними та біогенними речовинами, а також із біорізноманіттям, але був певний план дій, який би дозволив досягти доброго екологічного стану Чорного моря. На жаль, війна внесла свої корективи.

Вплив воєнних дій на морське середовище можна поділити на дві складові. Перша складова пов'язана із впливом на саме море: маневрування суден, запуски з підводних човнів ракет, які викидають у море відпрацьоване ракетне паливо, потоплені кораблі, ракети, які були збиті. Все це безпосередньо впливає на морське середовище та збільшує хімічне забруднення моря токсичними речовинами. Одним з найпоширеніших забруднювачів як Чорного моря, так і всього Світового океану є нафтопродукти як складові палива для ракет, що скидають у море. Нафтопродукти негативно впливають на морські біоценози, формуючи плівки на поверхні води, що порушує обмін енергією, теплом, вологою та газами між морем і атмосферою. Крім того, вони напряму впливають на фізико-хімічні та гідрологічні умови, викликають загибель риби, морських птахів і мікроорганізмів. Усі компоненти нафти є токсичними для морських організмів. У нафти є ще одна побічна властивість. Її вуглеводні здатні розчиняти низку інших забруднюючих речовин, таких як пестициди, ва-

жкі метали, які разом із нафтою концентруються у приповерхньому шарі та ще більше отруюють його.

Ще одним з чинником негативного впливу є вплив специфічних радіочастот на дельфінів. Багато дельфінів були викинутими не тільки на узбережжя України, а й на узбережжя Болгарії, Румунії, Туреччини. Зараз це питання вивчається, розглядаються три ймовірні причини виникнення цього явища: по-перше – інфекція, по-друге – інтоксикація, по-третє – вплив радіочастот.

## **2.6 Сучасна екологічна обстановка в Україні**

Території України властива значна антропогенна трансформація природних систем, пов'язана з багатовіковою історією господарської діяльності. Сьогодні її відрізняють висока розораність, великі площі промислово-міських агломерацій, численні джерела техногенних забруднень і деструкції природних систем. Особливе місце займає ситуація, пов'язана з аварією на Чорнобильській АЕС.

Навесні 2021 р. в Державній екологічній інспекції відмічали 3 основні екологічні проблеми в Україні. За результатами опитування, в Україні серед екологічних проблем, якими найбільше переймаються респонденти, – забруднення водойм та дефіцит питної води (51,0 %), зростання кількості побутових та промислових відходів (45,9 %) та забруднення атмосферного повітря (38,1 %).

Стаціонарні джерела, внесок яких у забруднення повітря є найбільшим, належать до енергетичного та теплоенергетичного сектору (32 %), чорної та кольорової металургії (27 %), вугільної промисловості (27 %) та хімічної промисловості, включаючи нафтопереробні заводи (2 %). Хоча звітування щодо викидів від стаціонарних джерел охоплює 15 тис. підприємств та 103 забруднювачі (і сім із них складають 90 % від загальної маси викидів у країні), джерела, що належать до комунального та сільського господарства, за винятком найбільших бойлерних в останньому секторі, поки що не охоплені цим процесом. Основними речовинами-забруднювачами є оксиди сірки, азоту, аміак, феноли, формальдегід, бенз(а)пірен. Об'єми викидів забруднюючих речовин останнім часом, перш за все через зупинку багатьох підприємств, зменшились, проте в деяких промислових регіонах (особливо в Донецько-Придніпровському) вони і наразі значно перевищують гранично допустимі норми.

Одне з провідних місць у забрудненні атмосфери належить автотранспорту – понад третину усього об'єму викидів забруднюючих речовин в Україні, а в деяких містах більше, ніж половину. Так, у Чернівцях – 75 %, Києві та Вінниці – 77 %, Львові – 79 %, Івано-Франківську і Луцьку – 83 %, Ялті, Полтаві та Хмельницькому – 88 %, Ужгороді та Євпаторії – 91 % від загальної кількості викидів. Понад 40 % оксиду вуглецю, 40 % вуглеводів і близько 30 % оксидів азоту від загальної кількості цих речо-

вин, які потрапляють у повітря, належить різним видам транспорту. У цих умовах заслуговує схвалення рішення уряду про стимулювання переходу вітчизняного автомобілебудування на електрокари та ввезення їх з-за кордону.

Серед найбільш важливих екологічних проблем природних вод на території України визначено наступні:

- надмірне антропогенне навантаження на водні об'єкти внаслідок інтенсивного способу ведення водного господарства призвело до кризового зменшення самовідтворювальних можливостей річок та виснаження водоресурсного потенціалу;

- значне забруднення водних об'єктів внаслідок непорядкованого відведення стічних вод від населених пунктів, господарських об'єктів і сільськогосподарських угідь;

- широкомасштабне радіаційне забруднення басейнів багатьох річок внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС;

- погіршення якості питної води внаслідок незадовільного екологічного стану джерел питного водопостачання;

- недосконалість економічного механізму фінансування і реалізації водоохоронних заходів;

- відсутність автоматизованої постійно діючої сітки моніторингу в системі водокористування тощо.

Водосховища на Дніпрі стали акумуляторами забруднювальних речовин. Значної шкоди північній частині басейну завдала катастрофа на Чорнобильській АЕС; у критичному стані перебувають малі річки басейну, значна частина яких втратила природну здатність до самоочищення. У катастрофічному стані знаходяться притоки нижнього Дніпра, де щорічно ускладнюється санітарно-епідеміологічна ситуація, зменшується вилов риби та бідніє біологічне різноманіття.

За якістю поверхневі води поділено на 5 класів (об'єкти найвищої якості входять до 1-го класу, найгіршої – до 5-го класу). Майже всі річкові басейни України класифікують як забруднені (4-й клас) або дуже забруднені (5-й клас).

Стандарти якості води, що застосовуються, є найбільш суворими (відповідають «стандартам риборозведення»), які у деяких випадках є суворішими, ніж стандарти, що використовують у країнах ЄС. Частіше й істотно порушують ті стандарти, що стосуються біологічного споживання кисню (БСК<sub>5</sub>), вмісту нітрогенів, нафтопродуктів, фенолів і важких металів (зокрема, міді, цинку, марганцю).

Незважаючи на різке зниження використання пестицидів і добрив у сільському господарстві останнім часом, концентрації нітратів у воді все ж лишаються високими. Тваринництво й комунальний сектор лишаються головними джерелами органічних забруднень, разом з неефективними очисними спорудами.

На жаль, питна вода значною мірою не відповідає державним стандартам якості питної води (хімічним, бактеріологічним і санітарним стандартам). Причина цього полягає в низькій якості джерел водопостачання, незадовільному стані каналізаційних систем та місцевих систем водопостачання (там втрачається до 30 % води), частих аваріях, незадовільному функціонуванні очисних споруд та недостатніх дезінфекційних заходах. Пестицидне забруднення відбувається переважно через просочування у стихійних місцях поховань пестицидів, а засолення та мінералізація підземних вод у районах сільськогосподарської іригації становлять головну загрозу для здоров'я населення.

Найбільш загрозливими для ґрунтів України є природно-антропогенні процеси. Неприятливі природно-антропогенні процеси – це зсуви, ерозія, суфозія, дефляція, карст, селі, засолення, підтоплення, просідання тощо. На 80 % міських територій спостерігається прояв близько 20 видів небезпечних для населення природно-антропогенних процесів, серед яких загрозливими залишаються підтоплення, зсуви, абразія, карст. Від 3 до 25 % території України уражено селевими процесами.

Водною та вітровою ерозією охоплено понад 17,0 млн га сільськогосподарських угідь, або 40,9 % їх загальної площі. Еродовані землі включають 4,7 млн га середньо- і сильно змитих, у тому числі 68 тис. га таких, що повністю втратили гумусний горизонт. Загалом в Україні щорічне збільшення площі еродованих земель складає в середньому близько 80–120 тис. га. Економічні збитки тільки через ерозію ґрунтів перевищують 9,1 млрд гривень.

Одним з найбільших лих після ерозії ґрунтів є, мабуть, їх засолення, головна причина якого – незбалансоване зрошення. Ерозія та засолення призводять до опустелювання земель. На зрошуваних землях урожайність спочатку значно підвищилась, але згодом вони стали непридатними через «білу отруту». Так називають місцеві жителі сіль, якою забиті всі пори ґрунту і його поверхня внаслідок випаровування ґрунтових вод. Саме тому деградують і втрачають родючість зрошувані землі. Зокрема на 80 % зрошуваних площ відбувається процес техногенного підтоплення; 14 % від загальної площі поливних земель зазнають ерозії; 5 % – перезволожуються, 7,7 % – складають ґрунти з підвищеною кислотністю; ураженість процесами вторинного засолення ґрунту складає 11–25 %. До масового зрошення на значних територіях росли дикі трави, чагарники, на розумно зрошених землях була постійно висока врожайність полів і садів. Наразі через перезволоження, надлишок води у ґрунтах, їх засоленість гинуть дерева, поля, сади, виноградники. В найближчих до полів селах значно погіршується стан питної води, особливо навколо Північно-Кримського, Каховського та Краснознам'янського каналів.

Негативні наслідки має також осушення ґрунтів у Поліссі. Так, 43,2 % площі земель з осушувальною мережею мають підвищену кисло-

тність; 7,6 % – засолені, 10,7 % – перезволожені, 12,8 % – заболочені, 18,4 % – піддаються вітровій і 4,6 % – водній ерозій.

Якщо узагальнити всі зміни, то майже на 22 % території України можна спостерігати сильно, дуже сильно уражені та непридатні до повного використання ґрунти. Така ситуація значно погіршує умови проживання і виробничої діяльності населення, особливо негативно впливає на стан його здоров'я. Це вимагає вжиття необхідних науково обґрунтованих заходів, спрямованих на підвищення родючості земель та одержання екологічно чистих продуктів харчування.

Техногенна забрудненість ґрунтів залежить від їх типу, кількості надходження промислових відходів, радіонуклідів, пестицидів і мінеральних добрив. Низькобуферні малогумусні дерново-підзолисті ґрунти можуть зазнавати значного впливу забруднюючих речовин. В умовах кислого середовища вони трансформуються у більш рухомі сполуки, мігрують до нижчих шарів і ґрунтових вод.

В умовах нейтрального або лужного середовища на високобуферних ґрунтах (чорноземних, темнокаштанових) забруднюючі елементи, як правило, знаходяться в пасивному стані та малодоступній для рослин формі.

Значної екологічної шкоди земельним ресурсам завдає забрудненість ґрунтів викидами промисловості та хімізації в сільському господарстві. У містах загальним джерелом забруднення ґрунтів важкими металами є підприємства чорної та кольорової металургії, легкої промисловості, ТЕЦ. Небезпека забруднення ґрунтів визначається не тільки вмістом важких металів, але і класом небезпеки окремих токсикантів. До першого класу шкідливості відносяться: миш'як, кадмій, ртуть, селен, свинець, цинк, фтор, бенз(а)пирен; до другого – бор, кобальт, нікель, мідь, молібден, сурма, хром; до третього – барій, ванадій, вольфрам, марганець, стронцій. Їх вміст у ґрунтах може оцінюватися як за валовими, так і рухомими формами елементів. Багато з них можуть призводити до захворюваності людей.

Складний характер має забруднення ґрунтів хімічними засобами захисту рослин. Зменшення у кілька разів обсягів використання пестицидів в останні роки хоча і сприяло зниженню забруднення ґрунтів та сільськогосподарської продукції отрутохімікатами, але ситуації суттєво не змінило. Це зумовлено тим, що залишкова кількість пестицидів знаходиться у ґрунті тривалий час. Чим більшим є пестицидне навантаження на ґрунти, тим вищою є їх шкідливість для населення. Пестициди можуть викликати інтоксикацію, алергійні реакції, пониження імунної реактивності, ураження нервової системи, патологічний стан печінки, серцево-судинної системи та інше.

Близько 50 % загального приросту врожаю забезпечують мінеральні добрива, 25 % – технології вирощування. Однак не варто забувати,

що неправильне використання мінеральних добрив – азотних, фосфорних, калійних, комплексних та інших – супроводжується небажаною побічною дією – забрудненням природного середовища і пояснюється незбалансованим використанням добрив, відхиленням від норм їх внесення. Деякі види мінеральних добрив можуть сприяти підвищенню кислотності ґрунтів, накопиченню в них небезпечних залишків. Відомо, що рослини засвоюють лише 50 % азотних та 10–20 % фосфорних добрив, решта – вимиваються атмосферними опадами. За умов неправильного використання мінеральних добрив у природному середовищі може накопичуватися у підвищених кількостях азот, фосфор, калій. Це призводить до підкислення ґрунтового розчину, забруднення ґрунтових вод унаслідок фільтрації добрив (особливо азотних), підвищення вмісту нітратів, сульфатів, хлоридів у колодязній воді, накопичення залишкових запасів нітратного азоту у продукції рослинництва, забруднення водосховищ, річок залишками добрив внаслідок процесів ерозії тощо, що завдає шкоди здоров'ю людей, тварин, рибному господарству.

Повномасштабне вторгнення РФ до України з 24 лютого 2022 року вже завдало та продовжує завдавати величезної шкоди людям, інфраструктурі населених пунктів та довкіллю, де тривають бойові дії. Зараз навіть неможливо повністю оцінити вплив війни на довкілля через брак точної інформації. Насамперед, навіть збирати ці дані небезпечно для фахівців, оскільки тривають активні бойові дії. По-друге, не вся інформація може бути озвучена публічно з тактичною метою.

Проте точно зрозуміло: чим довше триває війна, тим більше шкоди вона завдає довкіллю, і тим більше наслідків ми матимемо в майбутньому. Це підтвердилося, хоч і в меншому масштабі, на початку цієї війни, 8 років тому, коли РФ загарбала Крим і частини Донеччини та Луганщини. Як безпосередньо бойові дії, так і дії окупаційної адміністрації вплинули на природу цих регіонів. За тим, як саме – можна спробувати спрогнозувати наслідки теперішнього повномасштабного вторгнення.

Загалом, екологічна обстановка на Україні є наслідком багатьох різнопланових факторів:

1) ландшафтно-біокліматичних умов – досить різноманітних, що створюють територіальну диференціацію екологічних умов і, у цілому, досить сприятливих з погляду саморегулювання екосистем та їх самоочищення від забруднень;

2) позиційно-географічного положення - просторове сполучення України з іншими регіонами, з яких у країну надходить досить багато забруднюючих речовин (зворотний процес так само має місце).

3) природно-ресурсного потенціалу, що визначив багато особливостей господарства, у тому числі велику роль видобутку кам'яного вугілля, залізної і марганцевої руд, розвиток атомної енергетики, поливного землеробства та ін.;

4) історичними і політичними факторами, пов'язаними з розвитком країни в рамках малоефективного ресурсо- і енергоємного господарства СРСР;

5) військовою агресією Російської Федерації.

### **Контрольні питання та завдання:**

1. Назвіть екологічні кризи минулого та сучасності.
2. Охарактеризуйте світове надходження в довкілля антропогенних забруднювачів.
3. Назвіть комплексну природу криз, що відбувалися протягом історії людства.
4. Які причини сучасної глобальної екологічної кризи?
5. Як проявляються екологічні проблеми?
6. Яких форм набуває глобальна екологічна криза?
7. Охарактеризуйте провідні процеси, що викликають деструктивні зміни природного середовища.
8. Яка закономірність спостерігається на Землі за рівнем природно-ендемічних захворювань?
9. Назвіть екологічні проблеми Чорного моря.
10. Охарактеризуйте сучасну еколого-географічну ситуацію в Україні.

## ЛЕКЦІЯ 3. ФІЗИЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

### План

3.1 Шум. Акустичне забруднення навколишнього середовища.

3.2 Електромагнітне забруднення навколишнього середовища та його вплив на організм людини.

З позицій антропоцентричного підходу важливими чинниками формування екологічної небезпеки є різні види шкідливого фізичного впливу. Одним з найбільш небезпечних шкідливих фізичних чинників є *радіаційне забруднення*. Особливої гостроти ця проблема набула після аварії на Чорнобильській АЕС, Фукусімі, а також у місцях випробування зброї масового ураження. Ці аспекти належать до глобальних проблем. Слід також зауважити, що існує значна кількість навчальних, наукових та популярних видань із зазначеної проблеми.

Для більшості регіонів найбільш типовими чинниками фізичного забруднення є шумове й електромагнітне.

### 3.1 Шум. Акустичне забруднення навколишнього середовища

Звук завжди був помічником людини. Ще у давнину рев звіра попереджав про небезпеку, шелест листя, дзюрчання струмка наповнювали душу спокоєм, войовничий бойовий клич допомагав злякати ворогів. Ріг, труба, барабан служили засобами зв'язку, мистецтва.

Минали століття, з'являлися все нові й нові джерела звуку, зростала їх сила. Звук став все частіше стомлювати та дратувати людину. Перші скарги, що дійшли до нас, на шум можна знайти у римського письменника Ювенала. За твердженням Ювенала, у столиці важко було заснути – скрип, гуркіт обозів на вузьких вулицях, лайка возіїв заважали сну, дратували. «Велика частина хворих, – писав він, – вмирає в Римі від безсоння». З тих пір у світі багато що змінилося. Разом з успіхами науки і техніки, разом з інтенсивною урбанізацією невідступно зріс і рівень шуму.

За останні десятиліття проблема боротьби з шумом в багатьох країнах стала однією з найважливіших. Впровадження у промисловість нових технологічних процесів, зростання потужності та швидкохідності технологічного устаткування, механізація виробничих процесів привели до того, що людина у виробництві та побуті постійно зазнає дії шуму високих рівнів.

**Шум** – безладне поєднання різних за силою і частотою звуків; здатне справляти несприятливу дію на організм.

Джерелом шуму є будь-який процес, що викликає місцеву зміну тиску або механічні коливання у твердих, рідких або газоподібних середовищах. Джерелами шуму можуть бути двигуни, насоси, компресори, тур-



біни, пневматичні та електричні інструменти, молоти, дробарки, верстати, центрифуги й інші установки, що мають рухомі деталі. Крім того, за останні роки, у зв'язку зі значним розвитком міського транспорту, авіатранспорту зростає інтенсивність шуму і в побуті, тому як несприятливий чинник він набув великого соціального значення.

Шум має певну частоту, або спектр, який виражається в герцах, та інтенсивність – рівень звукового тиску, вимірюваний в децибелах. Для людини область чутних звуків визначається в інтервалі від 16 до 20000 Гц. Найбільш чутливий слуховий аналізатор до сприйняття звуків частотою 1000–3000 Гц (мовна зона).

Вимірювання, аналіз і реєстрація спектру шуму здійснюється спеціальними приладами – шумомірами і допоміжними приладами (самописці рівнів шуму, магнітофон, осцилограф, аналізатори статистичного розподілу, дозиметри та ін.). Оскільки вухо є менш чутливим до низьких і більш чутливим до високих частот, для отримання показників, відповідних сприйняттю людини, в шумомірах використовують систему коректованих частотних характеристик — шкали А, В, С, D і лінійну шкалу, які відрізняються за сприйняттям. У практиці застосовується в основному шкала А.

*Шум* – один з найпоширеніших несприятливих фізичних чинників навколишнього середовища, які набувають важливого соціально-гігієнічного значення, у зв'язку з урбанізацією, а також механізацією й автоматизацією технологічних процесів, подальшим розвитком дизелебудування, реактивної авіації, транспорту.

#### *Гігієнічне нормування рівня шуму*

Санітарні норми допустимого шуму у приміщеннях житлових і громадських будівель і на території житлової забудови встановлюють допустимі параметри шуму для різних місць перебування людини залежно від фізіологічних процесів і роду діяльності в даних умовах. У житлових кімнатах денного перебування фізіологічні процеси пов'язані з активним відпочинком, прослуховуванням радіо- і телепередач, виконанням домашньої роботи, у спальнях – зі сном, в кабінеті – з розумовою роботою.

Для нічного часу, з 23-ї до 7-ї годин ранку, для всіх цих приміщень допустимі рівні звуку укладаються в індиферентну зону до 30 дБА. Для денного часу до них додають ще 10 дБА. Вказані нормативи поширюються на умови, коли в найгаласливіші 30 хвилин шум діє від 56 до 100 % часу. Якщо ж тривалість дії шуму лише 18–56 % часу, то для денного часу можна додати до 30 дБА ще 15 дБА, якщо 6–18 % – 20 дБА, менше 6 % – 25 дБА.

У місцях відпочинку усередині кварталів, у дворах шум не повинен перевищувати 40–45 дБА. На території житлової забудови для шуму літаків прийняті наступні допустимі рівні:

- 1) еквівалентний рівень звуку: вдень – 65 дБА, вночі – 55 дБА;

2) максимальний рівень звуку: вдень – 90 дБА, вночі – 80 дБА.

#### *Джерела акустичного забруднення*

Відомі такі основні джерела шумового забруднення:

1) *Побутовий шум*. Шуми, створювані у процесі побутової життєдіяльності людини. Гучний сміх, крики, робота побутових приладів, гучна музика – завдають чималої шкоди жителям багатоквартирних будинків.

2) *Автотранспорт*. Особливо від цього виду шумів страждають жителі будинків, побудованих недалеко від великих автомагістралей.

3) *Залізничний транспорт*. Пасажирські й вантажні потяги також служать джерелом підвищеного акустичного забруднення, яке може справляти негативну дію на житлову забудову, розташовану поблизу залізниць. Джерелом акустичного забруднення служать і такі нерухомі об'єкти як станції, вокзали, депо, тягове і шляхове господарство. Фахівці санітарно-епідеміологічної служби також відзначають, що в місцях проходження трамваїв, потягів, метрополітену додатково накладається вібраційне навантаження.

4) *Авіатранспорт*. Як відомо, від шуму, що генерується повітряними судами, страждає не тільки людина, але також тварини і рослини.

5) *Виробничі комплекси*. В першу чергу від виробничого шуму страждають працівники великих підприємств.

#### *Вплив шуму на здоров'я людини*

Сучасний шумовий дискомфорт викликає у живих організмів хворобливі реакції. Шум від реактивного літака, що летить, наприклад, пригноблює діє на бджолу – вона втрачає здатність орієнтуватися. Цей же шум вбиває личинки бджіл, розбиває відкрито лежачі яйця птахів у кублі. Транспортний або виробничий шум справляє пригноблювальний вплив на людину – стомлює, дратує, заважає зосередитися. Як тільки такий шум зникає, людина переживає почуття полегшення і спокою.

≤ 102 децибел	реактивний літак великої дальності під час посадки (1500 м від кінця злітно-посадкової смуги)
≤ 98 децибел	реактивний літак середньої дальності під час злітання (1500 м після підйому зі злітно-посадкової смуги)
≤ 107 децибел	автомобільний гудок на відстані 7,5 м
≤ 102 децибел	потяг-експрес за умов швидкості 140 км/год на відстані 25 м
≤ 91 децибел	автобус на відстані 7,5 м
≤ 86 децибел	мотоцикл на відстані 7,5 м

Рівень шуму в 20–30 децибел (дБ) є практично нешкідливим для людини. Це природний шумовий фон, без якого є неможливим людське

життя. Для «гучних звуків» допустима межа приблизно 80 децибел. Звук в 130 децибел вже викликає у людини больове відчуття, а в 150 – стає для неї нестерпним. Звук в 180 децибел викликає втомленість металу, а за 190 – заклепки вириваються з конструкцій. Недаремно в середні століття існувала страта «під дзвоном». Рівень гудіння дзвону поволі вбивав людину. Будь-який шум достатньої інтенсивності та тривалості може призвести до різного ступеня зниження слухової активності. Крім частоти та рівня гучності шуму, на розвиток туговухості впливають вік, слухова чутливість, тривалість, характер дії шуму, ряд інших причин. Хвороба розвивається поступово, тому особливо важливо наперед вжити відповідних заходів щодо захисту від шуму. Під впливом сильного шуму, особливо високочастотного, в органі слуху відбуваються незворотні зміни. За умов високого рівня шуму пониження слухової чутливості настає вже через 1–2 роки роботи, за середніх рівнів вона виявляється набагато пізніше, через 5–10 років.

Шум заважає нормальному відпочинку і відновленню сил, порушує сон. Систематичне недосипання і безсоння ведуть до важких нервових розладів. Тому захисту сну – цього «бальзаму душі» – від всякого роду подразників повинна приділятися велика увага.

Шум справляє шкідливий вплив на зоровий і вестибулярний аналізатори, знижує стійкість ясного бачення та рефлекторної діяльності. Шум сприяє збільшенню числа всіляких захворювань ще і тому, що він пригноблююче впливає на психіку, сприяє значному витрачання нервової енергії, викликає душевний неспокій і протест.

Дослідження показали, що і нечутні звуки також є небезпечними. Ультразвук, що займає помітне місце в гаммі виробничих шумів, несприятливо впливає на організм, хоча вухо його не сприймає. Пасажири літака часто відчувають стан нездужання і занепокоєння, однією з причин яких є інфразвук. Інфразвуки викликають у деяких людей напади морської хвороби. Навіть слабкі інфразвуки можуть чинити на людину істотну дію, якщо вони носять тривалий характер. Деякі нервові хвороби, властиві жителям промислових міст, викликаються саме інфразвуками, проникаючими крізь найтовщі стіни.

*Шум* – комплекс звуків, що викликає неприємне відчуття або хворобливі реакції. Шум – одна з форм фізичного середовища життя. Шум заважає нормальному відпочинку, викликає захворювання органів слуху, сприяє збільшенню числа інших захворювань, пригноблююче діє на психіку людини.

#### *Обмеження дії побутового шуму*

Це, в першу чергу, дотримання елементарних правил побутової культури і норм поведінки. Також ефективним засобом є проектування житлових забудов з високим рівнем звукоізоляції.

### *Зниження шуму від автотранспорту*

Зниження міського шуму може бути досягнуте, в першу чергу, за рахунок зменшення звуків, гуркоту, що надходять від транспортних засобів.

До містобудівних заходів щодо захисту населення від шуму відносяться: збільшення відстані між джерелом шуму й об'єктом, що захищається; застосування акустично непрозорих екранів (укосів, стін і будівель-екранів), спеціальних шумозахисних смуг озеленення; використання різних прийомів планування, раціонального розміщення мікрорайонів. Крім того, містобудівними заходами є раціональна забудова магістральних вулиць, максимальне озеленення території мікрорайонів і розділових смуг, використання рельєфу місцевості та ін.

Істотний захисний ефект досягається в тому випадку, якщо житлова забудова розміщена на відстані не менше 25–30 м від автомагістралей і зони розриву озеленення. За умов замкнутого типу забудови захищеними виявляються тільки внутрішньоквартальні простори, а зовнішні фасади будинків потрапляють у несприятливі умови, тому подібна забудова автомагістралей є небажаною. Найбільш доцільною є вільна забудова, захищена від сторони вулиці зеленими насадженнями й екрануючими будівлями тимчасового перебування людей (магазини, столові, ресторани, ательє тощо). Розташування магістралі у виїмці також знижує шум на поблизу розташованій території.

### *Зменшення акустичної дії авіатранспорту*

Розроблені у ряді країн заходи контролю щодо використання повітряного простору знижують дію шуму, що генерується повітряними судами, шляхом обмеження їх експлуатації в певний час доби. Практична реалізація цих заходів зводиться до обмеження часу, протягом якого в аеропорту дозволені польоти повітряних суден. У міжнародному аеропорту Женева (Швейцарія) за схвалення Федерального Управління цивільної авіації введено обмеження на зльоти і посадки в нічний час (з 22.00 до 6.00) для всіх видів повітряного сполучення.

Обмеження експлуатації повітряних суден у певний час доби вважається найсуворішим видом боротьби з шумом у галузі. Ці обмеження можуть мати значні економічні наслідки для повітряного транспорту, особливо в тих випадках, коли повітряні перевезення пов'язані з безліччю тимчасових поясів. І проте в аеропортах багатьох країн введено деякі види часткових або повних обмежень експлуатації повітряних суден у певні години.

### *Методи боротьби з авіашумом*

#### *Маршрути польоту з мінімальним рівнем шуму*

Маршрут польоту в даному випадку є проекцією на площину земної поверхні просторової траєкторії польоту повітряного судна. Цей термін застосовується як для зльоту, так і під час заходження на посадку. В цілях

зменшення подразнюючої дії шуму необхідно пов'язувати вибрані маршрути польоту з розташуванням повітряного судна у просторі відносно земної поверхні або території, використовуваної для житлового будівництва.

У багатьох аеропортах визначено курси проходження повітряних суден, які знаходяться в зоні незаселених земельних ділянок, включаючи водні простори, сільськогосподарські угіддя, лісові та степові масиви або відкриті простори. Це дає можливість значно зменшити дію шуму на населені райони столиці.

*Стандарти, що регламентують випромінювання шуму.*

У загальному випадку шум, що виникає під час певної операції повітряного судна, повинен відповідати в одній або декількох точках встановленим обмеженням. Як правило, на практиці використовується максимальний рівень шуму, що виміряний за межами аеропорту і відноситься до будь-якого типу експлуатованого повітряного судна.

Санкції за порушення встановлених обмежень за шумом можуть бути вельми різноманітними. Часто авіакомпаніям, що припустились таких порушень, робляться попередження без жодних юридичних санкцій. Поширенішим, проте, є накладення штрафу, оскільки порушення часто є вчинком, караним у судовому порядку.

*Контроль шуму*

Вже давно було доведено принципову можливість цілодобового контролю за дотриманням встановлених обмежень за шумом в аеропортах на основі постійно діючого вимірювального устаткування, причому інтерес адміністрацій аеропортів до установки і використання такого устаткування та пристроїв із часом зростає.

*Обмеження інтенсивності польотів*

Подібні обмеження встановлюють граничне число операцій повітряних суден в аеропорту, які можуть бути здійснені в межах певного періоду. До цих обмежень відноситься регламентація числа зльотів і посадок транспортних літаків, дозволених у даному аеропорту протягом доби. Наприклад, у Вашингтонському національному аеропорту дозволяється виконувати лише 37 операцій транспортних літаків з 7<sup>00</sup> години до 21<sup>59</sup> години.

Існує тенденція щодо надання пільг тим авіакомпаніям, які широко використовують заходи щодо зниження шуму та малозумні типи повітряних суден, з метою загального зменшення несприятливої дії авіаційного шуму. Проте слід зазначити, що обмеження інтенсивності польотів на основі експлуатаційних критеріїв повітряних судів, таких, як рівень шуму, справляє помітний вплив на обсяги перевезень і пропускну спроможність аеропорту.

*Збори за шум*

Адміністрації ряду європейських аеропортів належить першість у встановленні зборів за шум. В основі такого підходу лежить принцип, за

яким експлуатанти повітряного судна виплачують у вигляді окремих зборів суму, пропорційну шуму, який генерується повітряним судном.

Найбільш оптимальний спосіб зниження шуму полягає в *створенні нових, менш шумних, конструкцій літаків*.

Також сюди можна віднести і правила землекористування поблизу аеропортів.

#### *Захист від виробничого шуму*

Захист від виробничого шуму може здійснюватися у двох напрямках – зменшення «шумності» виробничого процесу шляхом удосконалення його технічної складової, з одного боку, і захист працівників виробництва за допомогою спеціальних захисних пристроїв – з іншого.

Також, як і відносно інших видів акустичного забруднення, доцільно надавати особливого значення звукоізоляції житлових будівель, що знаходяться поблизу джерела шуму, в даному випадку – виробничого комплексу.

*Акустичне забруднення* – забруднення навколишнього середовища шумом. Джерела акустичного забруднення – побутовий і виробничий шум, шум від функціонування авто- і залізничного транспорту, авіатранспорту.

Шумове забруднення справляє згубну дію на здоров'я людей і тварин, викликаючи розлади центральної та периферичної нервової системи.

Основні способи боротьби з шумовим забрудненням і його негативною дією на людину це: якісна звукоізоляція житлових приміщень, що знаходяться поблизу джерел шуму, удосконалення використовуваних людиною технічних засобів – у бік зниження генерації ними шуму.

З кінця 70-х років, головним чином, завдяки експериментальним дослідженням, пов'язаним з обмеженням шуму, який створюється індивідуальними засобами транспорту та повітряними суднами, а також частково в результаті удосконалення доріг і звукоізоляції будівель, досягнутий раніше рівень транспортного шуму має тенденцію до стабілізації. Враховуючи тенденції зниження шуму на найближчі декілька років, можна дійти висновку про поліпшення відповідних показників, що намічається.

### **3.2 Електромагнітне забруднення навколишнього середовища та його вплив на організм людини**

Сьогодні електромагнітні поля та опромінення (ЕМП) в 100 мільйонів разів перевищують ті, яких зазнавали наші діди. Якщо цивілізація має за мету прогрес для людства, то цивілізованість – це розумне користування тими благами, які дає цивілізація. Сьогоднішній день а, тим більше завтрашній, важко представити без комп'ютерів телевізорів, та іншої електронної техніки.

Як відомо, основний принцип роботи нервової системи людини — передача електромагнітних імпульсів від однієї клітини до іншої. Адже

людина живе у світі, насиченому електромагнітними полями, постійно піддаючись їхньому негативному впливу, які створюють будь-які електричні прилади. Але найбільшу частину шкідливого впливу людина одержує в себе вдома або на своєму робочому місці.

Тим часом програма ВООЗ (Всесвітня організація охорони здоров'я) «ЕМП і здоров'я людини» констатує: «...передбачається, що такі медичні наслідки, як захворювання раком, зміни в поведінці, втрата пам'яті, хвороба Паркінсона, Альцгеймера, СНІД, синдром раптової смерті зовні здорової дитини й багато інших станів, включаючи самогубства, є результатом впливу електромагнітних полів».

У цілому фахівці виділяють чотири системи, які найбільше зазнають дії електромагнітного випромінювання: нервову, імунну, ендокринну і статеву. Звідси діапазон захворювань досить широкий – від функціональних розладів нервової системи до розвитку пухлин і лейкозів. Згідно недавно отриманих даних саме ЕМП є головною причиною так званого «синдрому хронічної втоми» (СХУ). Уперше подібний діагноз з'явився недавно, наприкінці 80-х років ХХ століття. У даний момент число хворих із таким діагнозом – мільйони й буде прогресивно зростати в усьому світі, особливо в розвинених країнах.

«Якби можна було електромагнітні випромінювання зробити видимими й показати, як вони пронизують кожную клітинку організму, то людей охопив би жах...» – ці слова належать професорові біохімії Каліфорнійського університету Россу Рейді.

Сьогодні багато фахівців вважають гранично допустиму величину магнітної індукції рівню 0,2–0,3 мкТл. Вчені стверджують, що ЕМП призводять до необоротних змін у клітинах, що діляться. У ході досліджень встановлено факт виникнення в рослин мутацій, порівнянних із мутаціями в зоні ЧАЕС. Колумбійські вчені довели нові факти: ЕМП знижує рівень серотоніну, відповідального за самоконтроль людини. Саме тому самогубцями нерідко стають програмісти. До 60 % користувачів ПК страждають на захворювання серцево-судинної системи, 40 % – шлунково-кишкового тракту. Встановлено, що ракові клітини, піддані опроміненню ЕМП із частотою в 60 герц, починають рости в шість разів швидше звичайного.

Джерела електромагнітних полів у житлових приміщеннях поділяються на два типи: внутрішні: електропроводка, побутові електроприлади й усе, що ви вмикаєте в розетку; розподільні щити; трансформатори; персональні комп'ютери та ін.; та зовнішні: електротранспорт; лінії електропередач, теле- і радіостанції, супутниковий і стільниковий зв'язок, радары.

Електропроводка – невід'ємна частина життєзабезпечення населення – робить найбільший внесок в електромагнітну обстановку житлових приміщень. У приміщеннях, суміжних із цими джерелами, рівень магнітного поля звичайно підвищений, а рівень електричного поля невисокий і не перевищує припустимих значень. Побутові електроприлади,

що працюють на електричному струмі, є джерелами електромагнітних полів. Найбільш сильними джерелами ЕМП є мікрохвильові й електричні печі, кухонні витяжки, пилососи та холодильники із системою «no frost». Реально випромінювані ними електромагнітні поля відрізняються залежно від конкретних моделей, але варто помітити, чим вище потужність приладу, тим і магнітне поле, створюване ним, вище. Значення ж електричного поля набагато менше гранично допустимих значень. Найбільше магнітне поле випромінюють мікрохвильові печі.

Рекомендації щодо захисту від дії електромагнітних полів та випромінювань:

1. Необхідно уникати тривалого перебування в місцях підвищеного рівня магнітного поля промислової частоти;

2. Ліжко для нічного відпочинку слід максимально видаляти від джерел тривалого опромінення; відстань до розподільних шаф, силових електрокабелів повинна бути 2,5–3 метри;

3. За необхідності встановити підлоги з електропідігріванням слід вибрати системи зі знизеним рівнем магнітного поля;

4. Під час придбання побутової техніки необхідно звертати увагу на оцінку про відповідність приладу вимогам «Міждержавних санітарних норм припустимих рівнів фізичних факторів при застосуванні товарів народного споживання у побутових умовах»;

5. Використовувати прилади з меншою потужністю;

6. Розміщувати електричні прилади на деякій відстані один від одного й видаленні їх від місця відпочинку.

### **Контрольні питання та завдання:**

1. Наведіть визначення поняття «шум» та охарактеризуйте джерела акустичного забруднення.

2. Надайте класифікації шуму.

3. Охарактеризуйте гігієнічне нормування рівня шуму.

4. Охарактеризуйте вплив шуму на здоров'я людини.

5. Що собою являє шумозахист та шумозахисні заходи?

6. Яким чином відбувається зниження шуму від автотранспорту?

7. Наведіть заходи щодо зменшення акустичної дії авіатранспорту.

8. Вкажіть основні рекомендації щодо захисту від дії електромагнітних полів та випромінювань.



## ЛЕКЦІЯ 4. ОСНОВНІ УМОВИ, ФАКТОРИ ТА ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕХНОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ

### План

4.1 Формування екологічної безпеки.

4.2 Проблеми екологічної безпеки в різних сферах діяльності людства.

#### 4.1 Формування екологічної безпеки

Існують різні класифікації небезпечних явищ і процесів, що впливають на погіршення станів екологічної безпеки. Так, за деякими авторами, екологічна безпека структурована на соціальну, біосферну та ресурсну складові.

Досить об'єктивною є класифікація, що збігається, у принципі, з думкою багатьох дослідників, – в її рамках техногенні явища і процеси зі зменшення ступеня безпеки проранжовані в наступній послідовності: радіаційна безпека, хімічна безпека, вибухо- і пожежонебезпечні об'єкти, безпека від ушкодження гідротехнічних споруд, енергетична безпека, транспортна безпека, безпека від руйнування металевих залізобетонних конструкцій, відходи, харчова безпека.

Проте, стверджується, що водні ресурси є основною складовою екологічної безпеки. Неповнота розглянутої класифікації визначається, зокрема, неврахуванням деяких досить вагомих чинників шкідливого фізичного впливу. Слід також враховувати, що специфічні умови конкретного регіону змінюють пріоритетність складових безпеки.

Розглядаючи безпеку і небезпеку в діалектичній єдності, аналіз екологічних ситуацій доцільно проводити на різних ієрархічних рівнях: глобальному, національному, регіональному, локальному та імпаکتному (спостереження за територіями, які зазнають антропогенного впливу, що зумовлює небезпечні або критичні наслідки).

Серед основних умов, що стимулюють формування екологічної безпеки, для України слід виділити наступні:

- погіршення гігієнічних і санітарно-епідеміологічних умов життєдіяльності та існування живих організмів і, у першу чергу, людей;
- забруднення компонентів навколишнього природного середовища шкідливими речовинами, що містяться у викидах в атмосферне повітря, скидах у водний басейн, у відходах;
- погіршення якості поверхневих та підземних вод і зменшення їх запасів внаслідок посиленого водозабору, а також у процесі виробничої, сільськогосподарської, комунальної діяльності;
- вичерпання викопних природних ресурсів, зниження їх якості та різноманітності, безпека порушення компонентів навколишнього середовища у процесі їх видобутку;

- зміна структури земельних ресурсів у випадку вилучення земель для сільськогосподарських і промислових потреб, а також внаслідок негативних процесів у ландшафтах та ін.

Серед чинників, що формують екологічну небезпеку людини і навколишнього природного середовища слід особливо виділити *стійкі органічні забруднювачі (СОЗ)*. У 2001 р. було прийнято Стокгольмську конвенцію, у якій, зокрема, виділено 12 особливо небезпечних СОЗ. Вони поділяються на три основні групи:

1) застарілі та заборонені пестициди, виробництво яких припинено (наприклад, дихлордифенілтрихлоретан – ДДТ);

2) промислові продукти, що використовуються в наш час: поліхлорбіфеніли (ПХБ) і гексахлорбензоли (ГХБ);

3) речовини, що не є цільовими продуктами виробництва і ніде не використовуються: діоксини і фурани. Вони утворюються, в основному, при високотемпературних процесах (спалювання сміття, металургійне виробництво тощо), а також у процесах, де використовується хлор (наприклад, целюлозно-паперове виробництво), і мають надзвичайно високу токсичність та справляють істотний вплив на імунну й ендокринну систему людини.

Незважаючи на впровадження нових технологій, *сміттєспалювальні заводи (ССЗ)* є одним з основних джерел утворення діоксинів завдяки близькості ССЗ до великих населених пунктів. Так, у Великобританії СОЗ викидають в атмосферне повітря близько 56 % загальної кількості діоксинів.

Особливе занепокоєння викликає високий рівень забруднення навколишнього природного середовища діоксинами в населених пунктах, де розташовані заводи з виробництва хлорорганічних пестицидів. У цих містах відзначено аномально підвищені рівні захворюваності населення (у першу чергу, злоякісними новоутвореннями) і високу смертність.

Місця збереження застарілих і заборонених пестицидів в Україні, де їх міститься значна кількість, являють собою зони підвищеної екологічної небезпеки. Проте, у наш час не одержали належного розвитку ефективні способи локалізації чи знищення цих різновидів СОЗ.

Істотну екологічну небезпеку в Україні викликають відходи виробництва та споживання, особливо місця їх нагромадження, де спостерігаються високі рівні забруднення ґрунту, підземних водоносних горизонтів, поверхневих водойм. Значні обсяги утворення відходів пов'язані з високою концентрацією промислових виробництв на території країни, а також з тим, що тривалий час суспільство недостатньо уваги приділяло впливу різноманітних відходів на стан екологічної безпеки.

Для того, щоб свідомо розкрити ступінь впливу відходів різного генезису на формування екологічної небезпеки, слід розглядати в динаміці ситуацію з утворенням і нагромадженням промислових відходів в Украї-

ні. Особливістю структури утворення відходів в Україні, у зв'язку із сировинною орієнтацією економіки, є висока частка в їх складі відходів видобувної промисловості – понад 85 %. На інші види економічної діяльності припадає 14,4 %.

Найбільша кількість відходів утворюється на підприємствах гірничо-металургійної, вугільної, хімічної промисловості та енергетики.

У структурі загальних обсягів утворення відходів за категоріями матеріалів домінують малонебезпечні мінеральні відходи IV класу небезпеки.

Щодо загальних обсягів утворення відходів у розрахунку на квадратний кілометр території, то найбільшого техногенного навантаження зазнають Дніпропетровська (7901,3 т), Полтавська (3389,21 т), Кіровоградська (1521,5 т), Донецька (995,9 т) області та місто Київ (1195,1 т).

Найменші показники питомого утворення відходів у розрахунку на квадратний кілометр території спостерігаються у Херсонській, Луганській, Одеській, Закарпатській та Житомирській областях. У цих областях обсяги утворення відходів у розрахунку на квадратний кілометр території не перевищують 20 т.

Незважаючи на те, що в Україні накопичено певний досвід поводження з окремими видами відходів (золошлакові відходи теплових електростанцій, шлаки доменного та сталеплавильного виробництва, відходи збагачення вугілля й ін.), все ж спостерігається стійка тенденція до зниження обсягів використання відходів.

На окремих підприємствах експлуатуються установки з утилізації та знищення токсичних відходів: для спалювання відходів лакофарбового виробництва та відпрацьованих нафтопродуктів, зі знешкодження гальванічних шламів, з переробки охолоджувальних рідин. Ці установки мають вузькопрофільне призначення, малу потужність і не завжди задовольняють вимогам екологічної безпеки.

Розміщення ТПВ в Україні здійснюється на полігонах та звалищах побутових відходів.

Станом на 01.01.2020 року в Україні мають місце загалом 6073 полігонів та звалищ ТПВ. З них перевантажені – 258 од. (4,2 % загальної кількості полігонів та звалищ), такі, що не відповідають нормам безпеки – 905 од. (15 %).

Під звалищами та полігонами знаходиться більше 8,8 тис. га території країни. Площа полігонів та звалищ, які не відповідають нормам безпеки, досягає майже 1,7 тис. га.

Відходи споживання містять у своєму складі ресурсоцінні матеріали, що могли б використовуватися як вторинна сировина в різних виробництвах. Однак, ступінь вилучення таких матеріалів вкрай незначна. Основним способом поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) у світовій практиці є захоронення.

Загальною тенденцією для України, на відміну від європейських держав, є низький рівень перероблення й утилізації ТПВ та високий по-

казник їх захоронення на полігонах. Під час захоронення відходів на полігонах та звалищах відбувається процес забруднення ґрунтів фільтраційними стоками звалищ, що призводить до забруднення підземних вод та негативно впливає на здоров'я людей. Значна частина полігонів працюють у режимі перевантаження, не відповідають санітарним і природоохоронним нормам.

Крім того, почастишали випадки вивезення ТПВ на невідповідні звалища, а також виникнення несанкціонованих звалищ, особливо у приватному секторі.

За різними даними, рівень переробки ТПВ в Україні коливається від 3 до 8 %, тоді як для країн Європейського Союзу він складає до 60 % ТПВ. При цьому більше 90 % ТПВ спрямовується на полігони та несанкціоновані звалища. Згідно з офіційними розрахунками, 10000 га землі зайнято близько 6700 полігонами та звалищами, хоча неофіційні показники можуть бути навіть ще вищими. Схема порівняння ієрархії пріоритетів поводження з відходами в Європі та в Україні наведена на рис. 4.1.



**Рисунок 4.1 – Порівняння ієрархії пріоритетів поводження з відходами в Європі та в Україні**

За оцінками Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, існує потреба щонайменше у нових полігонах твердих відходів. Окрім того, що такі полігони займають земельні ділянки, вони виділяють парникові гази й забруднювальні речовини, які потрапляють в атмосферу, поверхневі шари ґрунту, ґрунтові води та надра. Це негативно впливає на рослинний і тваринний світ, а також знижує якість життя в розташованих поблизу житлових районах. Відсутність роздільного збирання та утилізації відходів, що містять токсичні компоненти, підвищує ризик забруднення навколишнього середовища небезпечними речовинами.

У розвинених країнах полігони для захоронення відходів (їх називають санітарними звалищами) обладнують спеціальним чином. Останнім часом відходи, що підлягають захороненню, пресують у брикети, що значно (у 5–10 разів) зменшує їх об'єм. Це помітно збільшує термін експлуатації санітарних полігонів.

Аналіз ситуації в Україні показує, що на полігонах, у більшості випадків, відсутні мінімально необхідні природоохоронні споруди, системи відводу і знешкодження фільтрату та поверхневих вод, огороження меж полігону, устаткування для миття машин після вивантаження відходів тощо. Часто на територіях полігонів разом із ТПВ складають токсичні промислові відходи, що неприпустимо з міркувань екологічної безпеки.

Повномасштабне вторгнення російської федерації спричинило появу так званих відходів руйнації або відходів від руйнувань – це частини (уламки) пошкоджених (зруйнованих) об'єктів, а також матеріали, предмети, які були всередині або поряд із такими об'єктами у момент пошкодження (руйнування) та/або виконання робіт із демонтажу та які повністю або частково втратили свої споживчі властивості та не можуть у подальшому використовуватись за місцем їх утворення чи виявлення. Сотні тисяч тонн відходів руйнації забруднюють територію України, впливаючи на всі компоненти довкілля. Лише на деокупованих територіях Київської, Чернігівської та Сумської областей від руйнувань будівель та споруд через дії РФ утворилося близько 15,2 млрд тонн відходів. В Україні знищено понад 200 тисяч легкових і вантажних автомобілей, які зараз складаються у спеціально відведених місцях. Наразі Україна розробила необхідні нормативно-правові акти для ефективного управління відходами війни, зокрема *Постанову КМУ від 27 вересня 2022 р. № 1073 «Про затвердження Порядку поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків та внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України»*. Цей Порядок застосовується під час виконання комплексу відновлювальних робіт з ліквідації наслідків збройної агресії та бойових дій під час воєнного стану та у відбудовний період (протягом 90 календарних днів після припинення або скасування на території України воєнного стану). Порядок визначає механізм поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд, об'єктів незавершеного будівництва, об'єктів благоустрою внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт із ліквідації їх наслідків, з метою запобігання та зменшення негативного впливу таких відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини. Поводження з відходами від руйнувань не потребує дозволу на здійснення операцій у сфері поводження з відходами відповідно до Закону України «Про відходи».

Для ефективного вирішення проблем управління екологічною безпекою у сфері поводження з відходами закладено нормативно-правову базу, зокрема, *Закони України «Про відходи», «Основні напрямки державної політики України в сфері охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки»*. З метою практичної реалізації положень цих документів актуальною є розробка комплексу заходів, що включає мінімізацію обсягів утворення відходів, локалізацію знешкодження найбільш токсичних їхніх різновидів, переробку відходів, відновлення (зокрема, рекультивацію) зайнятих чи забруднених їх відходами територій. Можна констатувати, що в наш час на об'єктах техногенного впливу на навколишнє середовище система управління утворенням відходів і поводження з ними діє не достатньо ефективно. Хоча в Україні і введений у дію *Державний класифікатор відходів (ДК 005-96)*, на багатьох підприємствах він застосовується обмежено, зокрема, використовуються нестандартні терміни щодо найменування відходів, відсутнє розшифрування інгредієнтного складу. Класифікатор відходів забезпечує інформаційне підтримування у вирішенні широкого кола питань державного управління відходами та ресурсовикористанням на базі системи обліку та звітності, гармонізованої з міжнародними системами, зокрема, у галузі екології, захисту життя та здоров'я населення, безпеки праці, ресурсозбереження, структурної перебудови економіки, сертифікації продукції (послуг) та систем якості.

Існує нагальна необхідність розвитку комплексу екологічно чистих, економічно збалансованих і прибуткових підприємств щодо утилізації промислових відходів. Такий комплекс повинен задовольняти вимогам системного еколого-економічного підходу, що поєднує одночасно адміністративно-правові, екологічні та ринкові елементи залежного від інфраструктури регіону.

Сучасні великі машинобудівні заводи мають розвинене ливарно-металургійне виробництво з потужністю випуску 10–100 тис. т рідкого металу на рік. У технологічних процесах утворюються наступні види великотоннажних відходів: відпрацьована формувальна і стрижнева суміш (ВФСС); металургійні шлаки (МШ); шлами пилевловлювання від плавильних печей та ливарних дільниць (ШПО); відпрацьовані футеровки (ВФ). У розрахунку на 1 т металу, що виплавляється, в середньому утворюється: ВФСС – 2–2,5 т, МШ – 0,18–0,27 т, ШПО – 0,09–0,13 т, ВФ – 0,005–0,010 т. Під їх складування відчужуються значні території земельних угідь, що призводить до виникнення екологічної небезпеки, яка пов'язана із трансформацією ландшафтів і забрудненням природного середовища.

Формувальні та стрижневі суміші виготовляються з різних в'язучих матеріалів, і тому ВФСС поділяють на кілька категорій. ВФСС першої категорії (зі зв'язуючими на основі рідкого скла та глини) є практично інертними матеріалами. До другої категорії відносяться ВФСС на

органічних зв'язуючих із застосуванням каталізаторів на основі фосфорної кислоти чи хлорного заліза. Наявні в них органічні речовини розкладаються під дією світлового випромінювання, кисню, мікроорганізмів ґрунту. Найбільшу екологічну небезпеку створюють ВФСС третьої категорії (зі зв'язуючими на основі сполук хлору, міді та високотоксичних смол). Ці речовини потрапляють до ґрунту та накопичуються в рослинах. Процеси регенерації ВФСС дуже енерго- і матеріалоемні. При цьому утворюється до 20 % пилоподібних відходів, що призводить до додаткового підвищення рівня екобезпеки.

Під час виплавки металу виділяється пил, що містить 55–62 % оксидів заліза. Частки пилу вловлюються в системі мокрого очищення і далі, у вигляді шламу, надходять у відстійники. Іноді шлам зневоднюється на пресах чи вакуум-фільтрах; 75–80 % ШПО вивозять у відвали чи розміщують у шламонакопичувачах. Це призводить до забруднення компонентів навколишнього природного середовища шкідливими речовинами.

Значну кількість відпрацьованих футеровок (на основі кварцито-глинистих мас) вивозять у відвали, чим створюють екологічну небезпеку, пов'язану із трансформацією ландшафтів.

Рідкі відходи господарського комплексу машинобудування та металообробки також створюють екологічну небезпеку. Відомо ряд способів переробки забруднених стічних вод. Так, технології утилізації відпрацьованих мастильно-охолоджувальних рідин (ВМОР) і відпрацьованих розчинів промивання деталей орієнтовані на відділення органічної частини методами відстоювання, коагуляції, електрокоагуляції та іншими способами.

Під час використання найбільш поширених марок мастильно-охолоджувальних рідин у ВМОР міститься 15–35 кг/м<sup>3</sup> емульсій органічних речовин, що відносяться до категорії стійких (важко руйнуються). Ці емульсії обробляють сірчаною кислотою і додають коагулянт вигляді сульфату алюмінію. Водяна фаза містить 150–200 мг/дм<sup>3</sup> нафтопродуктів, що вказує на недостатню ефективність очищення. Більш повне очищення відбувається на фільтрах з вуглецевих матеріалів; як такі використовують різні марки коксу чи деревного вугілля. Після фільтрів концентрація нафтопродуктів складає 8–12 мг/дм<sup>3</sup>, що вимагає біологічного доочищення.

Традиційні технології переробки відпрацьованих гальванічних (ВГР) і травильних (ВТР) розчинів передбачають обробку забруднених вод суспензіями гідроксиду кальцію. У результаті процесу нейтралізації утворюється шлам, який являє собою осад, що є сумішшю гідроксидів важких металів і сульфату кальцію.

Існуючі способи переробки забруднених стічних вод характеризуються утворенням вологих шламів, які практично повністю видаляються у відвали. Іони важких металів (ІВМ), що містяться в них, утворюють комплексні сполуки з гідроксиліонами і сполуками азоту, що призводить

до поширення ІВМ на значні відстані від місць складування. Це створює екологічну небезпеку, що виявляється в забрудненні водоносних горизонтів і ґрунту.

Відпрацьовані мастила становлять серйозну екологічну небезпеку практично в будь-якому регіоні країни. На відміну від нафти і палив, ці мастила мають низьку леткість і меншою мірою піддаються біорозкладанню. Забруднення ними природного середовища відбувається, головним чином, у разі просочування у ґрунт і надходження в поверхневі та ґрунтові води внаслідок протікання та витоків. Поширення мастил у ґрунті та його забруднення залежать від характеру підґрунтового прошарку гідрологічних умов, складу і властивостей самих мастил. Швидкість просочування і розширення площі нафтових мастил у ґрунті складає  $10^{-2}$ – $10^{-5}$  м/с і знижується зі збільшенням водонасиченості останньої. Під час контакту з ґрунтовими водами деякі компоненти мастил мігрують із водою. За даними у світі щорічний збір відпрацьованих нафтових мастил складає 15,0 млн т; з них вторинній переробці піддаються – 1,5; використовуються як паливо – 10,5; потрапляють у біосферу – 3,0 млн т. Очищення та регенерація відпрацьованих мастильних матеріалів безпосередньо на місцях їх утворення є одним з найбільш ефективних способів. У США в такий спосіб повертається у виробничі цикли близько 10 % використуваних мастил. Вітчизняні відпрацьовані оливи характеризуються більшим ступенем забруднення. Основною проблемою є видалення з них забруднень. Існують пересувні установки, у яких переважно використовуються фізичні методи очищення.

#### **4.2 Проблеми екологічної безпеки в різних сферах діяльності людства**

Серед найбільш поширених забруднювачів, які формують екологічну небезпеку в педосфері, є вуглеводні, й, перш за все, нафта та продукти, пов'язані з нею. Щоб пересвідчитись у гіперзабрудненості згаданим видом забруднення, необхідно нагадати про утворення вторинних родовищ корисних копалин у межах аеродромів, складів, нафтопереробних заводів тощо.

Проблеми екологічної безпеки, пов'язаної із забрудненням природного середовища нафтою та продуктами її переробки, виникли практично одночасно з початком промислового видобутку нафти та використання нафтопродуктів, оскільки природний процес розкладання нафти протікає вкрай повільно (сторіччями).

Серед відомих способів очищення виділимо наступні: механічні (видалення забруднених ділянок ґрунту, збір нафти з поверхні водойм, відкачування нафти і нафтопродуктів із ґрунтовими водами з наступною їх утилізацією чи захороненням); фізико-хімічні (коагуляція, флотація, сорбція тощо) і біологічні (розкладання чи повна утилізація нафти). Біо-



очищення полягає у використанні мікроорганізмів (біодеструкторів нафти), під дією яких відбувається деструкція нафти з одержанням екологічно безпечних речовин. Мікроорганізми, що споживають вуглеводні нафти, є звичайними представниками ґрунтових біоценозів. Вибіркова дія нафти на ґрунтову мікрофлору, що споживає окремі індивідуальні вуглеводні, є неоднаковою. У ґрунті, забрудненому нафтою, цей вплив стосовно мікроорганізмів, які окислюють парафіни з меншим числом вуглецевих атомів (крім летких), значно більше, ніж відносно мікроорганізмів, що засвоюють парафіни з більш довгим карбо-ланцюгом. Мікроорганізми, що засвоюють легкі парафіни ( $C_6C_{10}$ ), вивчені мало.

Слід звернути особливу увагу на можливість використання мікроростерей для інтенсифікації процесів самоочищення стічних вод і поверхневих водойм від нафтопродуктів та інших забруднювачів, запобігаючи тим самим потраплянню нафтопродуктів у ґрунти. Згідно даних хлорококові водорості витримують високі концентрації нафтопродуктів (до 40 г/дм<sup>3</sup>). Вирощування цих культур на стічних водах, що містять фенол, призводить до збільшення швидкості очищення від даного компонента на 14–19 %. Існує прямий зв'язок між збільшенням біомаси водоростерей і ступенем дезактивації стічних вод від фосфору, йоду, цезію, хрому, церію. Наведені дані свідчать про можливість використання мікроростерей у доочищенні стічних вод, які скидаються у водойми, що, у свою чергу, веде до підвищення рівня екологічної безпеки.

Серйозну екологічну небезпеку являють собою нафтові відкладення, які вилучаються з резервуарів і магістральних нафтопроводів. Загальна кількість нафтових відкладень, що утворюються в межах України, становить близько 80 тис. т на рік. У місцях їх складування спостерігається забруднення ґрунту, підземних водних горизонтів, поверхневих водойм. Нафтові відкладення містять високомолекулярні парафіно-нафтеніві вуглеводні, тому існує можливість використання їх для одержання антикорозійних мастильних матеріалів.

В останні 10–20 років якість підземних і поверхневих природних вод в Україні помітно погіршилася. Основним джерелом первинного забруднення водойм, які створюють екологічну небезпеку, є побутові, виробничі, сільськогосподарські та зливові стічні води. Крім того, значний вплив справляють змиви з площ водозбору під час зрошування; частина забруднень надходить у водойми з підземними водами та з повітря.

Враховуючи, що головна водна артерія України – річка Дніпро, що включає систему водоймищ, зосередимо увагу на формуванні екологічної небезпеки саме тут. Тільки з точкових джерел скидання у води Дніпра надходить щорічно 40 тис. т органічних речовин, 745 т нафтопродуктів, понад 400 тис. т сульфатів, стільки ж хлоридів, 26 тис. т нітратів, 20 т міді, 32 т цинку, 23 т нікелю, 7 т хрому, 2,7 тис. т фенолів та інших речовин. У середньому щорічно із сільськогосподарських угідь у Дніпро надходить 19,1 тис. т азоту, 0,63 тис. т фосфору і 0,118 т пестицидів.

Багаторічні спостереження показали, що реальний вміст шкідливих речовин у водах давно перевищив фонові (первісні) рівні якості води. Найбільш поширеними забруднюючими речовинами вод Дніпра є нітрати ( $\text{NO}_3^-$ ), азот амонійний ( $\text{NH}_4^+$ ), біогенні й органічні речовини, важкі та кольорові метали, нафтопродукти і феноли. Їх концентрації досягають наступних значень:  $\text{NO}_3^-$  – до 10–15 ГДК, органічні речовини – до 3 ГДК, феноли – до 5 ГДК. Вода Дніпра забруднена хлорорганічними речовинами в концентраціях, що перевищують ГДК для водойм рибогосподарського використання. Підвищення концентрації азоту та фосфору у водоймах викликає посилений розвиток вищих водних рослин, що сприяє заростанню і заболоченню водойм, водосховищ, каналів з уповільненим стоком.

Аналіз зазначених концентрацій основних іонів і біогенних речовин свідчить про істотний вплив техногенного чинника. Частка техногенної складової азоту в загальному об'ємі мінерального азоту у воді змінюється в межах 0,4–92 %, фосфору – 0,02–86 % тощо.

Забруднюючі речовини, що надходять до водойм із зовнішніх джерел, частково зазнають трансформації, що обумовлює зміну ступеня їхнього вливу на мікроорганізми водойми. Водні організми, що акумулюють, наприклад, радіоактивні ізотопи, включаються в харчовий ланцюг і викликають підвищення концентрації радіоактивних речовин в організмах інших гідробіонтів (риб, ракоподібних). Після відмирання останніх радіоактивні елементи засвоюються донними мікроорганізмами і накопичуються в них. Сполуки важких металів в умовах уповільненого стоку осаджуються, викликаючи забруднення донних відкладень. Бактерії, у тому числі й патогенні, потрапляючи в донні відкладення, зберігаються в них тривалий час.

Нагромадження різних речовин природного і техногенного походження в донних відкладеннях становить серйозну екологічну небезпеку. При зміні фізико-хімічних, мікро- та мезокліматичних умов у придонних і поверхневих шарах (зниження рН, зміна окисно-відновного потенціалу, різке підвищення температури та тривала її стабілізація, зменшення концентрації розчиненого кисню у воді) значна частина органічних і біогенних речовин, сполук важких металів, радіонуклідів та інших небезпечних для водяних екосистем інгредієнтів надходить із донних відкладень у водне середовище, викликаючи його вторинне забруднення.

У водоймищах значно збільшилася кількість синьо-зелених водоростей (ціанобактерій), про що свідчить інтенсивне «цвітіння» води в літній період. Основні чинники цього явища: зарегульованість стоку, велика площа поверхні (площа дзеркала Кременчуцького водоймища складає 225 тис. га, Дніпродзержинського – 56,7 тис. га), застійні явища, невелика глибина (середня глибина Кременчуцького водосховища складає 6,0–7,0 м; Дніпродзержинського – 4,3 м). Розвитку синьо-зелених водоростей сприяють значні кількості біогенних елементів, що надходять зі стічними вода-

ми, а також збагачення вод органічними речовинами. Слід зазначити високу стійкість синьо-зелених водоростей до екстремальних впливів багатьох чинників. Негативні наслідки «цвітіння» для санітарно-біологічного стану води полягають у нагромадженні, відмиранні та розкладанні великих кількостей синьо-зелених водоростей, особливо на мілинах (мілководдя з глибиною до 2 м складають у Кременчуцькому водосховищі 18 % від загальної площі, а у Дніпродзержинському – 31 %). Виділення альготоксинів, різноманітних за хімічною природою (аміак, феноли, поліпептиди, алкалоїди, полісахариди), ускладнює рекреаційне використання природних вод і слугує причиною виникнення небезпечних у гігієнічному відношенні ситуацій для людей (водяні токсикози, алергійні захворювання, кон'юнктивіти, розвиток патогенних мікроорганізмів і серед них – збудників кишкових захворювань), масових літніх заморів риби, що викликають проблеми на водозабірних і очисних спорудах систем водопостачання.

Проблеми токсичності природних вод у точках водозабору, у зв'язку з вищезгаданими явищами, особливо гостро постали у територіально-виробничому комплексі Середнього Придніпров'я з 1995 року, коли різко зросла захворюваність гепатитом, дизентерією, а також спостерігалися випадки захворювання органів дихання – токсикоалергічний бронхоальвеоліт.

Незважаючи на значне поширення «цвітіння» води у водних об'єктах України, особливо у водосховищах Дніпровського каскаду, вплив цього явища на якість питного водопостачання і, як наслідок, на імунний статус населення, вивчено недостатньо. Більшість вітчизняних досліджень, що стосуються цієї проблеми, присвячено популяційно-екологічним, флористичним та іншим теоретичним проблемам «цвітіння», які не пов'язані із впливом на здоров'я водоспоживачів.

### **Контрольні питання та завдання**

1. Назвіть основні джерела утворення і накопичення відходів в Україні.
2. Охарактеризуйте стійкі органічні забруднювачі.
3. Назвіть основні умови, що стимулюють формування екологічної небезпеки, для України.
4. Розкрийте засоби поводження із ТПВ.
5. Який нормативний документ регламентує поводження з відходами від руйнувань?
6. В чому полягає небезпека відпрацьованих мастил?
7. Охарактеризуйте методи очистки відпрацьованих мастил.
8. Яким чином відбувається переробка відпрацьованих гальванічних і травильних розчинів?
9. Охарактеризуйте забруднення ґрунтів нафтопродуктами та наведіть методи очищення від них.

## ЛЕКЦІЯ 5. ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНОГО НОРМУВАННЯ

### План

- 5.1 Суть, мета, об'єкти і завдання нормування.
- 5.2 Санітарно-гігієнічне нормування.
- 5.3 Екологічне нормування.
- 5.4 Науково-технічне нормування.
- 5.5 Екологічні нормативи антропогенного навантаження на природне середовище.

Відповідно 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 генфонду, забезпечують раціональне використання і відтворення природних ресурсів в умовах постійного розвитку 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 у природне середовище. Найпоширенішим видом негативного впливу є забруднення, яке завдає шкоди життю та здоров'ю людини, рослинному і тваринному світу та екосистемам. Зрозуміло, що вплив людини ширший від забруднення: вироблення ресурсів, знищення природних екосистем, порушення стандартів на якість продукції в результаті перевищення навантажень на навколишнє природне середовище.

Принцип антропоцентризму був вирішальним щодо історії розвитку нормування, тобто: значно раніше за решту були встановлені нормативи допустимих для людини умов середовища (в першу чергу – виробничого середовища). Однак людина не є найчутливішою ланкою біосфери, а тому принцип «Захищена людина – захищена біосфера», загалом кажучи, є невірним. Нормативи якості складових навколишнього середовища повинні відображати вимоги до нього різних споживачів і забезпечувати збереження екологічної рівноваги у природних екосистемах у межах їх саморегуляції.

Нормування антропогенного навантаження на природне середовище – це вид діяльності з керування довкіллям, спрямований на збереження і поліпшення якості навколишнього середовища та охорони здоров'я людини від негативного впливу його забруднення.

### 5.1 Суть, мета, об'єкти і завдання нормування

*Нормування* – це діяльність по встановленню гранично допустимих впливів людини на природу. *Мета нормування* – забезпечення науково обґрунтованого поєднання економічних і екологічних інтересів як осно-

ви суспільного прогресу – в певній мірі компроміс між економікою й екологією. Визначена, таким чином, мета нормування антропогенного навантаження на оточуюче природне середовище передбачає наявність граничних умов (нормативів) як на самий вплив, так і на фактори середовища, які відображають і сам вплив, і відгуки на нього екосистем.

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.

Основним завданням нормування є *розробка нормативів*. Нормативи лежать в основі вимірювання балансу екологічних і економічних інтересів людини. Вони необхідні для створення гармонійних еколого-економічних систем. Міра розумного поєднання інтересів – це гранично допустимий рівень антропогенних впливів, перевищення яких створює небезпеку для природного середовища та здоров'я людини.

*Нормативи (нормативні матеріали)* – це комплекс довідкової інформації, необхідної для визначення норм збереження і поліпшення якості навколишнього середовища та охорони здоров'я людини, оптимізації негативного впливу антропогенного навантаження на природне середовище. Нормативи антропогенного навантаження на природне середовище являють собою основу для визначення правомірності поведінки суб'єктів екологічних правовідносин, визначають ступінь ефективності виконання екологічних і правових наказів. Від показників антропогенного навантаження на природне середовище залежить і реалізація екологічних прав людини, і проведення екологічних експертиз, і міра еколого-правової відповідальності, і оцінка екологічного ризику, і багато іншого. Нормативи антропогенного навантаження на природне середовище повинні відображати вимоги до нього різних споживачів і забезпечувати збереження екологічної рівноваги у природних екосистемах в межах їх саморегуляції.

Норматив стає юридично обов'язковим з моменту затвердження його компетентним органом – Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів.

*Класифікація нормативів*. Нормативи класифікуються за такими видами:

*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.* Нормування антропогенного навантаження на природне середовище та розробка нормативів ведуться у трьох основних напрямках:

- *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 і тваринного світу;
- *екологічне нормування* – розробка системи норм, правил і регламентів допустимого навантаження на екосистеми;
- *науково-технічне нормування* – розробка системи норм, правил і вимог, які висуваються безпосередньо до джерел антропогенних впливів на оточуюче середовище.

## **5.2 Санітарно-гігієнічне нормування**

Серед несприятливих екологічних впливів найбільшу безпосередню небезпеку являють собою забруднення природних середовищ, робочих приміщень, помешкань та всіх інших об'єктів оточуючого середовища. Для оцінки рівня забруднення необхідна оптимізація – *гігієнічна регламентація вмісту шкідливих речовин*, яка дозволяє визначити граничні значення їх вмісту, за яких ці речовини не справляють негативного впливу на організм людини, рослин, тварин, на ландшафт в цілому, на ті або інші технологічні процеси, на технічні споруди тощо.

Найбільш розробленим є питання про дію хімічних забруднювачів, які є, як правило, токсичними. Оцінка токсичності базується на вимірюванні кількості отруйної речовини, яка міститься в конкретному середовищі (повітрі, воді, ґрунті, продукті та ін.) або яка надійшла в організм і викликала його реакцію в тій або іншій формі (отруєння, смерть). При цьому не-

обхідно враховувати також шляхи надходження речовин в організм, тривалість їх дії, стан самого організму, стан оточуючого середовища.

Оптимізація забруднюючих речовин у природних середовищах здійснюється шляхом *санітарно-гігієнічного нормування*. Основним його завданням є розробка *санітарно-гігієнічних нормативів*.

*Санітарно-гігієнічні нормативи* – найбільш розвинута і поширена система норм, правил і регламентів для оцінювання стану навколишнього середовища. Вони встановлюються в інтересах охорони здоров'я людини і збереження генетичного фонду деяких популяцій рослинного і тваринного світу. Санітарно-гігієнічне нормування охоплює також виробничу та житлово-побутову сфери в житті людини. Встановлені та затверджені нормативи є обов'язковими на всій території України. Для питної води гранично допустимі концентрації (ГДК) деяких шкідливих речовин були затверджені ще у 1939 році. Наразі число встановлених ГДК для водних об'єктів різного призначення наблизилося до 2000. Для атмосферного повітря у 1952 році були введені ГДК для 10 речовин; на цей час їх вже близько 500. Існують також ГДК забруднюючих речовин у ґрунті (30), а також ГДК шкідливих речовин для рибогосподарських водоймищ, для повітря в зоні лісових масивів, продуктів ( $\approx 100$ ), для води, яка використовується для зрошування тощо.

Основні характеристики санітарно-гігієнічного нормування: токсикант, доза, концентрація, границі шкідливої летальної дози.

*Токсикант* – отруйна, шкідлива для здоров'я речовина. Для оцінювання токсичності речовини проводяться дослідження на тваринах з наступною екстраполяцією експериментальних даних на людину.

*Доза* – кількість (маса) шкідливої речовини, яка надійшла в організм, відносно маси тіла (мг/кг).

*Концентрація* – кількість речовини відносно одиниці об'єму або маси повітря (мг/м<sup>3</sup>), води (мг/л), ґрунту (мг/кг).

*Границя шкідливої дії* – це мінімальна доза речовини, в разі впливу 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).

*ГДК* – це кількість шкідливої речовини в тому або іншому природному середовищі (воді, повітрі, ґрунті), віднесена до маси або об'єму конкретного компонента, яка при постійному контакті або впливі в певний проміжок часу практично не здійснює впливу на здоров'я людини і не викликає несприятливих наслідків у її потомства.

*ТДК* – тимчасово допустимі концентрації – встановлюються для речовин, про дію яких не накопичено достатньої інформації;

$ГДК_{МГ}$  – гранично допустимі концентрації мінімальні при гострому отруєнні;

$ГДК_{МХ}$ – гранично допустимі концентрації мінімальні при хронічному захворюванні;

$ЛД$  – летальна доза – смертельна доза токсиканта, що спричиняє загибель організму.

$ЛК$  – летальна концентрація – смертельна концентрація токсиканта.

Нормативи, які обмежують шкідливий вплив, встановлюються і затверджуються спеціально уповноваженими Державними органами в галузі охорони оточуючого природного середовища, санітарно-епідеміологічного нагляду й удосконалюються у міру розвитку науки і техніки з урахуванням міжнародних стандартів. В основі санітарно-гігієнічного нормування лежить поняття *гранично допустимої концентрації шкідливих речовин (полутантів)* в атмосферному повітрі, воді, ґрунті та харчових продуктах.

Таким чином, санітарно-гігієнічне нормування охоплює всі сфери оточуючого середовища та різні шляхи надходження шкідливих речовин в організм людини, хоча дуже рідко відображає комбіновану дію (одночасну або послідовну дію деяких речовин в разі одного і того ж шляху надходження) і не враховує ефектів комплексного надходження шкідливих речовин в організм різними шляхами і з різних середовищ – з повітря, води, з їжею, через шкіряні покрови тощо і сукупного впливу всього різноманіття фізичних, хімічних і біологічних факторів оточуючого середовища. Існують лише обмежені переліки речовин, які враховують ефект сумачії в умовах їх одночасного вмісту в атмосферному повітрі .

Аналіз того, як змінюються протягом певного часу значення гранично допустимих концентрацій, свідчить про їх відносність, або точніше – про відносність наших знань про безпечність або небезпечність тих або інших речовин. Достатньо згадати про те, що в 50-ті рр. ХХ ст. ДДТ вважався одним з найнебезпечніших для людини інсектицидів і широко рекламувався для використання в побуті.

Для речовин, про дію яких не накопичено достатньої інформації, можуть встановлюватись *тимчасово допустимі концентрації* (ТДК) – тобто отримані розрахунковим шляхом нормативи, які рекомендуються для використання протягом 2–3 років. Іноді використовують і інші характеристики забруднюючих речовин, такі як *летальна доза* та *летальна концентрація*.

### **5.3 Екологічне нормування**

*Екологічне нормування* передбачає так зване допустиме навантаження на екосистеми.

*Допустимим* вважають таке *навантаження*, під впливом якого відхилення від нормального стану системи є гарантованим і не перевищує



природних змін середовища, а отже, не викликає небажаних наслідків у біоті й не призводить до погіршення якості оточуючого природного середовища.

Таким чином, необхідність розробки ГДК не тільки за санітарно-гігієнічними, але і за екологічними ознаками шкідливості є очевидною. Природоохоронні заходи, орієнтовані тільки на діючі санітарно-гігієнічні ГДК, є часто малоефективними або зовсім не потрібними. Складається парадоксальна ситуація: норми стають більш жорсткими, оплата і витрати зростають, а стан об'єктів довкілля погіршується. Отже потрібні інші нормативи, які захистили б інтереси екосистем і здоров'я людей. Таким цілям відповідають екологічні нормативи, які в ряді випадків і є більш економічними.

Екологічні нормативи принципово відрізняються від санітарно-гігієнічних, рибогосподарських та інших токсикологічних ГДК:

- мета санітарно-гігієнічних і токсикологічних норм – охорона здоров'я людей та окремих популяцій живих організмів;
- завданням екологічного нормування є забезпечення нормального функціонування екологічних систем у цілому, в тому числі і здоров'я людини, тобто збереження встановленої рівноваги у природі в рамках можливої саморегуляції.

Головне у тому, що збереження екологічної рівноваги визначається не індивідуальною реакцією окремих особин, як в експерименті, а розгнаною в часі та просторі реакцією всієї спільноти екосистеми. В цьому разі екологічні нормативи потрібно розробляти на локальному та регіональному рівнях, забезпечуючи тим самим екологічну рівновагу у глобальному масштабі.

Основні принципи розробки екологічних нормативів полягають у наступному:

1) будь-яку зміну природного середовища слід розглянути як недопустиму – «нульову» стратегію;

2) нормативи потрібно встановлювати відповідно до технічних можливостей зниження рівня забруднень і контролю за їх вмістом у навколишньому середовищі;

3) допустимий рівень забруднення слід встановити таким, щоб затрати та його досягнення були не більші вартості збитків у випадку неконтрольованого забруднення;

4) стандарти потрібно встановлювати такі, за яких не буде ніяких прямих чи побічних шкідливих впливів на людей. При цьому будь-яке інше вимірюване підвищення концентрації або іншого впливу розглядається як потенційно шкідливе.

Перший принцип є занадто жорстким, оскільки не всі зміни у природному середовищі призводять до негативних наслідків. В той же час незаймане природне середовище не завжди відповідає тим чи іншим ви-

могам людей. Необхідно враховувати, що еволюція біосфери та розвиток цивілізації неминуче призводять до якісних стрибків у потоках речовин і енергії. А тому було б нерозумно дотримуватись «нульової» стратегії, яка має на увазі активну протидію будь-яким змінам. Утопічно намагатись нормативними розпорядженнями законсервувати сучасний стан біосфери. Хоч, звичайно, слід визначити компоненти і параметри навколишнього середовища, які слід зберігати без суттєвих змін.

Другий принцип широко застосовується, якщо немає єдиного підходу до нормування вмісту шкідливих і отруйних речовин у природному середовищі. Так, норми скидів багатьох забруднюючих речовин у воду встановлюються за принципами зниження забруднення до можливого мінімуму, який забезпечують найкращі технології.

Третій принцип здається надто меркантильним. Відмова від боротьби із забрудненням у тому випадку, коли вартість природоохоронних заходів більша вартості завданих збитків, по суті піддає небезпеці життя, здоров'я та добробут людини. Крім того, за таких розрахунків часто не враховуються віддалені наслідки.

Четвертий принцип, орієнтований на здоров'я людей, вважають єдино правильним в Україні та країнах колишнього Союзу. При цьому експериментальні методи медичної токсикології, виправдані під час розробки державних стандартів на питну воду та продукти харчування, механічно переносяться на природні екосистеми, де діють гомеостаз та саморегуляція. Але за всієї зовнішньої привабливості, ці нормативи є практично недосяжними, що спричиняє їх недотримання. А тому фактично виконавча влада вимушена приймати рішення про той чи інший ступінь відхилення від норм на місцевому рівні. Все це приводить не стільки до захисту навколишнього природного середовища, скільки до розорення підприємств, якщо норми науково не обґрунтовані й фактично не можуть бути виконані.

Основні характеристики екологічного нормування: ЕДК, ЕДН, МТН.

ЕДК – це *екологічно-допустимі концентрації* шкідливих речовин у навколишньому середовищі, які надходять із різних антропогенних джерел і не порушують механізмів саморегуляції екосистем.

ЕДН – це *екологічно-допустимі навантаження*, які не перевищують екологічної ємності екосистем.

МТН – *модуль техногенного навантаження*, під яким розуміється обсяг стічних вод та твердих відходів промислових та комунальних об'єктів, рознесених по адміністративних одиницях (областях), що вимірюються в тисячах тонн на квадратний кілометр за рік. Екологічне нормування повинно стати частиною загальнодержавної програми забезпечення екологічної безпеки природних ресурсів України. Без створення екологічних норм, правил та регламентів формування еколого-соціально-економічних системи є неможливим, і Закон про охорону при-

роди залишається тільки на папері. Існує кілька точок зору на підходи і методологію нормування якості навколишнього природного середовища. Необхідна розробка таких нормативів, які дозволять забезпечити збалансоване вирішення екологічних та економічних задач і стануть інструментом стійкого розвитку суспільства.

Екологічно-допустимі концентрації шкідливих речовин у навколишньому середовищі (ЕДК) – показники оцінки екологічної ємності регіональних екосистем і біосфери в цілому.

МТН – модуль техногенного навантаження – було запропоновано (крім екологічно допустимого навантаження) українськими фахівцями, для характеристики техногенного навантаження:

– техногенно-напружені регіони мають МТН 100–1000 тис. т/км<sup>2</sup> – до них належать Київська область (має максимальний МТН 100 тис. т/км<sup>2</sup> за рік.), Донецька (98,8), Дніпропетровська (96,8) і Запорізька (96,9) області;

– середні показники МТН (10–50 і 50–100 тис. т/км<sup>2</sup> за рік) мають Львівська, Івано-Франківська, Хмельницька, Вінницька, Одеська, Черкаська, Полтавська, Харківська, Луганська, Херсонська та Автономна Республіка Крим;

– мінімальний показник МТН (1–10 тис. т/км<sup>2</sup> за рік) спостерігається для Волинської, Рівненської, Житомирської, Чернівецької, Тернопільської і Закарпатської областей (5,8–9,2).

Недоліком МТН є те, що в ньому не враховуються газоподібні викиди в атмосферне повітря, які спричиняють значні забруднення середовища. Тому МТН доцільно визначати як об'єм полутантів у газових викидах в атмосферне повітря, у стічних водах та неутилізованих твердих відходах антропогенної діяльності.

Екологічні нормативи потрібно розробляти на локальному і регіональному рівнях, забезпечуючи тим самим екологічну рівновагу у глобальному масштабі. Розробка нормативів, які забезпечують екологічну безпеку природних екосистем, є першочерговим завданням.

*Екологічно-допустимі навантаження (ЕДН)*, які не повинні перевищувати 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.

Екологічне нормування повинно стати частиною загальнодержавної програми забезпечення екологічної безпеки природних ресурсів України. Без створення екологічних норм, правил та регламентів формування еколого-соціально-економічних систем є неможливим і Закон про охорону природи залишиться дієвим тільки на папері.

Проте для практичної реалізації підходів, які пропонуються, та розробки нових критеріїв та методів оцінки ємності екосистем необхідні подальші дослідження та державна підтримка, особливо в області впровадження уже існуючих розробок.

#### **5.4 Науково-технічне нормування**

Санітарно-гігієнічні та екологічні нормативи визначають якість об'єктів оточуючого природного середовища відносно здоров'я людини і стану екосистем, однак не вказують на джерело впливу і не регулюють його діяльність. Вимоги, які висуваються безпосередньо до джерел антропогенних впливів на оточуюче середовище, встановлюються науково-технічними нормативами.

*Науково-технічне нормування* передбачає введення обмежень діяльності господарських об'єктів відносно забруднення навколишнього середовища, тобто визначає гранично допустимі інтенсивності потоків шкідливих речовин, які можуть надходити від джерел впливу в повітря, воду і 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'єкта в цілому або для конкретних джерел, які входять до складу цього об'єкта. Зафіксоване перевищення величин ГДК у навколишньому 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 (нормативів) перегляду.

До *науково-технічних нормативів*, крім нормативів скидів та викидів, відносяться також технологічні, технічні, будівельні, містобудівельні норми і правила (наприклад БНіП), які містять вимоги з охорони оточуючого 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.

#### **5.5 Екологічні нормативи антропогенного навантаження на природне середовище**

*Екологічні нормативи* повинні відповідати вимогам охорони навколишнього середовища та здоров'я людей від негативного впливу його забруднення. Екологічні нормативи розробляють і вводять у дію державні природоохоронні органи, органи охорони здоров'я та інші уповноважені на те державні органи.

*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 забруднювальних хімічних речовин;
- рівні шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів.

Нормативи гранично допустимих концентрацій забруднювальних 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 забруднювальних речовин та інших шкідливих впливів на навколишнє середовище.

*Показники нормування забруднюючих речовин у повітрі*

Згідно із законом України «Про охорону атмосферного повітря», для обмеження забруднення та можливості контролю стану повітряного середовища Міністерством охорони здоров'я (МОЗ) встановлюються гранично допустимі концентрації забруднюючих атмосфери речовин. Нормативами забруднення повітря визначено граничні межі вмісту шкідливих речовин як у виробничій зоні (призначена для розташування промислових підприємств, дослідних виробництв, науково-дослідних інститутів тощо), так і у селітебній зоні (призначена для розташування житлового фонду, громадських будівель і споруд тощо) населених пунктів.

Найпоширенішою серед них є *гранично допустима концентрація (ГДК)*.

*Гранично допустима концентрація* – така маса шкідливої речовини в одиниці об'єму (в мг на 1 м<sup>3</sup> повітря, 1 л рідини чи 1 кг твердої речовини) окремих компонентів біосфери, періодичний чи постійний, цілодобовий вплив якої на організм людини, тварин і рослин не викликає відхилень у нормальному їх функціонуванні протягом усього життя нинішнього та майбутніх поколінь.

*Фонові концентрації (С<sub>ф</sub>)* – 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:

$$C_{\text{ф}}/\text{ГДК} \leq 1. \quad (5.1)$$

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 — високонебезпечні (сірководень, діоксид азоту);

III — помірнонебезпечні (сажа, цемент);

IV — малонебезпечні (бензин, фенол).

Що шкідливіша речовина, то складніше здійснити захист атмосферного повітря і то нижчий його ГДК. Для кожної речовини встановлюються два нормативи концентрації: *максимальна разова і середньодобова*.

*Максимально разова концентрація* – це найвище значення забруднювальних речовин у повітрі, отримане завдяки аналізу багаторазово відібраних проб. Поняття ГДК<sub>мр</sub> 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 упродовж 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<sub>мр</sub>.

*Середньодобова концентрація* – це середньоарифметичне значення разових концентрацій у пробах атмосферного повітря упродовж 24 годин безперервно або з рівними інтервалами між відборами. Середньодобова ГДК (ГДК<sub>сд</sub>) встановлюється для запобігання негативному впливу на людський організм протягом цілодобового використання повітря. ГДК<sub>сд</sub> розрахована на всі групи населення і 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<sub>сд</sub> може служити за «еталон» для оцінки стану повітряного середовища в селітебній зоні. Середньодобова концентрація визначається протягом доби: проби беруться 4 рази або щогодини.

У випадку забруднення атмосфери речовинами, для яких ГДК не визначені, МОЗ встановлює *орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ)*.

*ОБРВ (орієнтовно безпечні рівні впливу)* – це максимальна концентрація забруднюючої речовини, яка визнається орієнтовно безпечною при дії на людину та встановлюється як тимчасовий гігієнічний норматив допустимого вмісту речовини в атмосферному повітрі населених пунктів. Найчастіше визначаються розрахунковим шляхом. Для різних умов

величина ГДК є різною. Тому здійснюється так зване роз'єднане нормування забруднюючих речовин: для населених пунктів для атмосферного повітря встановлюються ГДК<sub>ап</sub> і для робочої зони встановлюється ГДК<sub>рз</sub>.

ГДК<sub>ап</sub> – це максимальна концентрація домішки, віднесена до періоду усереднення, яка при періодичному впливі або протягом всього життя людини не справляє на неї шкідливого впливу, включаючи віддалені наслідки.

ГДК<sub>рз</sub> – це концентрація, яка за щоденного 8-годинного перебування на роботі (не більш як 41 година на тиждень) протягом усього робочого стану не може спричинити захворювань чи відхилень у стані здоров'я людей: для нинішнього та наступного поколінь.

ГДК<sub>тп</sub> – ГДК в атмосферному повітрі найближчого населеного пункту враховує перебування людей цілодобово. Ці нормативи розроблено для недопущення викиду в атмосферу понаднормативних об'ємів шкідливих твердих речовин та їх концентрацій в атмосфері населених пунктів.

Всі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони порівнюються з максимальними разовими (протягом 30 хв.), а в повітрі населеного пункту – із середньодобовими за 24 години.

ГДК<sub>тп</sub> – ГДК для територій підприємств – приймається рівним 0,3ГДК<sub>рз</sub>, тобто на території підприємства необхідна більш висока кількість повітря в порівнянні з повітрям робочої зони. Природно, що ГДК<sub>ап</sub> < ГДК<sub>рз</sub>. В останньому випадку мова йде про обмежене перебування людини в забрудненій зоні, тоді як ГДК<sub>ап</sub> визначає безпечне перебування людини в разі необмеженого в часі вдихання забруднюючої речовини. Наприклад, для діоксиду сірки ГДК<sub>рз</sub>=10 мг/м<sup>3</sup>, ГДК<sub>ап</sub>=0,5 мг/м<sup>3</sup>, ГДК<sub>тп</sub> буде рівним відповідно 3 мг/м<sup>3</sup>.

Для деяких видів забруднюючих речовин величини ГДК не визначені, що пояснюється багатьма труднощами експериментального характеру. Для таких речовин вводиться ОБРВ.

В цілому класифікація гранично допустимих концентрацій наведена на рис. 5.1.

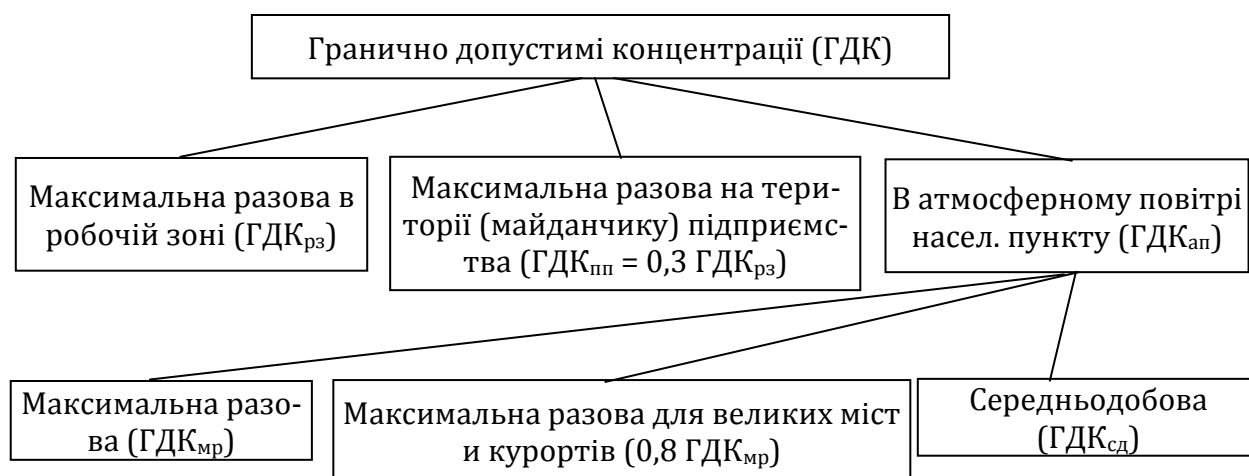


Рисунок 5.1 – Види ГДК

Нормування викидів забруднювальних 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 і 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 із найкращою досягнутою технологією виробництва, аналогічних за потужностями та технологічними процесами. Різні токсичні речовини можуть справляти подібний несприятливий вплив на організм. У таких випадках відбувається ефект сумачії, або синергізму. Його мають фенол і ацетон, валеріанова і капронова кислоти, озон, діоксид азоту і формальдегід та ін. Наприклад, фонові концентрації ацетону і фенолу – відповідно 0,345 і 0,009 мг/м<sup>3</sup>, тоді як ГДК ацетону – 0,35, а ГДК фенолу – 0,01 мг/м<sup>3</sup>, тобто обидві речовини наявні в концентраціях менших, ніж установлені для них ГДК. Однак цим речовинам властивий ефект сумачії, тобто їхня сумарна концентрація (0,345 + 0,009 = 0,354) вища, ніж будь-яка з ГДК, установлена для кожної речовини окремо. А це означає, що забруднення повітря перевищує допустимі норми. За наявністю в атмосфері домішок, стосовно яких визначено необхідність урахування сумісної шкідливої дії, як критерії для встановлення ГДК використовуються вимоги про виконання співвідношення:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1. \quad (5.2)$$

#### *Показники нормування забруднюючих речовин водних об'єктів*

Основним показником нормування забруднюючих речовин водних об'єктів є гранично допустима концентрація у воді водойми господарсько-питного та культурно-побутового водокористування ГДК<sub>в</sub>, ГДК<sub>д</sub>, ГДС.

ГДК<sub>в</sub> – це *концентрація шкідливої речовини у воді*, яка не повинна справляти прямої або непрямої дії на організм людини протягом всього її життя, а також: не впливати на здоров'я наступних поколінь і не повинна погіршувати гігієнічні умови водокористування.

Гранично допустима концентрація забруднюючої речовини у водоймі (річці, озері, морі, підземних водах) відповідає рівню забруднення, який виключає несприятливий вплив на організм людини та можливість обмеження або порушення нормальних умов господарсько-питного, культурно-побутового та інших видів водокористування.



Нормування скидів забруднювальних речовин у навколишнє середовище виконується шляхом встановлення гранично допустимих скидів забруднювальних хімічних речовин зі 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 у місцях водоспоживання, асиміляційних властивостей водного об'єкта і оптимального розподілу маси речовин, що скидаються, між водокористувачами, які скидають стічні води.

*ГДК<sub>д</sub>* – ГДК домішок у воді водного об'єкта – це такий нормативний показник, який включає несприятливий вплив на організм людини і можливість обмеження чи порушення нормальних умов господарсько-питного, побутового та інших видів водокористування. 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 4 мг/дм<sup>3</sup> у будь-який період року.

*Біохімічне споживання кисню (БСК)*. БСК не повинно перевищувати 3 мг/дм<sup>3</sup> за температури води 20 °С 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/дм<sup>3</sup> 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 20 см для водойм першої категорії та 10 см – для водойм другої категорії.

*Водневий показник*: значення рН після змішування води водойми зі стічними водами повинен бути в межах 6,5 < рН < 8,5.

*Спливаючі речовини*: стічні води не повинні містити мінеральних олій 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/дм<sup>3</sup>, у тому числі хлоридів – 350 мг/дм<sup>3</sup> і сульфатів – 500 мг/дм<sup>3</sup>; 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 за умов вмісту залишкового хлору 1,5 мг/дм<sup>3</sup>.

*Температура* води у водоймі внаслідок скидання в неї стічних вод не повинна підвищуватися влітку більше, ніж на 3 °С, порівняно із середньомісячною температурою найтеплішого місяця року за період останніх десяти років.

*Отруйні речовини* не повинні міститися у стічних водах у концентраціях, які можуть справляти прямий або опосередкований шкідливий вплив на здоров'я населення.

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. Як і для атмосферного повітря, встановлено окреме нормування якості води, хоча принцип тут інший і пов'язаний із категорією водокористування:

– для господарсько-питного водопостачання населення і підприємств харчової промисловості – встановлюються загальносанітарні 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.

Нормативи викидів і 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.

Матеріали щодо ГДВ і ГДС, які подаються на погодження і затвердження, передбачають наявність клопотання, пояснювальної записки, результатів розрахунків нормативів ГДВ і ГДС, заходів щодо дотримання встановлених нормативів тощо.

#### *Показники нормування забруднюючих речовин в ґрунті*

В колишньому СРСР був встановлений лише один норматив, який визначав допустимий рівень забруднення ґрунту шкідливими хімічними речовинами – ГДК<sub>гр</sub> для орного шару ґрунту. Принцип нормування вмісту хімічних сполук у ґрунті оснований на припущенні, що надходження цих сполук в організм біологічних істот, а переважно в організм людини і тварин, відбувається через середовища, які контактують із ґрунтом.

Важливими заходами щодо збереження ґрунтів є гігієнічне регламентування їх забруднення. Розроблено методичні рекомендації щодо встановлення гранично допустимої кількості (ГДК) хімічних речовин у ґрунтах.

ГДК<sub>гр</sub> – це концентрація шкідливої речовини у верхньому орному шарі ґрунту, яка не повинна справляти прямого або опосередкованого негативного впливу на контактуючі з ґрунтом середовища (атмосфера та гідросфера) і на здоров'я людини, а також: на самовідновлювану властивість ґрунту. Крім ГДК<sub>гр</sub>, як оцінюючий застосовується показник орієнтовно-допустимої кількості забруднюючої ґрунти хімічної речовини (ОДК), який визначається розрахунковим методом.

ОДК – орієнтовно-допустима кількість забруднюючої ґрунти хімічної речовини.

Нормування здійснюється за трьома напрямками:

- вміст отрутохімікатів у кореновому шарі ґрунту на сільськогосподарських угіддях;
- накопичення токсичних речовин на території підприємства;
- забруднення ґрунту в жилих районах.

Для кореневого шару встановлюються наступні види показників допустимої концентрації:

- допустима концентрація речовин у ґрунті, за якої їх вміст у продуктах для харчових та кормових цілей не перевищує допустимих залишкових кількостей (ДЗК) або ГДК у продуктах харчування – ГДК<sub>пр</sub>;
- допустима (для летких речовин) концентрація, за якої надходження речовини в повітря не перевищує встановлену ГДК для атмосферного повітря – ГДК<sub>ап</sub>;
- допустима концентрація, за якої надходження речовин у ґрунтові води не перевищує ГДК<sub>в</sub> для водних об'єктів;
- допустима концентрація, яка не впливає на мікроорганізми та процеси самоочищення ґрунту.

Санітарний стан ґрунту оцінюється також за наступними показниками:

- *санітарно-хімічні оцінки* (санітарне число, кислотність, біохімічне споживання кисню, окислюваність, вміст сульфатів, хлоридів та ін.);
- *санітарно-ентомологічні оцінки* (чисельність комах, пов'язаних з помешканням, в першу чергу мух);
- *санітарно-гельмінтологічні оцінки* (чисельність гельмінтів);
- *санітарно-бактеріологічні оцінки* (бактерії кишкової групи та ін. мікроорганізми, які викликають захворювання людини та домашніх тварин).

### **Контрольні питання та завдання**

1. Назвіть мету нормування антропогенного навантаження на природне середовище.
2. Що таке принцип антропоцентризму?
3. Що таке ГДК та ОДК?

4. Розкрийте поняття «фонова концентрація» та порівняння її з ГДК.
5. Вкажіть об'єкт та завдання нормування.
6. Надайте визначення поняття «нормативи». Вкажіть класифікацію нормативів.
7. Розкрийте поняття «максимальна разова та середньодобова концентрації».
8. Охарактеризуйте види нормування.
9. Назвіть показники нормування забруднюючих речовин у ґрунті.
10. Охарактеризуйте основні принципи розробки екологічних нормативів.
11. Охарактеризуйте переваги та недоліки санітарно-гігієнічного нормування.

## ЛЕКЦІЯ 6. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПИТНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ

### План

- 6.1 Формування складу й основні домішки природних вод.
- 6.2 Класифікація вод за об'єктами їх використання.
- 6.3 Показники якості та екологічної безпеки природних вод.
- 6.4 Аналіз води.
- 6.5 Забезпечення екологічної безпеки питної води.
- 6.6 Забезпечення промислового водокористування.
- 6.7 Обов'язки підрозділів ДСНС під час здійснення державного моніторингу масивів поверхневих вод.

Під *якістю води* розуміють сукупність її властивостей, обумовлених характером і концентрацією домішок, які містяться у воді. Від якості питної води залежать показники здоров'я населення (народжуваність, середня тривалість життя, захворюваність, фізичний розвиток, інвалідизація). Для підтримки життєдіяльності організму людині необхідно близько 2-3 дм<sup>3</sup> води на добу, а мешканець упорядкованого населеного пункту використовує щодня не менше 150–200 дм<sup>3</sup> води. Як свідчить статистика, населення всієї нашої планети використовує до 7 млрд м<sup>3</sup> води на добу.

Не вся вода є придатною для використання людиною, тваринами або рослинами. Для більшості видів живих організмів необхідна прісна вода, а її запаси складають близько 0,3 % загальної кількості води на Землі. Значну кількість води використовують промислові підприємства, наприклад, для виробництва 1 т паперу потрібно понад 100 тис. дм<sup>3</sup> води, 1 т цементу – 4–5 тис. дм<sup>3</sup>, 1 т сталі – 20 тис. дм<sup>3</sup>. Нерівномірний розподіл запасів прісної води на планеті та постійне зростання водоспоживання – основні причини, що викликають гострий дефіцит води у ряді регіонів. У зв'язку з цим раціональне використання й охорона водних ресурсів має першорядне значення для забезпечення екологічної безпеки питного водокористування.

У результаті глобального техногенного впливу на природу вода як вагома життєдайна складова, зазнала і зазнає значних змін, що негативно впливають на діяльність і здоров'я людей. За даними *Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я (ВОЗ)* – спеціалізованої установи ООН, основною функцією якої є вирішення міжнародних проблем охорони здоров'я населення – щорічно у світі близько 25 % населення зазнає ризику споживання неякісної питної води, а більше 80 % всіх захворювань людини безпосередньо пов'язано зі споживанням неякісної води, до складу якої входять речовини, здатні викликати токсичні ефекти, в т.ч. мутагенні та канцерогенні.

За запасами води, доступними для використання, Україна належить до малозабезпечених країн. Питне водопостачання України майже на

80 % забезпечується з поверхневих джерел і на 20 % – з підземних. На якість питної води систем централізованого водопостачання негативно впливає незадовільний санітарно-технічний стан водопровідних споруд і мереж, відсоток їх зношеності, що становить у різних регіонах від 30 % до 70 %, несвоєчасні проведення капітальних та поточних планово-профілактичних ремонтів та ліквідації аварій.

В окремих регіонах гостро стоїть питання забезпечення населення питною водою не тільки в якісному, але і в кількісному відношенні. Подача води за графіками та її тривала відсутність у водопровідних мережах сприяє бактеріальному забрудненню питної води. Ситуацію значно погіршують випадки відключення об'єктів водопостачання від систем енергопостачання.

### **6.1 Формування складу й основні домішки природних вод**

У природних умовах вода звичайно являє собою складну, багатокомпонентну систему, яка містить ряд мінеральних сполук, а також органічних речовин із різним ступенем трансформації. Мікроскопічні живі організми – мікроорганізми, найпростіші, яйця гельмінтів, гриби тощо, також можна розглядати як домішки води, частина яких є нешкідливою для людини (сапрофіти), а частина – патогенні види, що викликають захворювання. Патогенні мікроорганізми потрапляють у відкриті водойми та підземні води переважно в результаті господарсько-побутової діяльності людини. Абсолютно чистої води у природі немає. В одній краплі питної води міститься приблизно  $10^{12}$  молекул різних домішок.

У природних водах виявлено понад половини відомих хімічних елементів, які перебувають у вигляді іонів, недисоційованих молекул, колоїдів і суспензій. За своєю природою домішки води поділяються на мінеральні та органічні, що знаходяться у воді у завислому, колоїдному й істинно розчиненому стані. Лише деякі елементи зустрічаються в природних водах у значних концентраціях: Na, Ca, Mg і Cl, наявні у вигляді простих іонів ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ), а також C, S, N, O, H, Si, що знаходяться у вигляді складних іонів ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ), недисоційованих молекул і колоїдів ( $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ) і розчинених газів ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{O}_2$  та ін.) Всі зазначені елементи, як правило, зустрічаються у кількостях, що вимірюються міліграмми в  $1 \text{ дм}^3$  води.

В якості джерел водопостачання використовуються прісні водойми, як підземні, так і поверхневі. Склад ґрунтових вод залежить від можливостей живлення їх атмосферними опадами, від характеру ґрунтів і підстилаючих порід, з якими контактує вода, від санітарного стану верхніх водоносних горизонтів. Хімічний склад підземних вод більш глибокого залягання формується в результаті таких процесів, як вилужування гірських порід, розчинення, сорбція, іонний обмін тощо. Захищеність артезіанських водоносних пластів забезпечує сталість складу води і майже

повну відсутність у них мікроорганізмів. Для підземних джерел водопостачання є характерним невеликий вміст або відсутність органічних домішок, підвищена мінералізація, іноді – наявність газів ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$ ). Для діяльності людини (особливо для господарсько-питного використання) найбільший інтерес являють власне верхні водоносні горизонти.

Відмінною особливістю поверхневих природних вод є несталість їх складу за сезонами року. На процес формування складу води поверхневих водойм впливає безліч чинників. Найважливіші з них: взаємодія атмосферних опадів, що потрапляють у водне джерело, із забрудненим повітрям і ґрунтовим покривом; біологічні процеси у водоймі за участю гідробіонтів і діяльність людини (регулювання річкового стоку, іригація, судноплавство, скидання стічних вод тощо). Серед поверхневих джерел водопостачання розрізняють водойми з малою мінералізацією: вміст солей до  $200 \text{ мг/дм}^3$ , середньою –  $200\text{--}500 \text{ мг/дм}^3$  і підвищеною –  $500\text{--}1000 \text{ мг/дм}^3$ .

Води гідросфери Землі є шестикомпонентними: близько 90 % загального солевмісту припадає на головні іони –  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^+$ ,  $\text{Mg}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ . У гідрохімічній класифікації О. Алекін поділяє природні водні за домінуючим аніоном на *три класи* (рис. 6.1):

- гідрокарбонатні ( $\text{HCO}_3^-$ ) й карбонатні ( $\text{CO}_3^-$ );
  - сульфатні ( $\text{SO}_4^{2-}$ );
  - хлоридні ( $\text{Cl}^-$ ).
- Кожен клас поділяється за домінуючим катіоном на *три групи*:
- кальцієву;
  - магнієву;
  - натрієву.

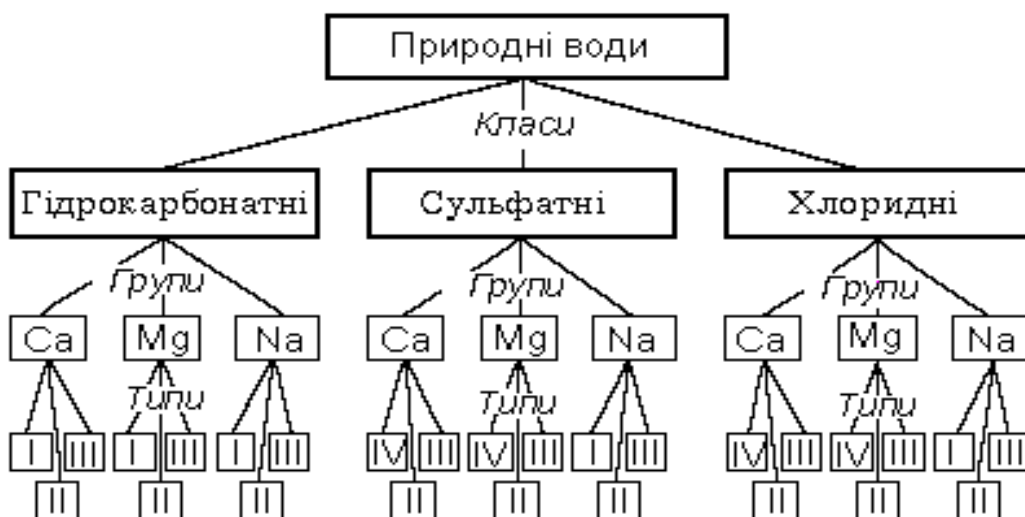


Рисунок 6.1 – Класифікація природних вод за Алекінін О.А.

Кожний тип води визначається співвідношенням між іонами в еквівалентних концентраціях.

Річкові води переважно відносяться до гідрокарбонатного класу та кальцієвої групи; підземні води нерідко відносяться до сульфатного класу та магнієвої групи; води океанів та морів належать до хлоридного класу та натрієвої групи.

У кожній групі розрізняють 3 типи за співвідношенням між міліграм-еквівалентами іонів. Загалом типів чотири. Перший тип характеризується співвідношенням  $\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ . Другий тип  $\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ ,  $< \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$ . Третій тип  $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ . Четвертий тип характеризується відсутністю іонів  $\text{HCO}_3^-$ . Води цього типу є тільки в сульфатному та хлоридному класах, де немає першого типу.

Приклад позначення природної води за Алекіним О.А. наведено на рис. 6.2. Також іноді позначають жорсткість води та її мінералізацію.

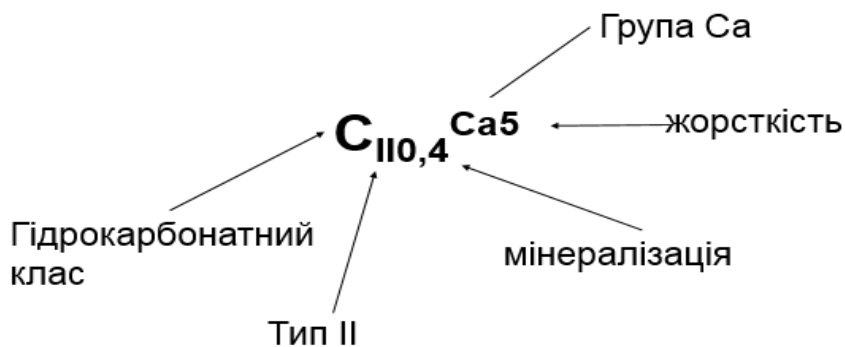


Рисунок 6.2 – Схематичне позначення типу природної води за Алекіним О.А.

У природних водах, поряд із неорганічними сполуками, майже постійно наявні більш складні органічні речовини, які характеризуються значною різноманітністю. Вміст органічних речовин у поверхневих водоймах змінюється в широких межах. Вони знаходяться у воді в істинно розчиненому, колоїдному та завислому стані. Органічні речовини утворюються в самій водоймі (продукти життєдіяльності та розпаду гідробіонтів рослин і тварин) і привносяться в неї із промисловими, побутовими стоками, зливовими та талими водами із площі водозбору.

Велика частина органічних речовин являє собою гумус. Водний гумус утворюється у процесі розкладання залишків рослин. Крім того, гумусові речовини потрапляють у водойми в результаті вимивання їх із ґрунту. Ґрунтовий гумус складається з нерозчинної частини, гумінових кислот та фульвокислот. Гумінові кислоти з молекулярною масою 1200–1400 і вмістом вуглецю 52–58 % можуть утворювати у воді суспензії, колоїдні та істинні розчини. Фульвокислоти, також високомолекулярні сполуки, містять менше вуглецю – 45–48 %, більш дисоційовані, але можуть бути наявними у воді в колоїдному й істинно розчиненому стані.



Переходячи з ґрунту у воду, гумусові речовини забарвлюють її в жовтий або коричневий колір залежно від їх концентрації.

Наявність органічних речовин у природних водах обумовлює певну кольоровість, запах і присмак води, зменшення її прозорості, зміну показника заломлення світла, зниження поверхневого натягу, зміну здатності до розчинення та біохімічного споживання кисню (БСК). Органічні сполуки можуть також зв'язувати необхідні для нормальної фізіологічної діяльності людського організму й рідкісні та розсіяні елементи, що знаходяться у воді (наприклад, іони кальцію та йоду).

Поряд із відносно великими кількостями мінеральних, і органічних домішок у природних водах знаходиться велика кількість елементів у незначних концентраціях, які рідко перевищують  $10^{-5}$  г в 1 дм<sup>3</sup> води. До таких мікроелементів належать: йод, бром, фтор, бор, мідь, цинк, свинець, миш'як, молібден, нікель, титан і деякі інші.

Ці елементи мають істотний вплив на фізіологічні процеси, що відбуваються в організмі людини. У той же час для нормальної життєдіяльності людини необхідно, щоб їх вміст у воді обмежувався певними величинами, вихід за межі яких може служити причиною виникнення масових захворювань, званих *біогеохімічними ендеміями*.

До числа домішок природних вод відносяться і радіоактивні елементи. Радіоактивність у тій чи іншій мірі властива всім природним водам, проте в районах залягання радіоактивних порід кількість радіоактивних елементів у воді може бути підвищеною. Джерелом підвищеної радіоактивності природних вод є рідкі та тверді радіоактивні відходи, що утворюються при використанні атомної енергії та радіоактивних ізотопів у народному господарстві та наукових дослідженнях.

У всіх підземних і поверхневих вододжерелах якість води є різною. Крім того, в кожному вододжерелі, особливо поверхневому, характер води змінюється з часом. Зі зростанням урбанізації та промислового виробництва, хімізації сільського господарства все більший вплив на загальну водну екологію справляє антропогенний чинник, тобто чинник використання води людиною.

## **6.2 Класифікація вод за об'єктами їх використання**

Вода використовується для питних та господарсько-побутових потреб, велика кількість її потрібна для промислового виробництва, будівництва, транспорту та сільського господарства. Основним показником, який визначає придатність води для різних цілей, є склад і концентрація домішок, які містяться в ній. Особливі вимоги висуваються до якості питної води, оскільки від цього значною мірою залежить здоров'я населення.

Якість води, що споживається промисловістю, багато в чому визначає ефективність роботи підприємств, собівартість і якість продукції.

Залежно від цільового призначення води розрізняють такі системи водопостачання:

– *господарсько-питні*, супроводжують також харчову та бродильну промисловість;

– *сільськогосподарські*;

– *виробничі* або *технічні* (для технологічних процесів виробництва, охолодження агрегатів, отримання пари, рідких і газоподібних продуктів, у холодильниках та конденсаторах тощо).

Розрізняють ще протипожежні та поливальні (для поливання та миття вулиць) системи водопостачання, системи для заводнення нафтових пластів, а також об'єднані системи, призначені для одночасного задоволення різних потреб тощо.

### **6.3 Показники якості та екологічної безпеки природних вод**

Основні показники складу води, які використовуються в санітарній мікробіології та технології очистки природних і стічних вод; поділяють на три категорії: фізичні, хімічні та санітарні.

#### *Фізичні показники якості води*

*Температура* води поверхневих вододжерел, залежно від сезону року, змінюється від 0 до 30 °С. Підземні джерела водопостачання мають відносно постійну температуру 8–12 °С. Для питних цілей бажано мати воду з температурою 7–15 °С. Температура впливає на в'язкість води і, отже, на швидкість осадження завислих часток.

Вимірюється температура безпосередньо під час відбору проби термометром із поділками до 0,1 °С з точністю  $\pm 0,5$ .

*Реакція середовища*. Вода господарсько-питного призначення повинна мати рН – 6,5–8,5. Така вимога пов'язана з особливостями фізіології водного обміну в людини й виключення корозії матеріалів труб і споруд водопостачання, водокористування та водовідведення. Для більшості природних водних джерел величина рН не виходить за ці межі.

Значення рН визначають електрометрично з комбінованим чи вимірювальним скляним і порівняльним хлорсрібним електродами.

*Величина рН* – міра активної реакції середовища, або активної кислотності, зумовленої наявністю в розчині вільних іонів водню. Для кількісної характеристики кислотності розчинів користуються також поняттям «загальна кислотність», для вираження якої служить нормальність, що дорівнює числу г-екв кислоти в 1 дм<sup>3</sup>. *Загальна кислотність* називається *титрованою* або *аналітичною*, оскільки визначається титруванням розчину лугом. *Активна кислотність* становить тільки частину загальної кислотності і тим більшу, чим вище ступінь дисоціації кислоти, наявної в розчині.

Для характеристики розчинів із величиною рН  $\leq 4,5$ , крім активної та загальної кислотності, визначають *вільну кислотність*, яка виражається числом г-екв луку, необхідним для нейтралізації 1 дм<sup>3</sup> розчину до рН 4,5.

*Кольоровість* – показник, обумовлений наявністю у воді гумінових і фульвокислот та їх розчинних солей, а також наявністю сполук заліза. Домішки, що зумовлюють кольоровість води за ступенем дисперсності, відносяться до другої та третьої груп.

Кількість домішок у воді, що зумовлюють кольоровість, залежить від багатьох чинників і, головним чином, від наявності торфовищ у басейні вододжерела. Кольоровість води, що має велику концентрацію за вислих речовин, визначають після попереднього відстоювання проби або у фільтраті. За умов масового розвитку водоростей у поверхневих водоймах вода може набувати різних відтінків, проте на величину показника «кольоровість» це не повинно впливати, оскільки під час фільтрування води клітини водоростей затримуються на фільтрі.

Немає прямого співвідношення між кольоровістю та кількістю органічних речовин, що викликають забарвлення. Саме тому ступінь кольоровості висловлюють не в мг/дм<sup>3</sup> якоїсь речовини, а в особливих одиницях і градусах. Вимірювання виконується шляхом порівняння проби із стандартним розчином, приготованим з суміші солей хлорплатината калію  $K_2PtCl_6$  і хлориду кобальту  $CoCl_2$  (платино-кобальтова шкала). Забарвлення води, що відповідає забарвленню стандартного розчину, який містить 0,1 мг платини в 1 см<sup>3</sup>, оцінюється в 1 градус кольоровості. Як стандартний можна застосовувати також розчин, приготований з біхромату калію і сульфату кобальту. Кольоровість річкових вод коливається у великих межах від 35 до 55 градусів, досягаючи в окремих випадках 200 градусів і вище.

*Запахи та присмаки* – органолептичні показники якості води. Запахи викликають леткі речовини, що пахнуть. Запахи та присмаки природної води зумовлені наявністю речовин природного походження, або речовин, що потрапляють у воду внаслідок забруднення її стічними водами. Природні запахи (землистий, гнильний, болотний, сірководневий тощо) пов'язані, як правило, з розвитком у водоймі водоростей, цвілі, актиноміцетів та інших водних організмів. Запахи штучного походження класифікують як хлорний, фенольний, аптечний та ін. Смак описують як солоний, солодкий, гіркий, кислий. Відзначають також особливі присмаки – лужний, металевий та ін.

Під час визначення запаху та присмаку спочатку встановлюють їх характер, а потім інтенсивність, що оцінюється за п'ятибальною системою.

Під час виконання аналізу на запах і присмак обов'язково вказується температура, оскільки інтенсивність цих показників збільшується з підвищенням температури.

Вода джерел господарсько-питного постачання звичайно має запах і присмак не вище 3–4 балів. Найчастіше питна вода не має смаку. Води підземних джерел можуть мати солонуватий і гірко-солонуватий смак внаслідок вмісту солей у високих концентраціях.

*Каламутність* природної води зумовлена наявністю нерозчинених і колоїдних речовин неорганічного (глина, пісок, гідроксид заліза) та органічного (мули, мікроорганізми, планктон, нафтопродукти) походження, тобто домішками, які за ступенем дисперсності відносяться до першої та другої груп.

Вимірюють *каламутність* різними методами, основаними на порівняльній оцінці досліджуваної проби зі стандартним розчином, мутність якого створюється внесенням у дистильовану воду стандартної суспензії діоксиду кремнію  $\text{SiO}_2$ . Результати визначення каламутності виражають у  $\text{мг/дм}^3$ . У річкових водах каламутність вище, ніж у підземних. У період паводків мутність річкових вод може досягати десятків тисяч міліграмів у  $1 \text{ дм}^3$ . У питній воді каламутність, згідно з чинними санітарними нормами, повинна бути не вище  $1,5 \text{ мг/дм}^3$ .

Наявність у воді нерозчинених і колоїдних домішок можна оцінити і за ступенем *прозорості проби*. *Прозорість* визначають у циліндрах із безбарвного скла висотою 30–50 см із плоским дном. Проба вважається прозорою, якщо через стовп води в циліндрі, поміщеному на відстані 2 см від контрольного тексту, надрукованого спеціальним шрифтом, можна прочитати текст і розрізнити зазначені в ньому цифри або ж чітко бачити хрест, нанесений чорними лініями товщиною 1 мм, з чотирма точками на полях. Висота стовпа води в сантиметрах і є прозорістю води «за шрифтом» або «за хрестом».

Для характеристики природних вод застосовують і інший показник – *вміст завислих речовин*. Під *завислими речовинами* розуміють кількість забруднень, яка затримується на паперовому фільтрі після фільтрації проби (за атмосферного тиску або слабого розрідження). Для фільтрування забруднених вод використовують найбільш пористий фільтр типу «біла стрічка», а під час дослідження води із забрудненням не більше  $25 \text{ мг/дм}^3$  – тонкі мембранні фільтри. Фільтр із завислими речовинами висушується за температури  $105 \text{ }^\circ\text{C}$  до постійної ваги, і за різницею ваги фільтра до та після фільтрації визначається кількість завислих речовин у воді.

Між кількістю завислих речовин і прозорістю однозначного зв'язку немає. Прозорість визначається наявністю не тільки завислих часток, але і колоїдних домішок, які не затримуються паперовим фільтром, а тому не включаються до складу показника завислих речовин. Крім того, прозорість залежить також від форми і розмірів часток, що для показника завислих речовин значення не має. Незважаючи на ці відмінності, для орієнтованих визначень (з метою спрощення експлуатаційного контролю за

результатами тривалих спостережень прозорості) за результатами будують графік залежності завислих речовин, за допомогою якого на підставі швидко та легко виконуваного визначення прозорості можна з достатньою мірою точності встановити кількість завислих часток у воді.

#### *Хімічні показники якості води*

*Сухий залишок і втрати під час прожарювання.* Під сухим залишком розуміють загальну суму неорганічних і органічних сполук у розчиненому й колоїдно-розчиненому стані. Сухий залишок визначають випарюванням попередньо відфільтрованої проби з наступним висушуванням за температури 105 °С. Втрати під час прожарювання визначають вміст у сухому залишку органічних речовин. Залишок після прожарювання характеризує солевміст води.

За величиною сухого залишку природні води розділяються на сім груп (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 – Поділ природних вод за концентрацією сухого залишку

Групи	Концентрація сухого залишку, мг/дм <sup>3</sup>
Ультрапрісні	до 100
Прісні	100–1000
Слабкосолоні	1000–3000
Солоні	3000–10000
Сильносолоні	10000–50000
Розсоли	50000–300000
Ультрарозсоли	більше 300000

Сухий залишок у воді джерела господарсько-питного призначення й у питній воді не повинен перевищувати 1000 мг/дм<sup>3</sup>, оскільки вживання людиною води з підвищеним солевмістом викликає різні захворювання.

*Іонний склад.* Як вже було сказано, загальний солевміст природних вод у більшості випадків із достатнім ступенем точності визначається катіонами Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> і аніонами HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>. Інші іони наявні у воді в незначних кількостях, хоча їх вплив на властивості й кількість води іноді дуже великий. Оскільки вода є електронейтральною, сума позитивних іонів дорівнює сумі негативних іонів:



*Сульфати, хлориди, силікати.* Природний вміст сульфатів у поверхневих і ґрунтових водах обумовлений вивітрюванням порід і біохімічними процесами, що відбуваються у водоносних шарах.

За ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» граничний вміст сульфат-іонів у воді джерел централізованого водопостачання не повинен перевищувати

250 мг/дм<sup>3</sup>, але, як правило, у річковій воді концентрація сульфатів становить 100–150 мг/дм<sup>3</sup>. Підвищена концентрація сульфатів може свідчити про забруднення джерела стічними водами, в основному – виробничими.

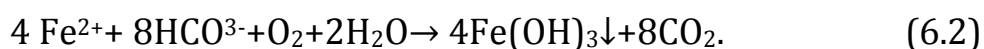
*Хлориди* є основною частиною більшості природних вод. Вміст хлоридів природного походження має великий діапазон коливань. Однак у воді річок концентрація хлоридів є невеликою – вона не перевищує звичайно 10–30 мг/дм<sup>3</sup>, тому підвищена кількість хлор-іонів указує на забруднення джерела стічними водами. У воді джерел централізованого водопостачання концентрація хлоридів не повинна перевищувати 250 мг/дм<sup>3</sup>.

Лімітування верхньої межі концентрацій сульфатів і хлоридів обумовлене тим, що більш високі концентрації цих іонів надають воді солонуватого присмаку і можуть викликати порушення в роботі шлунково-кишкового тракту людини. За деяких співвідношень сульфатів і хлоридів вода стає агресивною стосовно різних типів бетону.

*Силікати* в розчині визначають лише в тих природних водах, де їх вміст залежить від геологічних умов і наявності деяких організмів. У природних водах кремнієва кислота може перебувати у формах мета-кремнієвої  $\text{H}_2\text{SiO}_3 \cdot (\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$ , ортокремнієвої  $\text{H}_4\text{SiO}_4 \cdot (\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$  та полікремнієвої  $\text{H}_2\text{SiO}_5 \cdot (2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O})$  кислот. Всі ці кислоти, за звичайних для природних вод значень рН, є малорозчинними й утворюють у воді колоїдні розчини. *Силікати* – небажана домішка у воді, оскільки дає силікатний накіп на стінках казанів.

Наявність нерозчинених силікатів (піску) у природних водах пов'язана з атмосферними опадами, що змиваються з території населених пунктів.

*Сполуки заліза й марганцю.* Залізо практично завжди зустрічається й у поверхневих, і в підземних водах; концентрація його залежить від геологічної будови та гідрогеологічних умов басейну. Сполуки заліза у воді наявні в розчиненій, колоїдній та нерозчиненій формі. В істинно розчиненому стані  $\text{Fe}^{3+}$  може перебувати в дуже невеликих концентраціях; необхідною умовою при цьому є низьке значення рН. Оскільки ця умова для природних вод не характерна, більша частина  $\text{Fe}^{3+}$  наявне в колоїдній формі й у вигляді тонкої суспензії. У підземних водах залізо наявне у формі  $\text{Fe}^{2+}$ . Двовалентне залізо у воді за наявності розчиненого кисню дуже швидко переходить у тривалентну форму й утворює малорозчинний гідроксид заліза, що випадає в осад:



Підвищений вміст заліза в поверхневих водах вказує на забруднення їх виробничими стічними водами. Високий вміст заліза викликає від-

кладення осаду в трубах та їх заростання, а також погіршує смак питної води. Вміст заліза в питній воді допускається в кількості не більше 0,3 мг/дм<sup>3</sup>. Вміст марганцю звичайно менше, ніж заліза. Так, для води річок нашої країни кількість заліза варіює від 0,1 до 1 мг/дм<sup>3</sup>, а марганцю – від 0 до 0,05 мг/дм<sup>3</sup>.

*Лужність.* Лужністю називають вміст у воді речовин, що вступають у реакцію із сильними кислотами, тобто іонами водню. Це одна з найважливіших характеристик природної води.

На лужність води істотно впливає стан сполук вуглекислоти. Під час хімічного аналізу розрізняють вуглекислоту:

- 1) загальну;
- 2) гідрокарбонатну;
- 3) карбонатну;
- 4) вільну;
- 5) рівноважну;
- 6) агресивну.

Вуглекислота може бути наявною в воді у формі недисоційованих молекул  $\text{H}_2\text{CO}_3$  (у малих кількостях), молекулярно розчиненого діоксиду вуглецю  $\text{CO}_2$  та гідрокарбонатів (бікарбонатів)  $\text{HCO}_3^-$ , якщо рН води менше 8,4, і у вигляді карбонатів  $\text{CO}_3^{2-}$ , якщо рН більше 8,4.

Кількісне співвідношення між різними сполуками вуглекислоти визначається рівняннями дисоціації першого і другого ступеня. Константи дисоціації першого й другого ступеня  $K_1$  та  $K_2$  залежать від концентрації іонів водню, тому існування різних форм вуглекислоти в розчині визначається рН.

З рис. 6.3 видно, що за умов рН = 3,7–4,0 вся вуглекислота, що перебуває у воді, представлена тільки діоксидом вуглецю  $\text{CO}_2$ . З підвищенням рН частка  $\text{CO}_2$  зменшується, а отже, зростає частка гідрокарбонатів. За рН 8,3–8,4 практично вся вуглекислота перебуває у вигляді гідрокарбонатів (98 %), а на частку  $\text{CO}_2 + \text{CO}_3^{2-}$  припадає менше 2 %. За умов подальшого підвищення рН (більше 8,4) вільного  $\text{CO}_2$  у воді немає, а тільки гідрокарбонат- і карбонат-іони. У випадку рН  $\geq 10,5$  у розчині перебувають тільки карбонати.

Вуглекислота зустрічається в більших або менших кількостях у всіх природних водах. Підземні води збагачуються вуглекислотою в результаті розкладання органічних сполук у воді та ґрунтах, а також геохімічних процесів, які відбуваються у глибинах землі.

Зменшення вмісту  $\text{CO}_2$  у природних водах спостерігається у випадку виділення вуглекислоти в атмосферу, розчинення карбонатних порід з утворенням бікарбонатів або в результаті фотосинтезу.

Вміст вуглекислоти у природних водах коливається в широких межах. Звичайно у воді поверхневих джерел вміст  $\text{CO}_2$  не перевищує 20–30 мг/дм<sup>3</sup>, а в підземних ремінералізованих водах – до 40 мг/дм<sup>3</sup>.

Найпоширенішими в природних водах є бікарбонати-іони. У річках і прісних озерах вміст  $\text{HCO}_3^-$  не перевищує  $300 \text{ мг/дм}^3$ . В річковій воді іони  $\text{HCO}_3^-$  найбільш стійкі за концентрації  $50\text{--}70 \text{ мг/дм}^3$ . Вміст  $\text{CO}_3^{2-}$  у воді звичайно є невеликим і визначається розчинністю карбонату кальцію.

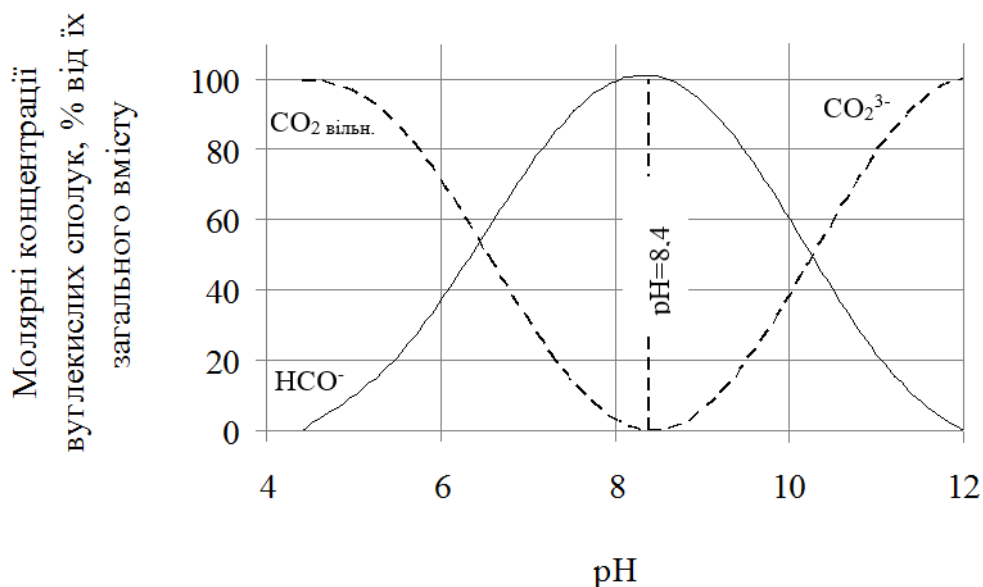
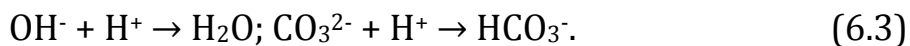


Рисунок 6.3 – Співвідношення  $\text{CO}_3$  св.,  $\text{HCO}_3^-$  і  $\text{CO}_3^{2-}$  залежно від pH води

Експериментально *лужність* визначають титруванням соляною або сірчаною кислотою послідовно з індикаторами фенолфталеїном і метилоранжем. Забарвлення фенолфталеїну за pH  $8,2\text{--}8,4$  переходить із рожевого в безбарвне, що збігається з таким станом розчину, коли в ньому залишаються лише гідрокарбонати. Метилоранж змінює забарвлення за pH  $4\text{--}4,3$ , тобто в момент, коли в розчині залишається вільний діоксид вуглецю  $\text{CO}_2$ .

Під час титрування з фенолфталеїном протікають реакції нейтралізації гідроксильних іонів  $\text{OH}^-$  і карбонатних іонів з утворенням відповідно води та гідрокарбонатів:



Отже, витрата кислоти на титрування з фенолфталеїном еквівалентна вмісту гідроксидів і половини карбонатів, тому що останні нейтралізуються тільки наполовину, до  $\text{HCO}_3^-$ . Таким чином,

$$\Phi = [\text{OH}^-] + 0,5 [\text{CO}_3^{2-}], \quad (6.4)$$

де  $\Phi$  – лужність води, мг-екв/дм<sup>3</sup>;

$[\text{OH}^-]$  і  $[\text{CO}_3^{2-}]$  – концентрації гідроксильних і карбонатних іонів, мг-екв/дм<sup>3</sup>.



У випадку подальшого титрування, за наявності метилоранжу, відбувається реакція нейтралізації гідрокарбонатів:



Отже, вся витрата кислоти від початку нейтралізації й до кінця еквівалентна вмісту іонів:

$$M = [\text{HO}^-] + [\text{CO}_3^{2-}]. \quad (6.6)$$

Величина  $M$ , мг-екв/дм<sup>3</sup> визначає загальну лужність води, а  $\Phi$  – так звану вільну лужність, обумовлену наявністю гідроксидів і половини карбонатів.

Якщо рН води нижче 4–4,3, то її лужність дорівнює нулю. Вода річок середньої смуги Європи має рН 7–8; лужність цієї води звичайно становить 3–4 мг-екв/дм<sup>3</sup>.

Вуглекислотні сполуки обумовлюють і таку властивість води, як її агресивність, що виражається в руйнуючій дії води на метали й навіть на бетон. Води з підвищеною агресивністю є небезпечними і для здоров'я людини, оскільки вони руйнують зуби.

*Жорсткість.* Загальна жорсткість води  $J_3$  показує концентрацію катіонів двовалентних лужноземельних металів, головним чином, кальцію й магнію.

У природних умовах ці елементи потрапляють у воду внаслідок впливу вуглекислого газу на карбонатні мінерали, у також у результаті біохімічних процесів, що відбуваються у ґрунті.

Загальна жорсткість:

$$J_3 = [\text{Ca}^{2+}]/20,04 + [\text{Mg}^{2+}]/12,16, \quad (6.7)$$

де 20,04 і 12,16 – еквівалентні маси відповідно Ca й Mg.

Розрізняють жорсткість карбонатну й некарбонатну.

Кількість Ca й Mg, еквівалентна вмісту гідрокарбонатів  $\text{HCO}_3^-$ , називається карбонатною жорсткістю  $J_k$ . Якщо кількість гідрокарбонатів у воді перевищує вміст Ca й Mg ( $[\text{HCO}_3^-] > [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}]$ ), карбонатна жорсткість еквівалентна сумарному вмісту Ca й Mg. За умов  $[\text{HCO}_3^-]/61,02 = [\text{Ca}^{2+}]/20,04 + [\text{Mg}^{2+}]/12,16$ :

$$J_k = J_3 \cdot = [\text{Ca}^{2+}]/20,04 + [\text{Mg}^{2+}]/12,16. \quad (6.8)$$

Якщо ж вміст іонів кальцію й магнію вище, ніж кількість гідрокарбонатів, то карбонатна жорсткість дорівнює концентрації  $[\text{HCO}_3^-]$ . За умов  $[\text{HCO}_3^-]/61,02 < [\text{Ca}^{2+}]/20,04 + [\text{Mg}^{2+}]/12,16$ :

$$J_k = [\text{HCO}_3^-]/61,02. \quad (6.9)$$

Різниця між загальною й карбонатною жорсткістю називається *некарбонатною жорсткістю*:

$$J_{\text{нк}} = J_z - J_k. \quad (6.10)$$

Отже,  $J_{\text{нк}}$  – це вміст Ca й Mg, еквівалентний концентрації всіх інших аніонів.

Результати визначення жорсткості виражають у мг-екв/дм<sup>3</sup>. У табл. 6.2 наведено класифікацію природних вод за величиною їх жорсткості.

Таблиця 6.2 – Ступінь жорсткості природних вод

Характеристика води	Жорсткість, мг-екв/дм <sup>3</sup>
М'яка	<4
Середньої жорсткості	4–8
Жорстка	8–12
Дуже жорстка	>12

Жорсткість річкових вод звичайно є невисокою (< 1–6 мг-екв/дм<sup>3</sup>), однак води річок, що прорізають товщу вапняних і гіпсових порід, відрізняються підвищеною жорсткістю. Води підземних джерел мають більш високу жорсткість, ніж поверхневі води.

Для пиття допускається використання м'якої води й води середньої жорсткості, оскільки наявність солей кальцію та магнію в певних межах є нешкідливою для здоров'я й не погіршує смакових якостей води. Використання ж жорсткої води для господарських цілей викликає ряд незручностей: утворюється накип на стінках посуду та побутових приладів, збільшується витрата миючих засобів під час прання, повільно розварюються м'ясо й овочі. Жорсткість питної води за чинним стандартом повинна бути не вище 7 мг-екв/дм<sup>3</sup> і лише в особливих випадках допускається до 10 мг-екв/дм<sup>3</sup>. Для виробничих цілей використання жорсткої води часто є зовсім неприпустимим. Так, жорстка вода не придатна для систем оборотного водопостачання, для живлення парових казанів, для виробництва високосортної целюлози, штучного волокна та ін. Жорсткість менше 1,5 мг-екв/дм<sup>3</sup> також є несприятливою для здоров'я людини, оскільки сприяє формуванню дефіциту кальцію в організмі. Є дані, що низька концентрація магнію в питній воді може призвести до дефіциту цього елемента в організмі, наслідком якого є серцева недостатність.

*Сполуки азоту й фосфору.* Азот у воді може перебувати в органічних сполуках – білкових і небілкових і неорганічних – у вигляді амонійного, нітритного й нітратного. В органічних сполуках ступінь окисленості (валентність) азоту становить – 3, в амонії – -3, нітритах – +3, у нітратах – +5.

Підвищена кількість азоту у природній воді у вигляді органічних сполук або в амонійній формі свідчить про забруднення вододжерела стічними водами, як побутовими, так і виробничими. Наявність у природних водах неорганічних сполук азоту в амонійній та окисленій формах свідчить про те, що у водному середовищі відбуваються процеси «самоочищення» шляхом окиснювання амонійних сполук у нітрити й нітрати. Наявність же окислених форм азоту, особливо нітратів, за низьких концентрацій амонійних сполук або їх відсутності дозволяє говорити про ліквідацію внесеного забруднення, тобто про закінчення окиснювання амонійних сполук. Нітрати можуть також потрапляти у природні водойми в результаті природного вилужування селітри у басейні водозбору або (що є значно небезпечнішим через створення значних концентрацій) внаслідок потрапляння азотних добрив або перегнилого гною зі змивами з полів.

У річкових водах вміст азоту амонійних солей коливається від 0 до 1 мг/дм<sup>3</sup>, залежно від ступеня їх забруднення. Концентрація нітратів знаходиться, приблизно, на такому ж рівні, тобто в межах концентрацій, що допускаються *ДСанПіН 2.2.4-171-10*. У небезпеці нітратів для людини розрізняють первинну токсичність нітрат-іона; вторинну, пов'язану з утворенням нітрит-іона, і третинну, обумовлену утворенням із нітритів і амінів нітрозамінів. Смертельна доза нітратів для людини становить 8–15 г. У випадку тривалого споживання питної води й харчових продуктів, які містять значні кількості нітратів, зростає концентрація метгемоглобіну у крові, знижується здатність крові до переносу кисню, що веде до несприятливих наслідків для організму.

Фосфор у природній воді зустрічається у вигляді мінеральних і органічних сполук у розчиненому, колоїдному й суспендованому станах. Вміст сполук фосфору в чистих водоймах є мізерно малим та звичайно не перевищує сотих часток мг/дм<sup>3</sup>. Підвищений вміст фосфору спостерігається у випадку змиву добрив із сільськогосподарських полів, спуску стічних вод.

*Перманганатна окиснюваність* – інтегральний показник, що характеризує вміст у воді легкоокиснюваних органічних і деяких неорганічних сполук (нітрити, сульфіти, залізо двовалентне). Під *окиснюваністю* розуміють кількість кисню, еквівалентну витраті перманганату калію.

Артезіанські води мають звичайно окиснюваність, що не перевищує 1–2 мг/дм<sup>3</sup>, тоді як у поверхневих вододжерелах її значення може сягати 10–12 мг/дм<sup>3</sup>. Підвищення окиснюваності у вододжерелі служить показником його забруднення.

*Розчинені гази.* У воді природних джерел найчастіше наявні кисень, діоксид вуглецю й сірководень.

У відкритих незабруднених водоймах кількість розчиненого кисню є близькою до насичення і становить 8–9 мг/дм<sup>3</sup>. Іноді фіксуються зна-

чення, що перевищують межу насичення за температури визначення, що свідчить про перенасичення води киснем, а також про його наявність його у воді у вільному, а не в розчиненому стані. Кількість кисню в поверхневих джерелах у верхніх шарах вище, ніж у підземних, за рахунок посиленої поверхневої аерації та процесів фотосинтезу, які інтенсивно відбуваються.

*Сірководень* ( $H_2S$ ) міститься в деяких підземних водах, а його наявність у поверхневих водах свідчить про забруднення джерела стічними водами. Сполуки сірководню у воді можуть міститись у вигляді молекулярно розчиненого  $H_2S$ , гідросульфідів  $HS^-$  і сульфідів  $S^{2-}$ . Співвідношення між різними формами залежить від рН. За наявності сірководню й заліза у воді утворюється тонкодисперсний осад сульфиду заліза  $FeS$ . Це явище можна іноді спостерігати в тупикових ділянках водогінної мережі з малим обміном води. У результаті життєдіяльності сульфатредуючих бактерій сульфати переходять у сульфідів й реагують з іонами заліза. *Сірководень* – токсичний газ, надає воді неприємного запаху; у господарсько-питних водах його наявність не допускається.

Розчинені гази ( $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2S$ ) за певних умов сприяють розвитку корозії металів і бетону.

*Сполуки фтору та йоду.* Вмісту цих сполук надається велике гігієнічне значення при характеристиці природних і питних вод, оскільки як недостатність, так і надлишок фтору та йоду призводять до розвитку ряду захворювань. Оптимальна концентрація фтору в питній воді становить 0,7–1,2 мг/дм<sup>3</sup>, гранично допустима 1,5 мг/дм<sup>3</sup>. За концентрації фтору у воді вище 1,5 мг/дм<sup>3</sup> створюється загроза захворюваності населення флюорозом, а за концентрації нижче 0,7 мг/дм<sup>3</sup> – карієсом (табл. 6.3). У випадку надлишку фтору у природній воді її доводиться знефторювати, а за умов недостатності – фторувати.

Таблиця 6.3 – Вплив вмісту фтору на організм людини

Вміст фтору, мг/дм <sup>3</sup>	Вплив на здоров'я людини
Відсутній	Обмежений ріст і фертильність
0–0,5	Карієс зубів
0,5–1,5	Зміцнення зубів, запобігання їх руйнуванню
1,5–4,0	Флюороз зубів (розм'якшення емалі)
4,0–10,0	Флюороз зубів і кісток (болі кісток спини та шиї)
Більше 10,0	Гострий флюороз і розвиток раку

Добова потреба організму людини в йоді становить 0,003 мг. Недостатність йоду у воді призводить до поширення серед населення най-

більш відомого біогеохімічного захворювання – ендемічного зобу, надлишок – до виникнення базедової хвороби.

*Радіоактивні елементи.* Радіоактивні речовини, що потрапляють у поверхневі та підземні води, можуть бути природного і штучного походження. Наявність у воді природних радіоактивних речовин обумовлена її взаємодією з мінералами, що містять радіоактивні ізотопи, У зв'язку зі зростаючим використанням атомної енергії, до природних вод зі стоками все частіше потрапляють радіоізотопи штучного походження.

Радіоактивність більшості прісних вод обумовлена в основному ізотопом калію  $^{40}\text{K}$ . У зв'язку із цим про ступінь радіоактивності таких вод звичайно судять за гідрохімічним показником, що характеризує сумарну концентрацію у воді іонів  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ . Істотне значення при цьому має ступінь мінералізації води.

Після  $^{40}\text{K}$  радіоактивними елементами, що найчастіше зустрічаються у водоймах, є уран  $^{239}\text{U}$ , торій  $^{232}\text{Th}$  і деякі ін. (табл. 6.4).

Таблиця 6.4 – Основні радіоактивні елементи річкової води

Елемент	Радіоактивність, кюрі/дм <sup>3</sup>
$^{40}\text{K}$	$1 \cdot 10^{-12}$
$^{238}\text{U}$	$(2+3) \cdot 10^{-13}$
$^{90}\text{Y}$	$2,8 \cdot 10^{-13}$
$^{226}\text{Ra}$	$6,6 \cdot 10^{-14}$
$^{232}\text{Th}$	$2,2 \cdot 10^{-14}$

Допустимою межею радіоактивності води відкритих водойм у випадку утворення будь-яких сумішей радіоактивних речовин з неідентифікованим ізотопним і процентним сполученням вважається  $3 \cdot 10^{-1}$  кюрі/дм<sup>3</sup>. Установлено гранично допустимі концентрації і для окремих ізотопів: для радію-226 –  $5 \cdot 10^{-11}$  кюрі/дм<sup>3</sup>, для торію природного –  $2 \cdot 10^{-11}$  кюрі/дм<sup>3</sup>, для урану природного –  $0,05$  мг/дм<sup>3</sup> тощо.

*Токсичні сполуки.* До числа токсичних речовин, наявність яких у питній воді суворо лімітується, віднесено берилій, молібден, миш'як, свинець, селен, стронцій, нітрати. Визначення їх наявності у воді, як правило, виконується у випадках, коли передбачається наявність цих речовин у воді вододжерела. Крім того, встановлено ГДК алюмінію й поліакриламідну, що додаються до води у процесі її обробки для питного або господарського використання.

Необхідно відзначити, що у випадку виявлення у воді декількох токсичних речовин або речовин нетоксичних, але таких, що впливають на присмак води, їх сумарна концентрація, яка виражається в частках від нормативів ГДК, не повинна бути більше 1. Розрахунок, що відповідає цій вимозі, ведеться за формулою:

$$c_1/C_1+c_2/C_2+\dots+c_n/C_n\leq 1, \quad (6.11)$$

де  $c_1, c_2, c_n$  – виявлені у воді концентрації, мг/дм<sup>3</sup>;  
 $C_1, C_2, C_n$  – встановлені ГДК, мг/дм<sup>3</sup>

### *Санітарно-бактеріологічні й гідробіологічні показники якості води*

Мікронаселення природних вод є надзвичайно різноманітним. Його якісний та кількісний склад визначається, в першу чергу, складом води. Для глибокозалягаючих, дуже чистих артезіанських вод є характерною майже повна відсутність бактерій, внаслідок захищеності водоносного шару від контакту з горизонтами, розташованими вище.

Зміна складу води відкритих водойм за сезонами року супроводжується змінами в кількості й видовому різноманітті мікронаселення. Бактеріальне забруднення поверхневих джерел обумовлено, головним чином, надходженням у водойми поверхневого стоку, що містить органічні й мінеральні речовини та мікроорганізми, що змиваються із площі водозбору, і стічних вод.

З позицій санітарної мікробіології оцінка якості води здійснюється з метою визначення її санітарно-епідеміологічної небезпеки або безпеки для здоров'я людини. Вода відіграє важливу роль у передачі збудників багатьох інфекцій, головним чином, кишкових. Патогенні мікроорганізми потрапляють у воду з виділеннями людей і тварин, у процесі прання білизни, під час водопою худоби та ін. Через воду поширюються черевний тиф, дизентерія, холера, інфекційний гепатит (гепатит А) тощо.

Пряме кількісне визначення збудників всіх інфекцій для контролю за якістю води є нездійсненним у зв'язку з різноманіттям їхніх видів і трудомісткістю аналізу. Тому у практичній санітарній мікробіології вдаються до непрямих методів, що дозволяють визначити потенційну можливість зараження води патогенними мікроорганізмами.

Санітарно-бактеріологічна оцінка якості води основана на визначенні двох основних показників, *мікробного числа й числа бактерій групи Coli*.

Перший показник дає уявлення про концентрацію у воді аеробних сапрофітів, тому часто називається *загальним мікробним числом аеробних сапрофітів*, або (коротко) *загальним мікробним числом (ЗМЧ)*. Мікробне число визначають методом посіву на стандартне середовище – м'ясопептонний агар (МПА).

Аеробні сапрофіти становлять тільки частину загального числа мікробів у воді, але є важливим санітарним показником якості води, тому що між ступенем забруднення її органічними речовинами й мікробним числом існує пряма залежність. Крім того, вважають, що чим вище мікробне число, тим більшою є ймовірність наявності у воді патогенних мі-

кроорганізмів. Мікробне число водопровідної води не повинно перевищувати 100 клітин в 1 см<sup>3</sup>. У природних водах цей показник змінюється в дуже широких межах для різних водойм і за сезонами року. У чистих водоймах число аеробних сапрофітів може обчислюватися десятками або сотнями, а в забруднених і брудних водоймах – становити десятки тисяч і мільйони клітин в 1 см<sup>3</sup>.

За іншим показником – числом бактерій групи *Coli* або концентрації кишкової палички – *Escherichia coli*, оцінюють можливу наявність у воді патогенних мікроорганізмів.

Бактерії групи кишкової палички – *Coli* (БГКП) належать до сімейства ентеробактерій. Це неспороносні палички, факультативні анаероби, що зброджують лактозу і глюкозу за температури 37 °С з утворенням кислоти та газу і не мають оксидазної активності. Вони є постійними мешканцями кишківника людини і тварин; постійно й у великій кількості виділяються в зовнішнє середовище; довше, ніж патогенні мікроорганізми, зберігають життєздатність у цьому середовищі; є більш стійкими до дії хлору, ніж збудники більшості інфекцій. Саме ці властивості бактерій групи *Coli* зумовили можливість їх використання як санітарно-показових мікроорганізмів. Наявність колі-форм у воді говорить про її фекальне забруднення, а їх число дозволяє судити про ступінь цього забруднення.

Аналіз водопровідної та чистої природної води проводять після попереднього концентрування води на мембранних фільтрах. Результати виражають у вигляді колі-індексу – числа бактерій *Escherichia coli* в 1 дм<sup>3</sup> води. *Колі-Титр* – найменший об'єм води (у см<sup>3</sup>), що містить одну кишкову паличку. *Колі-Титр* = 1000/колі-індекс. Використовують також інші показники: концентрацію БГКП та концентрацію ЛКП (лактозопозитивних) бактерій.

Колі-індекс водопровідної води повинен бути не більше 3. Допустимий колі-індекс води джерел водопостачання залежить від передбачуваного способу очищення. Якщо планується тільки хлорування води, то колі-індекс води у джерелі не повинен перевищувати 1000; для повного очищення води – 10000.

В особливих умовах, за санітарно-епідеміологічними показниками, вдаються до визначення у воді ентерококків, ентеровірусів, сальмонел і проводять дослідження води на патогенну мікрофлору.

Поверхневі джерела водопостачання, крім санітарно-бактеріологічних тестів, характеризуються також даними гідробіологічних спостережень. Мікроскопіюванням проби води визначається число клітин фіто- і зоопланктону. Ці показники істотно змінюються за сезонами – як за кількістю організмів, так і за їх видовою різноманітністю.

У весняно-літній період інтенсивного розвитку водоростей (цвітіння водойми) вміст фітопланктону в поверхневих водах може досягати 50 тис. клітин в 1 см<sup>3</sup>. Улітку зоопланктон відрізняється більшою розмаї-

тістю та представлений нижчими ракоподібними, коловертками, личинками моллюска дрейсени. У воді можуть виявитися й бентосні організми: хробаки, личинки комах. У зимовий період у воді зустрічаються, в основному, нижчі ракоподібні. Число організмів зоопланктону звичайно виражають числом екземплярів в 1 м<sup>3</sup> води. У воді джерел зустрічаються також організми, видимі неозброєним оком. Їх число оцінюють числом екземплярів у 1 м<sup>3</sup>. Для річок України концентрація зоопланктону становить 100–10000 екз. в 1 м<sup>3</sup> води. Звичайно їх у кілька разів менше, ніж організмів фітопланктону.

У питній воді планктонні організми, так само, як організми, видимі неозброєним оком, мають бути відсутніми.

#### 6.4 Аналіз води

Зіставлення показників якості води джерела й вимог, пропонованих споживачем до використовуваної води, визначає вибір належної схеми обробки води. Тому з'ясування якості води джерела – складу, концентрації та властивостей компонентів, що містяться у воді, є першочерговим й надзвичайно відповідальним завданням для забезпечення безпеки застосування цих вод для питного водокористування або в технологічних процесах.

Якість води визначається за допомогою аналізу. Розрізняють *хімічний, санітарно-бактеріологічний і технологічний аналізи*, що відповідають обумовленим властивостям води. Перелік цих визначень обумовлений складом домішок води й великою різноманітністю цілей, для яких виконується аналіз:

- оцінка санітарно-токсикологічного стану води;
- визначення придатності води для конкретного виду споживання;
- визначення ступеня й характеру забруднення води;
- виявлення можливості застосування тих або інших методів очищення води;
- керування процесами очищення води та контроль роботи споруд;
- оцінка ефективності роботи окремих водоочисних споруд і станції в цілому тощо.

Залежно від кількості обумовлених компонентів і точності їх визначення *хімічний аналіз* буває трьох типів: *польовий, скорочений й повний*. Якщо є потреба, роблять гідробіологічні й радіологічні дослідження.

*Повний* аналіз застосовується для докладної характеристики води джерела централізованого водопостачання й артезіанських свердловин, що пускаються знову в експлуатацію; він виконується найбільш точними методами у стаціонарних лабораторіях. До складу визначень цього аналізу входять: фізичні властивості, рН, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, F<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, БСК, розчинений ки-



сень, окиснюваність і сухий залишок. За схемою повного аналізу виконуються також бактеріологічні та біологічні дослідження.

Виходячи з місцевих умов, лабораторії можуть додатково визначати й інші компоненти: солі важких металів, фосфати, радіоактивні речовини та ін.

*Скорочений* аналіз відрізняється від повного відсутністю визначень  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ . Визначення  $\text{F}^-$  виконується за наявності ендемічних захворювань, активного хлору – тільки у хлорованій воді.

*Польовий* аналіз застосовується під час масових визначень для попередньої характеристики водного джерела й виконується в польових умовах, у тому числі спрощеними методами. У ньому відсутні визначення  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ , окиснюваності й сухого залишку. Уведено визначення *загальної жорсткості*.

Перед використанням даних хімічного аналізу його результати повинні бути перевірені. Насамперед, проводиться загальний контроль аналізу за еквівалентним вмістом іонів. За умов правильного проведення визначення сума аніонів у мг-екв/дм<sup>3</sup> і сума катіонів мають бути приблизно рівними:  $A=K$ .

Похибку аналізу ( $x$ , %) обчислюють за формулою:

$$x = \frac{A - K}{A + K} \cdot 100. \quad (6.12)$$

Допустима похибка за мінералізації води 15–30 мг-екв/дм<sup>3</sup> аніонів становить  $\pm (2+10)$  відносних відсотків.

Загальний контроль може бути здійснений і за сухим залишком. Сухий залишок повинен бути чисельно рівним сумі вагових кількостей всіх розчинених речовин у вигляді іонів і молекул, тому що під час випарювання води всі негазоподібні розчинені речовини переходять у сухий залишок. Виключення становить лише  $\text{CO}_3^{2-}$ , що під час випарювання води розпадається. У вигляді двоокису вуглецю й парів води губиться, таким чином, половина вагової кількості гідрокарбонату-іона. Тому у формулу для контролю за сухим залишком підставляється лише половина вмісту  $\text{CO}_3^{2-}$ . Через те, що природна вода містить розчинені органічні речовини, що переходять у сухий залишок і не враховуються хімічним аналізом, експериментально визначений сухий залишок завжди трохи більше обчисленого.

Одних даних хімічного аналізу води для проєктування водоочисних споруд, як правило, недостатньо, тому що цей аналіз не дає уявлення про те, як будуть поводитися ті або інші компоненти води у процесі обробки. Це завдання виконує технологічний аналіз води. Його виконання передбачає визначення коагульованості та знебарвлюваності води, осаджуваності суспензії, фільтрованості, знезалізнення, пом'якшуваності, стабільності води тощо.

## 6.5 Забезпечення екологічної безпеки питної води

Залежно від призначення води потрібна різна її якість. Наприклад, солі жорсткості в концентрації до 7 мг-екв/дм<sup>3</sup> не впливають на якість питної води, але вода з такою жорсткістю не придатна для живлення парових казанів. Мутність більше 1,5 мг/дм<sup>3</sup> погіршує органолептичні властивості питної води й негативно оцінюється населенням не тільки з естетичної точки зору, але й як свідчення можливої санітарної небезпеки, тоді як у воді, використовуваній для заповнення втрат із систем охолодження промислових агрегатів, допускається мутність у десятки разів вище.

Найбільш чітко нормується якість питної води. Наразі в Україні існує 4 джерела питного водопостачання:

- централізоване водопостачання;
- поверхневі води (колодязі, джерела);
- артезіанські свердловини;
- питна бутильована вода.

В Україні гігієнічні вимоги до питної води регламентуються за ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною», затверджений наказом МОЗ України від 12.05.2010 року № 400, що діє з 2010 р. Цей стандарт містить показники якості питної води централізованого водопостачання, води з колодязів, каптажів та джерел і фасованої води, з пунктів розливу та бюветів, для яких установлені гранично допустимі значення, регламентує методи відбору проб і періодичність лабораторно-виробничого контролю. Для всіх показників наведено методи випробувань відповідно до міждержавного стандарту. У цьому ДСанПіН встановлено:

- гранично допустимі значення ще для 18 нових показників у порівнянні з міждержавним стандартом (барій, нікель, тригалогенметани, хлороформ, тетрахлорвуглець, пестициди тощо);
- більш жорсткі норми для деяких показників, регламентованих у міждержавному стандарті.

У питній воді нормуються наступні групи показників:

- загальні фізико-хімічні показники якості води;
- органолептичні показники;
- мікробіологічні й паразитологічні показники якості води;
- радіологічні показники якості води;
- гранично допустимі концентрації вмісту основних неорганічних речовин у питній воді;
- гранично допустимі концентрації вмісту основних органічних речовин у питній воді;
- дезінфектанти та продукти знезаражування;

– показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води.

Стандартизація якості води комунальних водопроводів є одним з найважливіших профілактичних заходів, спрямованих на запобігання виникненню й розвитку серед населення захворювань інфекційної та неінфекційної природи; ДСанПіН 2.2.4-171-10 якість питної води оцінює комплексно за трьома групами нормативів, дотримання яких забезпечує сприятливі органолептичні властивості води (*органолептичні показники*), нешкідливість її хімічного складу (*санітарно-токсикологічні показники*) і епідеміологічну безпеку води (*бактеріологічні показники*).

Забезпечення необхідної якості води є можливим тільки за умови правильного вибору методів очищення й підготовки води відповідно до її якості у джерелі водопостачання. Під час підготовки питної води у джерелах водопостачання нормується вміст хлоридів, сульфатів і загальний солевміст (за сухим залишком), відповідно до ДСанПіН 2.2.4-171-10, оскільки на очисних станціях комунальних водопроводів не передбачається опріснення води.

Вода джерела водопостачання не повинна містити речовин, які погіршують якість води, але не можуть бути вилучені сучасними методами. У випадку невідповідності якості води у джерелі вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 хоча б за одним із показників, необхідно забезпечити додаткову обробку води спеціальними методами, що гарантують необхідну її якість.

*Санітарно-епідеміологічна безпека питної води* забезпечується дотриманням вимог до мікробіологічних показників води (загальне мікробне число, загальні колі форми, наявність синьогнійної палички *Pseudomonas aeruginosa*, ентеровіруси, аденовіруси, антигени ротавірусів, реовірусів, вірусу гепатиту А тощо), що наведені у ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Концентрація хімічних речовин та речовин, які забезпечують сприятливі органолептичні властивості води, що зустрічаються у природних водах або додаються до води у процесі її обробки, не повинні перевищувати санітарно-токсикологічних нормативів, зазначених ДСанПіН 2.2.4-171-10.

За узгодженням з органами санітарно-епідеміологічної служби допускається збільшення кольоровості води до 35 градусів; каламутності (у паводковий період) – до 2 мг/дм<sup>3</sup>.

Під час вибору вододжерела та технології водопідготовки у разі будівництва чи реконструкції підприємства питного водопостачання населення слід віддавати перевагу джерелам та технологіям, що забезпечать виробництво питної води з оптимальним вмістом мінеральних речовин за показниками фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води, що наведені у табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води

Найменування показників	Нормативи
Жорсткість загальна, мг-екв/дм <sup>3</sup>	1,5–7
Загальна лужність, мг-екв/дм <sup>3</sup>	0,5–6,5
І, мкг/дм <sup>3</sup>	20–30
К, мг/дм <sup>3</sup>	2–20
Са, мг/дм <sup>3</sup>	25–75
Mg, мг/дм <sup>3</sup>	10–50
Na, мг/дм <sup>3</sup>	2–20
Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	200–500
Фториди, мг/дм <sup>3</sup>	0,7–1,2

## 6.6 Забезпечення промислового водокористування

Вимоги до якості води, використовуваної в технологічних процесах, є дуже різними й визначаються характером виробництва. Окремі види виробництва висувають до води специфічні вимоги, що впливають із їхньої технології.

У харчовій та бродильній галузях промисловості використовують тільки питну воду, а під час виробництва багатьох лікарських препаратів потрібна дистильована вода, що не містить солей.

Так, у воді, що йде для потреб цукрового виробництва, мають бути відсутні гниючі речовини, що викликають розкладання в дифузорах. Загальний солеміст повинен бути якомога більш низьким, оскільки підвищена концентрація солей ускладнює варіння та кристалізацію цукру.

Для пивоварного виробництва важливо, щоб вміст у воді  $\text{CuSO}_4$ , який перешкоджає шумуванню солоду, був найменшим.

Вода, що застосовується для винокурного виробництва, не повинна містити хлористого кальцію і хлористого магнію, що шкідливо впливають на життєдіяльність дріжджів. Такі ж вимоги висуваються до води, що застосовується в молочному, консервному та інших галузях харчової промисловості.

*Вода, яка використовується в сільському господарстві.* Вода для сільськогосподарських тварин в основному повинна відповідати вимогам, що висуваються до води, призначеної для господарсько-питних цілей, хоча, за такими показниками, як кольоровість, прозорість і запах, вимоги можуть бути трохи знижені. Температура води по змозі повинна перебувати в межах 8–15 °С. Допустимий ступінь мінералізації води визначається її смаковими якостями.

Вода, яка використовується для зрошення ґрунтів, повинна містити незначну кількість мінеральних солей, тому що, у протилежному випадку, виникає небезпека засолення ґрунтів, унаслідок випару води й акумуляції солей, що містяться в ній. У той же час допустимі величини міне-

ралізації можуть змінюватися в широких межах, залежно від умов поливу, дренажу, метеорологічних і агротехнічних факторів.

Вода, призначена для охолодження вироблених продуктів або працюючих агрегатів, не повинна давати відкладень і викликати корозії холодильного устаткування.

Відкладення в холодильних апаратах ускладнюють теплопередачу, зменшують переріз, знижуючи інтенсивність циркуляції води і, тим самим, перешкоджаючи охолодженню. Вода, використовувана в разі охолодження, не повинна містити великої неорганічної суспензії (піску), здатної осідати в пазухах холодильників, печей і конденсаторів. Більш дрібна суспензія (мул, глина) у трубках і камерах, як правило, не осаджується, а захоплюється накипом, що утворюється, порушуючи тим самим умови теплообміну.

У випадку використання для прямого охолодження води, багатой органічними речовинами, за температури стінок 30–40 °С у конденсаторах парових турбін виникає небезпека появи на стінках трубок біологічних обростань, що складаються з бактерій, грибів, водоростей, а у випадку використання морської води існує небезпека обростання черепашками мідій, моховинками, гідроїдними поліпами тощо.

У випадку використання оборотних систем небезпека відкладень значно зростає, оскільки під час нагрівання води, розбризкування її на градирнях і у бризкальних басейнах кількість вуглекислоти зменшується. Внаслідок цього відбувається зсув вуглекислотної рівноваги у бік утворення малорозчинного карбонату кальцію, що відкладається на стінках труб.

Спеціальних норм, що регламентують якість води для охолодження, немає, тому що її придатність залежить від співвідношення цілого ряду факторів: температури води й охолоджуваних поверхонь, величини карбонатної жорсткості, вмісту вільної вуглекислоти, завислих речовин, заліза, мікроорганізмів, системи водопостачання (прямоточна або оборотна) тощо. Однак у всіх випадках вона повинна мати якнайбільш низьку температуру й у ній не мають створюватися сприятливі умови для розвитку біологічних обростань.

Вода для паросилового господарства не повинна містити домішок, здатних викликати відкладення накипу, спінювання котлової води, віднесення солей з паром і корозію металу.

Небезпека утворення накипу полягає в малій теплопровідності такої води, що призводить до погіршення теплопередачі, перевитрати палива, підвищення температури (перегріву) металу, що викликає розриви на найбільш теплонапружених кип'ятильних і екранних трубах. Крім того, накип порушує циркуляцію води в казані й може повністю закупорити труби.

З накипоутворювальних солей найбільш шкідливими є ті, розчинність яких із підвищенням температури зменшується – солі з негативними термічними коефіцієнтами (сульфат кальцію, силікати кальцію, магнію та карбонат кальцію). Ці солі легко осаджуються на стінках парових казанів, утворюючи камінь, що особливо легко відкладається на найбільш нагрітих поверхнях.

Солі з позитивними термічними коефіцієнтами розчинності ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) випадають тільки із сильно концентрованих пересичених розчинів, утворюючи накип у вигляді пухкого шламу, що відкладається переважно на великих холодних поверхнях. Однак наявність цих солей зменшує розчинність відповідних солей кальцію й магнію і, таким чином, підсилює накипоутворення.

Боротьба з утворенням накипу сприяє підвищенню чистоти пари, що утворюється.

Луги, будучи сильними пептизаторами, переводять грубодисперсні речовини в колоїдний стан, підсилюючи тим самим небезпеку забруднення пари. Однак для запобігання корозії металу живильна вода повинна мати деяку лужність, тому що наявність лугу у воді істотно зменшує розчинність сполук заліза. Внаслідок цього  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ , що переходить у воду в результаті корозії, швидко виділяється з розчину й осідає на поверхні металу, утворюючи щільну захисну плівку. У результаті експлуатаційних спостережень рекомендовано підтримувати мінімальний вміст лугу в живильній воді в межах 25–50 мг/дм<sup>3</sup>  $\text{NaOH}$ .

Особливо небажаною є наявність кремінної кислоти  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ , здатної створювати щільні накипи з дуже низькою теплопровідністю. У процесі виносу з паром кислота утворює тверді відкладення на лопатях турбін, що знижують потужність турбін і вимагають частих зупинок для чищення. Корозія паросилового устаткування може викликати утворення крапкових виразок, наскрізних свищів, руйнування металу.

Вода, що використовується для технологічних цілей, може мати досить різноманітне призначення, у зв'язку із чим змінюються й вимоги, що висуваються до її якості. Розрізняють:

а) воду, яка використовується для видобутку, відмивання, гідротранспортування, сортування і збагачення корисних копалин та іншої сировини. В основному тут потрібне лише звільнення води від грубої суспензії;

б) воду, що стикається із продукцією;

в) воду, що входить до складу продукту. В останніх двох випадках вимоги до води є специфічними й диктуються не тільки окремими видами виробництв, але і прийнятою технологічною схемою. У ряді випадків ці вимоги є більш суворими, ніж ті, що висуваються, до господарсько-питної води.

Так, у воді, застосовуваній у процесі створення фотографії, не допускається наявність заліза, марганцю, кремнієвої кислоти, більших кількостей хлоридів, органічних речовин тощо.

Вода, використовувана в бавовняній промисловості для відбілювання й фарбування, повинна мати малу окиснюваність, прозорість – 30 см за шрифтом, кольоровість – не більше 10–15 градусів, рН=7–8,5, вміст заліза – не більше 0,1 мг/дм<sup>3</sup>. У воді, призначеній для приготування розчинів мила, барвників, кислот і лугів жорсткість не повинна перевищувати 0,18–0,35 мг-екв/дм<sup>3</sup>. До води, що використовується у лляному виробництві, висуваються ті ж вимоги, але солі жорсткості в цьому випадку допускаються в кількості 0,7–1,4 мг-екв/дм<sup>3</sup>.

Вода, застосовувана у виробництві шовку, повинна мати прозорість не нижче 30 см за шрифтом, кольоровість – не більше 10°, рН = 7–8,1, солей заліза – сліди, жорсткість – не вище 0,18 мг-екв/дм<sup>3</sup>.

Вода, що йде на виготовлення штучного волокна, повинна мати прозорість не менше 40 см за шрифтом, жорсткість – не вище 0,07 мг-екв/дм<sup>3</sup>, заліза – не більше 0,1–0,2 мг/дм<sup>3</sup>.

Вода, що використовується для заводнення нафтових шарів, не повинна знижувати нагнітальної приймальності свердловин. Приймальність свердловин знижується, якщо у воді містяться:

– забруднення, що призводять до закупорювання фільтрів нагнітальних свердловин;

– хімічні компоненти, що зазнають змін в умовах шару або взаємодіють з породою або пластовою водою, утворюють сполуки, що сприяють зменшенню пористості продуктивного шару.

Найнебезпечнішими забрудненнями, що належать до 2-ї групи, є завислі речовини, нафта, найтонші суспензії заліза. До домішок другої групи слід віднести бікарбонати, які, у зв'язку з нагріванням в шарі води, що закачується, можуть піддаватися розпаду з утворенням осаду карбонату кальцію, а також кисень, що окиснює сірководень або закисне залізо, які містяться у пластовій воді.

## **6.7 Обов'язки підрозділів ДСНС під час здійснення державного моніторингу масивів поверхневих вод**

*Державний моніторинг вод* здійснюється з метою забезпечення збирання, обробки, збереження, узагальнення та аналізу інформації про стан водних об'єктів, прогнозування його змін та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень у галузі використання, охорони вод та відтворення водних ресурсів.

*Державний моніторинг вод* є складовою частиною державної системи моніторингу довкілля.

Об'єктами державного моніторингу вод є:

– масиви поверхневих вод (поверхневі водні об'єкти або їх частини), в тому числі прибережні води та зони (території), які підлягають охороні;

– масиви підземних вод (підземні водні об'єкти або їх частини), в тому числі зони (території), які підлягають охороні;

– морські води в межах територіального моря та виключної морської економічної зони України, в тому числі зони (території), які підлягають охороні.

*Суб'єктами* державного моніторингу вод є Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, Державне агентство водних ресурсів України, Державна служба геології та надр України, ДСНС, а також Державне агентство України з управління зоною відчуження (ДАЗВ) (у зоні відчуження та зоні безумовного (обов'язкового) відселення території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи).

Для встановлення стану масивів поверхневих та підземних вод, а також стану морських вод можуть використовуватися дані звітності (включаючи державну статистичну звітність), передбаченої законодавством.

Суб'єкти, що здійснюють державний соціально-гігієнічний моніторинг, державний нагляд (контроль) за додержанням законодавства про охорону навколишнього природного середовища, санітарного законодавства, законодавства про охорону, використання і відтворення риби та інших водних живих ресурсів (водних біоресурсів), державний контроль за провадженням рибогосподарської діяльності та в галузі охорони, використання та відтворення водних біоресурсів, безоплатно подають суб'єктам державного моніторингу вод дані, одержані за результатами такого моніторингу або нагляду (контролю), щомісяця до 5 числа.

*Державне агентство меліорації та рибного господарства України* надає суб'єктам державного моніторингу вод інформацію про державний моніторинг водних біоресурсів у рибогосподарських водних об'єктах (їх частинах).

*Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру* подає суб'єктам державного моніторингу вод топографо-геодезичну та картографічну інформацію та геопросторові дані в порядку, визначеному законодавством.

*Державне космічне агентство (ДКА)* подає суб'єктам державного моніторингу вод архівну та оперативну аерокосмічну інформацію дистанційного зондування Землі на території України.

Загальна координація та організація державного моніторингу вод здійснюються *Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України*.

Для здійснення державного моніторингу вод Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, з урахуванням пропозицій



суб'єктів державного моніторингу вод, розробляє та затверджує програму державного моніторингу вод.

*Програма державного моніторингу вод* повинна містити:

- інформацію про об'єкт державного моніторингу вод (код, найменування об'єкта, місце розташування та інші характеристики);
- біологічні, фізико-хімічні, хімічні та гідроморфологічні показники, періодичність здійснення моніторингу, інформацію про суб'єкта та виконавця моніторингу вод.

*Програма державного моніторингу вод* розробляється з урахуванням законодавства у сфері рибного господарства та рибної промисловості, охорони, використання та відтворення водних біоресурсів.

На виконання міжнародних зобов'язань України можуть розроблятися спільні з прибережними державами програми моніторингу вод.

Залежно від цілей та завдань державного моніторингу вод встановлюються такі процедури:

- процедура діагностичного моніторингу масивів поверхневих та підземних вод;
- процедура операційного моніторингу масивів поверхневих та підземних вод;
- процедура дослідницького моніторингу масивів поверхневих вод;
- процедура моніторингу морських вод.

*Діагностичний, операційний та дослідницький моніторинг* здійснюється за басейновим принципом.

Для штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод державний моніторинг вод здійснюється тими самими суб'єктами державного моніторингу вод за тими самими показниками (з урахуванням переліку забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих та підземних вод і екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод, що затверджується Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України) з тією самою періодичністю, які використовуються для державного моніторингу масиву поверхневих вод відповідної природної категорії (річка, озеро, перехідні води, прибережні води), до якої за своїми характеристиками цей штучний або істотно змінений масив поверхневих вод є найбільш подібним.

Для цілей здійснення державного моніторингу вод визначаються масиви поверхневих та підземних вод, основні антропогенні впливи на кількісний і якісний стан поверхневих та підземних вод, у тому числі від точкових і дифузних джерел.

*Діагностичний моніторинг* здійснюється для масивів поверхневих та підземних вод з метою:

- доповнення та підтвердження результатів визначення основних антропогенних впливів на кількісний і якісний стан поверхневих та підземних вод, у тому числі від точкових і дифузних джерел;
- розроблення програми державного моніторингу вод;
- встановлення референційних умов та оцінки їх довгострокових змін;
- оцінки довгострокових змін, спричинених антропогенним впливом на кількісний і якісний стан поверхневих та підземних вод, у тому числі від точкових і дифузних джерел;
- оцінки довгострокових тенденцій зміни рівня та концентрації забруднюючих речовин у підземних водах внаслідок природних змін та антропогенного впливу на їх стан.

Для масивів поверхневих вод *діагностичний моніторинг* здійснюється протягом першого року здійснення державного моніторингу вод. Для масивів поверхневих вод, у яких відсутній ризик недосягнення екологічних цілей, *діагностичний моніторинг* здійснюється додатково протягом четвертого року виконання державного моніторингу вод.

Для масивів підземних вод *діагностичний моніторинг* здійснюється протягом перших двох років здійснення державного моніторингу вод або більше (у разі потреби).

*Операційний моніторинг* здійснюється для масивів поверхневих та підземних вод, у яких існує ризик недосягнення екологічних цілей, а також масивів поверхневих та підземних вод, забір води з яких для задоволення питних і побутових потреб населення в середньому протягом року становить більше, ніж 100 м<sup>3</sup>/добу, з метою:

- визначення екологічного і хімічного стану масивів поверхневих вод та кількісного та хімічного станів масивів підземних вод;
- оцінки змін в екологічному і хімічному стані масивів поверхневих вод (в екологічному потенціалі штучних або істотно змінених масивів поверхневих вод), а також у кількісному і хімічному стані масивів підземних вод, що є результатом виконання плану управління річковим басейном;
- виявлення довгострокових тенденцій збільшення концентрацій забруднюючих речовин у масивах підземних вод, зумовлених антропогенним впливом на їх стан.

*Операційний моніторинг* здійснюється щороку в період між роками здійснення *діагностичного моніторингу*.

Показники, за якими здійснюється *операційний моніторинг*, та періодичність їх вимірювання встановлюються з урахуванням результатів *діагностичного та дослідницького моніторингу*, даних, одержаних у результаті здійснення заходів державного нагляду (контролю) та державного соціально-гігієнічного моніторингу, даних передбаченої законодав-

ством звітності (включаючи державну статистичну звітність), а також даних та інформації щодо об'єктів та видів діяльності, що підлягають оцінці впливу на довкілля згідно із *Законом України «Про оцінку впливу на довкілля»*.

*Дослідницький моніторинг* здійснюється для масивів поверхневих вод з метою:

- встановлення причин відхилення від екологічних цілей;
- з'ясування масштабу та наслідків аварійного забруднення вод;
- встановлення причин наявності ризику недосягнення екологічних цілей, виявленого у процесі здійснення діагностичного моніторингу, до початку виконання операційного моніторингу.

*Дослідницький моніторинг* здійснюється суб'єктами державного моніторингу вод. Суб'єкти державного моніторингу вод самостійно визначають пункти моніторингу, перелік показників та періодичність їх вимірювання з урахуванням особливостей.

На підставі даних, отриманих у результаті здійснення заходів державного нагляду (контролю) та державного соціально-гігієнічного моніторингу, даних передбаченої законодавством звітності (включаючи державну статистичну звітність), а також даних та інформації щодо об'єктів та видів діяльності, що підлягають оцінці впливу на довкілля згідно із *Законом України «Про оцінку впливу на довкілля»*, Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України може змінювати та доповнювати перелік показників, за якими здійснюється державний моніторинг морських вод, та змінювати періодичність їх вимірювання.

Результатами здійснення державного моніторингу вод є:

- первинна інформація (дані спостережень), яка надається суб'єктами державного моніторингу вод;

- узагальнені дані, що стосуються певного проміжку часу або певної території;

- оцінка екологічного та хімічного стану масивів поверхневих вод, екологічного потенціалу штучних або істотно змінених масивів поверхневих вод, кількісного та хімічного стану масивів підземних вод, екологічного стану морських вод та визначення джерел негативного впливу на них;

- прогнози стану вод і його змін;

- науково обґрунтовані рекомендації, необхідні для прийняття управлінських рішень у галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів.

На підставі даних та інформації, отриманих у результаті здійснення державного моніторингу масивів поверхневих та підземних вод, визначаються екологічний та хімічний стан масивів поверхневих вод, екологічний потенціал штучних або істотно змінених масивів поверхневих вод,

кількісний і хімічний стан масивів підземних вод, з урахуванням чого розробляються плани управління річковими басейнами та оцінюється рівень досягнення екологічних цілей.

На підставі даних та інформації, отриманих у результаті здійснення державного моніторингу морських вод, визначається їх екологічний стан, розробляється морська стратегія та оцінюється прогрес у досягненні «доброго» екологічного стану морських вод у межах виключної морської економічної зони та територіального моря України.

Суб'єкти державного моніторингу вод зобов'язані безстроково зберігати первинну інформацію (дані спостережень), отриману (отримані) в результаті здійснення державного моніторингу вод.

Інформація, здобута і оброблена суб'єктами державного моніторингу вод, є офіційною.

Складовими державного моніторингу масивів поверхневих вод є моніторинг біологічних, гідроморфологічних, хімічних та фізико-хімічних показників.

Згідно Постанови від 19 вересня 2018 р. КМУ № 758 на Державну службу з надзвичайних ситуацій покладаються обов'язки щодо здійснення моніторингу масивів поверхневих вод (табл. 6.6).

Таблиця 6.6 – Показники та періодичність здійснення державного моніторингу масивів поверхневих вод, що здійснює ДСНС України

Найменування показника	Періодичність	Примітки
1	2	3
Діагностичний моніторинг		
Річки		
<b>Біологічні</b> Фітопланктон: - біомаса об'ємна; - біомаса за хлорофілом А; - кількість видів; - кількість родин. Мікрофітобентос (діатомові): - кількість видів; - кількість родин; - чисельність.	не менш ніж двічі на рік      не менш ніж один раз на рік	тільки для великих і дуже великих річок на низовині
Судинні рослини: - кількість видів; - кількість родин; - кількість поясів; - проективне покриття водного дзеркала; - частота зустрічальності інвазивних видів; - частка проективного покриття за рахунок інвазивних видів.	не менш ніж один раз на рік	тільки для річок на низовині

Продовження таблиці 6.6

1	2	3
<p>Донні макробезхребетні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кількість видів;</li> <li>- кількість індикаторних груп;</li> <li>- чисельність;</li> <li>- біомаса;</li> <li>- домінуючі види;</li> <li>- види, що підлягають особливій охороні;</li> <li>- види, що перебувають під загрозою зникнення;</li> <li>- інвазивні види.</li> </ul> <p>Риби:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кількість видів;</li> <li>- кількість видів, що підлягають особливій охороні;</li> <li>- частота прилову інвазивних видів;</li> <li>- розмірно-вікова та статева структура популяцій;</li> <li>- кількість молоді "на скаті".</li> </ul>	<p>не менш ніж один раз на рік</p> <p>не менш ніж один раз на рік</p>	
<p><b>Хімічні та фізико-хімічні</b></p> <p>Температура Розчинений кисень Мінералізація Питома провідність, електропровідність Водневий показник (рН) Біологічне споживання кисню (БСК) Хімічне споживання кисню (ХСК) Нітроген загальний Нітроген амонійний Нітроген нітритний Нітроген нітратний Фосфор загальний Фосфор ортофосфатів</p>	щомісяця	для визначення переліку специфічних синтетичних та несинтетичних забруднюючих речовин здійснюється скринінг проб вод та донних відкладень один раз на 6 років
<b>Гідроморфологічні</b>		
<p>гідрологічний режим:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- витрати води та їх динаміка;</li> <li>- зв'язок із підземними водами.</li> </ul>	тричі на місяць щороку	
неперервність річки	один раз на 6 років	
<p>морфологічні умови:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- глибина річки та варіативність ширини;</li> <li>- структура русла річки та донні відкладення;</li> <li>- структура прилеглої частини заплави.</li> </ul>	один раз на 6 років та після проходження паводків 10 % забезпеченості і вище	
Озера		
<p><b>Біологічні</b></p> <p>Фітопланктон:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- біомаса об'ємна;</li> <li>- біомаса за хлорофілом А;</li> </ul>	не менш ніж двічі на рік	тільки для великих і дуже великих річок на низовині

## Продовження таблиці 6.6

1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>- кількість видів;</li> <li>- кількість родин.</li> </ul> <p>Мікрофітобентос (діатомові):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кількість видів;</li> <li>- кількість родин;</li> <li>- чисельність.</li> </ul> <p>Судинні рослини:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кількість видів;</li> <li>- кількість родин;</li> <li>- кількість поясів;</li> <li>- проективне покриття водного дзеркала;</li> <li>- частота зустрічальності інвазивних видів;</li> <li>- частка проективного покриття за рахунок інвазивних видів.</li> </ul>	<p>не менш ніж один раз на рік</p> <p>не менш ніж один раз на рік</p>	
<p>Донні макробезхребетні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кількість видів;</li> <li>- кількість індикаторних груп;</li> <li>- чисельність;</li> <li>- біомаса;</li> <li>- домінуючі види;</li> <li>- види, що підлягають особливій охороні;</li> <li>- види, що перебувають під загрозою зникнення;</li> <li>- інвазивні види;</li> </ul> <p>Риби:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кількість видів;</li> <li>- кількість видів, що підлягають особливій охороні;</li> <li>- частота прилову інвазивних видів;</li> <li>- розмірно-вікова та статева структура популяцій.</li> </ul>	<p>не менш ніж один раз на рік</p> <p>не менш ніж один раз на рік</p>	
<p><b>Хімічні та фізико-хімічні</b></p> <p>Температура</p> <p>Розчинений кисень</p> <p>Мінералізація</p> <p>Питома провідність, електропровідність</p> <p>Водневий показник (рН)</p> <p>Біологічне споживання кисню (БСК)</p> <p>Хімічне споживання кисню (ХСК)</p> <p>Нітроген загальний</p> <p>Нітроген амонійний</p> <p>Нітроген нітритний</p> <p>Нітроген нітратний</p> <p>Фосфор загальний</p> <p>Фосфор ортофосфатів</p> <p>Прозорість</p>	<p>12 разів на рік/ щомісяця</p>	<p>для визначення переліку специфічних синтетичних та несинтетичних забруднюючих речовин здійснюється скринінг проб вод та донних відкладень один раз на шість років</p>

Продовження таблиці 6.6

1	2	3
<p><b>Гідроморфологічні</b> гідрологічний режим: - рівні води та їх динаміка; - період водообміну; - зв'язок із підземними водами Неперервність річки</p> <p>Морфологічні умови: - варіативність глибини; - об'єм та структура донних відкладень; - структури берега озера.</p>	<p>1 раз в місяць щороку щороку</p> <p>один раз на 6 ро- ків</p> <p>один раз на 6 років та</p>	
<b>Перехідні води</b>		
<p><b>Біологічні</b> Фітопланктон: - біомаса об'ємна; - біомаса за хлорофілом А; - кількість видів; - кількість родин.</p>	<p>не менш ніж двічі на рік</p>	
<p>Мікрофітобентос (діатомові): - кількість видів; - кількість родин; - чисельність.</p>	<p>не менш ніж один раз на рік</p>	
<p>Судинні рослини та макроводорості: - кількість видів; - кількість родин; - проективне покриття водного дзеркала; - частота зустрічальності інвазивних видів; - частка проективного покриття за рахунок інвазивних видів.</p>	<p>не менше ніж один раз на рік</p>	
<p>Донні макробезхребетні: - кількість видів; - кількість індикаторних груп; - чисельність; - біомаса; - домінуючі види; - види, що підлягають особливій охороні; - види, що перебувають під загрозою зник- нення; - інвазивні види.</p>	<p>не менш ніж один раз на рік</p>	
<p>Риби: - кількість видів; - кількість видів, що підлягають особливій охороні; - частота знахідок інвазивних видів; - розмірно-вікова та статева структура по- пуляцій.</p>	<p>не менш ніж один раз на рік</p>	

1	2	3
<b>Хімічні та фізико-хімічні</b> Температура Розчинений кисень Мінералізація Питома провідність, електропровідність Водневий показник (рН) Біологічне споживання кисню (БСК) Хімічне споживання кисню (ХСК) Нітроген загальний Нітроген амонійний Нітроген нітритний Нітроген нітратний Фосфор загальний Фосфор ортофосфатів Прозорість	щомісяця	Для визначення переліку специфічних синтетичних та несинтетичних забруднюючих речовин здійснюється скринінг проб вод та донних відкладень один раз на шість років
Гідроморфологічні морфологічні умови: - варіативність глибини; - об'єм та структура донних відкладень.	один раз на 6 років	

### Контрольні питання та завдання

1. Наведіть класифікацію об'єктів водокористування.
2. Охарактеризуйте водозабезпечення України.
3. Назвіть основні джерела питного водопостачання.
4. Які існують основні домішки природних вод?
5. Наведіть класифікацію природних вод за О.А. Алекінім.
6. Класифікуйте води за об'єктами їх використання.
7. Охарактеризуйте органічні речовини у природних водах.
8. Назвіть фізичні показники якості води.
9. Як змінюється співвідношення вуглекислоти у природних водах у залежності від рН води?
10. Охарактеризуйте вплив сірководню на оточуюче середовище.
11. Назвіть основні розчинені гази у природних водах.
12. Як визначають кольоровість та каламутність природних вод?
13. Охарактеризуйте лужність води та її види.
14. Назвіть методи аналізу прозорості води.
15. Яким чином визначають сухий залишок природних вод?
16. Як фториди у природних та питних водах впливають на здоров'я людини?
17. Охарактеризуйте вплив надлишку та недостатності йоду на організм людини.
18. Як відбувається бактеріальне забруднення водойм?
19. Охарактеризуйте санітарно-бактеріологічну оцінку якості води.
20. Охарактеризуйте обов'язки підрозділів ДСНС під час моніторингу поверхневих вод.



## ЛЕКЦІЯ 7. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ГОСПОДАРСЬКО-ПОБУТОВОГО Й ТЕХНІЧНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ

### План

- 7.1 Стічні води.
- 7.2 Фактори, що впливають на склад міських стічних вод.
- 7.3 Аналіз міських стічних вод і його значення.
- 7.4 Промислові стічні води і методи їх очистки.
- 7.5 Умови прийому промислових стічних вод у міську каналізацію.
- 7.6 Класифікація методів очистки міських стічних вод.
- 7.7 Спуск стічних вод у водойми.

*Стічні (відпрацьовані) води*, що утворилися в результаті питного, господарсько-побутового й технічного водокористування, неминуче скидаються у природну водойму, з яких або безпосередньо, або на наступних етапах круговороту, води знову повертаються до людини. Тому захист природних водойм від забруднення стічними водами забезпечує в підсумку надійність екологічної безпеки питного й господарсько-побутового водокористування.

Основними забрудненнями стічних вод є фізіологічні виділення людей і тварин, відходи, що утворюються під час миття продуктів харчування, кухонного посуду, прання білизни, миття приміщень і поливки вулиць, а також технологічні втрати, відходи на промислових підприємствах. Побутові й багато виробничих стічних вод містять значні кількості органічних речовин, здатних швидко загнивати і служити живильним середовищем для масового розвитку різних мікроорганізмів, у тому числі й патогенних бактерій; деякі виробничі стічні води містять токсичні домішки, що несприятливо впливають на людей, тварин і рибу. Все це становить серйозну загрозу для населення й вимагає негайного видалення стічних вод за межі житлової зони та їх очищення.

Розвиток людської цивілізації супроводжувався концентрацією населення в містах. Велике місто змінює всі компоненти навколишнього середовища – атмосферу, рослинність, ґрунти, рельєф, гідрографічну мережу, підземні води й навіть клімат. Це створює великі проблеми для навколишнього середовища, викликані високою концентрацією населення, промислових об'єктів, міської інфраструктури. Зростання чисельності міського населення, особливо в останні десятиліття, стрімка концентрація та інтенсифікація виробничої й невиробничої діяльності призвели до того, що навколишнє природне середовище в багатьох містах світу виявилось не в змозі задовольнити більшість біологічних і соціальних вимог сучасної людини, тобто не здатне забезпечити її екологічної безпеки.

Концентрація великої кількості населення і промислових підприємств з їх інфраструктурою на урбанізованих територіях сприяла забру-

дненню природних вод і створила значну загрозу для об'єктів гідросфери. Щодооби для господарсько-побутових цілей населення Землі використовує до 7 млрд м<sup>3</sup> води й величезні кількості води – у виробничій діяльності. А це означає, що приблизно такі ж об'єми води вертаються до гідросфери у вигляді рідких відходів – стічних вод. Наприклад, під час використання містом 600 тис. м<sup>3</sup> чистої води в день, в навколишнє середовище повертається близько 500 тис. м<sup>3</sup> стічних вод.

Скидання у водойми й водотоки неочищених або недостатньо очищених стічних вод, тобто вод, що відводяться після їх використання в побутовій та виробничій діяльності людини, є основною причиною забруднення природних вод в урбанізованих регіонах.

Забезпеченням екологічної безпеки всіх видів водокористування займається одна із систем життєзабезпечення міста – *каналізація*. Під *каналізацією* прийнято розуміти комплекс санітарних заходів і інженерних споруд, що забезпечують своєчасний збір стічних вод, що утворюються на території населених пунктів і промислових підприємств, швидке видалення (транспортування) цих вод за межі населених пунктів, а також їх очищення, знешкодження та знезаражування.

## 7.1 Стічні води

Виділяють наступні типи стічних вод: *господарсько-побутові, виробничі та зливові*. Міські стічні води – це суміш всіх типів стічних вод, що утворюються в населеному пункті й тих, що відводяться міською каналізаційною мережею на загальноміські очисні споруди.

*Господарсько-побутові стічні води* – це води, що утворюються після миття посуду, купання, а також ті, що утворюються в результаті фізичних відправлень населення (фекальні води). Вони забруднені великою кількістю органічних і неорганічних домішок. Значним у них є і бактеріальне забруднення, зокрема постійна наявність патогенних бактерій.

У порівнянні з фекальними водами, стоки лазень і пралень мають більш високе значення рН та меншу концентрацію хімічних і бактеріальних компонентів, що не виключає їхню небезпеку в санітарно-епідеміологічному відношенні. Крім того, температура стічних вод пралень значно вище температури господарських фекальних вод, і патогенні мікроби, потрапляючи в них, зустрічають умови, що оптимізують їхній розвиток. Зі стоків лазень неодноразово виділяли патогенних мікробів – збудників дизентерії, черевного тифу, паратифів.

Дослідження показали, що в середньому людина за добу виділяє 90 г твердих і 1170 г рідких відходів. Ця кількість відходів розбавляється водопровідною водою, що витрачається людиною для особистих потреб. Питома величина водоспоживання змінюється в досить широких межах: від декількох десятків літрів у великих населених пунктах до тисячі й більше літрів у великих сучасних містах із високим рівнем благоустрою.

Тому дані аналізу побутових стічних вод різних населених пунктів різко відрізняються один від одного.

Концентрація побутових стічних вод за рядом показників може бути визначена розрахунковим шляхом. Такі розрахунки широко використовуються під час проєктування очисних споруд і основанийі на тому, що від кожного жителя в систему водовідведення надходить на добу певна кількість забруднень (г/добу). Знаючи норми водовідведення ( $a$ , м<sup>3</sup>/добу) і забруднення за окремими показниками ( $b$ , г/добу) на одну людину, легко підрахувати концентрацію забруднюючих речовин у стічній воді ( $v$ , г/дм<sup>3</sup>) за формулою:  $v=b/a$ .

*Зливові води* – найменш забруднена частина стічних вод, які утворюються в період дощів і танення снігу та містять забруднення, що змиваються з території населеного пункту. Переважними домішками є неорганічні речовини – пісок, глина тощо. Патогенні мікроби у зливових водах, як правило, не зустрічаються, але за інтенсивністю забруднення злизові води іноді є близькими до господарсько-побутових стоків.

*Промислові (виробничі) стічні води* – це води, які утворюються в результаті використання їх у виробничому процесі. В залежності від ступеня забруднення виробничі стічні скидаються без очищення або після очищення у водойми або міську каналізаційну мережу. В останньому випадку вони стають компонентом міських стічних вод, наявність якого необхідно враховувати під час очищення на позамайданчикових спорудах.

Склад виробничих стічних вод відрізняється надзвичайним різноманіттям. Так, в одних випадках у цих водах домінують тільки неорганічні домішки, в інших, навпаки – органічні. Вони можуть містити компоненти, які сприяють розвитку активного мулу позамайданчикових міських очисних споруд, або, навпаки, придушують його життєдіяльність. У деяких виробничих стоках перебувають речовини, токсичні для людського організму. Тому законодавство регламентує вміст шкідливих речовин у стоках, що потрапляють у міську каналізацію, а також їх вміст у воді поверхневих водойм, використовуваних для питних і культурно-оздоровчих цілей.

Під час спуску виробничих стоків безпосередньо у природну водойму завжди слід мати на увазі можливий вплив цих стоків на процес бактеріального самоочищення водойми від органічних забруднень. Із цього погляду особливу увагу необхідно приділяти стічним водам підприємств і виробництв, що містять різні антибіотичні речовини.

Звичайно застосовують два способи каналізування міських стічних вод. При першому в міську каналізаційну мережу направляються господарсько-фекальні та виробничі води, що допускаються до спуску в побутову каналізацію; зливові води збираються окремо й без очищення скидаються в найближчу водойму. Ця система каналізації зветься *роздільною*. За умов застосування другого способу в міську каналізаційну мережу скидаються стоки всіх категорій; ця система зветься *загально сплавною*.

## 7.2 Фактори, що впливають на склад міських стічних вод

Міські стічні води мають дуже складний і непостійний склад, хоча ці відмінності менш виражені, ніж у виробничих стоках. Основні фактори, що впливають на склад міських стічних вод, наведено нижче.

*Водопровідна вода.* Водопровідна вода населеного пункту – це фон стічних вод, що певною мірою визначає не лише якість міських стоків, але й їх подальше очищення. Це обумовлено низкою обставин і, насамперед, кількістю водопровідної води, яка подається населенню. Від кількості водопровідної води залежить розведення тих забруднень, що скидаються у міську каналізацію. Чим більше розведення, тим менше концентрація органічних забруднень і тим менше часу необхідно для розкладання забруднень органічного походження. У той же час більша кількість стічних вод вимагає відповідного збільшення обсягу очисних споруд.

*Температура.* На температуру міських стічних вод, від якої залежить інтенсивність біохімічних процесів у каналізаційних мережах, помітно впливає температура водопровідної води та скидання термальних промислових стічних вод. Температура водопровідної води залежить від кліматичних умов пори року, виду та джерела водопостачання (відкрита водойма, підземні води).

*Розчинений кисень.* Чим вище концентрація розчиненого кисню у водопровідній воді, тим інтенсивнішим є окисний розпад органічних речовин у міських стічних водах. Незважаючи на те, що органічних речовин в неочищеному стоку дуже багато та концентрація розчиненого кисню не настільки велика, щоб створити аеробні умови, все ж кисень, що потрапляє до міського стоку з водопровідною водою, використовується для окиснення органічних речовин. Цей процес розпочинається ще в міському колекторі та полегшує роботу станцій біологічної очистки. Поверхневі води зазвичай містять розчинений кисень у більшій або меншій концентрації, а в підземних водах він практично відсутній. Особливо велика концентрація розчиненого кисню спостерігається у водосховищах у літній час, у зв'язку з масовим розвитком водоростей, коли вода буває навіть пересиченою розчиненим киснем.

*Вміст нітритів, нітратів, сульфатів.* Всі ці солі в анаеробних умовах відновлюються під впливом відповідних мікробів: нітрати – до нітритів, нітриту – до газоподібного азоту, а сульфати – до сірководню. Нітриту, нітрати, сульфати підвищують окисно-відновний потенціал стічних вод. Підземні джерела водопостачання в більшості випадків більш мінералізовані, ніж поверхневі, тому, хоча в них розчиненого кисню й небагато, але за рахунок солей сумарна концентрація кисню може бути значною, що справляє свій вплив на хід початкового окислення органічних речовин у стічній рідині.

*Технічна вода.* Деякі промислові підприємства, що скидають свої стічні води в міську каналізацію, часто використовують для виробничих цілей не воду з міського водопроводу, а технічну воду, очищену лише в тій мірі, в якій це потрібно для потреб виробничого процесу. Якщо стоки підприємств скидаються у міську каналізацію, то якість технічної води впливає на склад міських стічних вод і на протікання процесів їх очищення.

*Довжина міського колектора.* Відстань, яку проходить міська стічна рідина від її виробника до станції очистки, також впливає на склад стоків і, відповідно, на подальше їх очищення. Міський колектор – це своєрідна очисна споруда, протікаючи якою, стічна рідина перемішується, ступінь дисперсності її домішок збільшується, ряд органічних речовин зазнає гідролізу тощо. У зв'язку з цим чим довшим є колектор, тим ефективнішою є ця початкова стадія очищення міських стічних вод. У тих же випадках, коли довжина колектора є мінімальною, наприклад, близько декількох десятків або сотень метрів (сільська каналізація), виникають додаткові труднощі, пов'язані з тим, що на очисні споруди надходить стічна рідина, окремі компоненти якої зовсім не дисперговані, а органічні речовини не пройшли навіть і початкової стадії гідролізу.

*Склад виробничих стічних вод.* На сучасному рівні розвитку промисловості кількість виробничих стоків безперервно зростає. Вже наразі в деяких промислових центрах найбільшу кількість стічних вод, що надходять у міську каналізаційну мережу, представлено саме виробничими стоками. Природно, що вони істотно впливають на склад міських стічних вод, ефективність очищення яких багато в чому залежить від наявності у промислових стоках інгибуючих, тобто тих, що порушують життєдіяльність мікробів, речовин.

*Харчовий раціон населення.* Динаміка життя міста, щільність його населення, народжуваність, смертність, побутовий уклад, характер харчування – все це знаходить своє відображення у складі міських стічних вод.

### **7.3 Аналіз міських стічних вод і його значення**

Досить повна оцінка якості стічних вод може бути зроблена тільки на підставі зіставлення всіх показників санітарно-хімічного аналізу. Проте, залежно від мети виконання аналізу із загального перерахунку його показників, переважного значення набувають ті чи інші визначення. Наприклад, для оцінки доцільності відстоювання стічних вод основними показниками складу вод є завислі й осідаючі речовини, що характеризують седиментаційні властивості нерозчинених домішок води. БСК<sub>повн</sub>, ХСК і співвідношення цих величин дозволяє оцінити можливість і глибину біологічної очистки. Щоб визначити ефективність роботи тієї чи іншої споруди, виконують аналіз проб води до та після обробки за всіма показниками, що змінюються. Загальну оцінку ступеня забрудненості побутових та міських стічних вод можна зробити, знаючи БСК<sub>повн</sub> і концентра-

цію завислих речовин. Якщо концентрація стічних вод за названими показниками  $<100$  мг/дм<sup>3</sup>, їх відносять до *слабозабруднених*; за концентрації до 500 мг/дм<sup>3</sup> стічні води мають *середній ступінь забрудненості*; *високонцентрованими* вважають стічні води з концентрацією більше 500 мг/дм<sup>3</sup>. Така класифікація є умовною і неприйнятною для більшості виробничих стічних вод, оскільки вони можуть містити значну кількість забруднень молекулярного та іонного ступеня дисперсності, що не окислюється біохімічним шляхом. Для загальної оцінки ступеня забрудненості таких вод необхідно, крім того, визначення ХСК і специфічних видів забруднень.

### **7.3.1 Задачі аналізу міських стічних вод та умови взяття проб**

Основні задачі аналізу міських стічних вод є наступними:

- визначення кількості та складу забруднень (за хімічними та бактеріологічними показниками), на підставі яких може бути зроблений вибір методів очистки і конструкцій біологічних очисних споруд;
- визначення наявності та концентрації цінних домішок, які доцільно витягати зі стічних вод у процесі їх очищення;
- встановлення впливу стічної рідини на матеріали, з якими їй належить стикатися;
- з'ясування наявності токсичних домішок;
- об'єктивна оцінка ефективності роботи очисних споруд.

На відміну від аналізу питної води, під час дослідження стічних вод основне значення надається не окремим компонентам, а груповим, які характеризують ступінь розпаду органічних речовин. Під час аналізу стічних вод велике значення має час взяття проби на дослідження. З огляду на нерівномірність надходження стоків, відмінності їх складу в часі, для аналізу повинні відбиратися середньодобові проби.

Для бактеріологічного аналізу проби міських стічних вод необхідно негайно доставити в лабораторію та приступити до дослідження, тому що під час зберігання в ній починається швидке розмноження мікроорганізмів і справжня картина якості води буде спотворена. На очисній станції поступають наступним чином:

- одноразово визначається ступінь бактеріального забруднення протягом кожної години доби;
- розраховується середньодобова концентрація мікроорганізмів;
- підшукується така година доби, коли бактеріальне забруднення приблизно відповідає величині середньодобової кількості мікроорганізмів;
- надалі в цю годину завжди проводиться бактеріологічний аналіз, виходячи з того, що його дані будуть приблизно відповідати середньому бактеріальному забрудненню досліджуваної стічної рідини.

Радіоактивні домішки міських стічних вод доцільно визначати не тільки в середньодобовій пробі, але епізодично і в разових, погодинних пробах. Робиться це для того, щоб не пропустити будь-якого випадкового або залпового, скидання радіоактивних домішок. Крім того, існують радіоактивні ізотопи з коротким періодом напіврозпаду, які хоча і не становлять небезпеки для водойми, але можуть викликати епізодичне опромінення персоналу, що працює на біологічних очисних спорудах.

### **7.3.2 Значення окремих визначень для встановлення ступеня забруднення міських стічних вод**

Наведений перелік аналітичних досліджень можна умовно розділити на фізичний, фізико-хімічний, хімічний, бактеріологічний та радіометричний аналізи.

#### *Фізичний і фізико-хімічний аналіз*

*Температура* є дуже істотним чинником, оскільки, за законом Вант-Гоффа, швидкість біохімічних реакцій в разі підвищення температури на кожні 10 °C збільшується в 2–3 рази. Температурний інтервал, для якого застосуємо закон Вант-Гоффа, складає 0–60 °C. Усі споруди біологічної очистки (за винятком термофільних метантенків) працюють у температурному інтервалі 0–35 °C. Біоценози споруд інтенсивної біологічної очистки можуть працювати в різних температурних інтервалах. Однак для їх нормальної життєдіяльності дуже важливою є відсутність великих коливань температури, оскільки біологічні співтовариства адаптуються до певного температурного режиму. У тому випадку, коли температура міських стічних вод досягає +37 °C (наприклад, у випадку спуску в колектор гарячого конденсату), створюються умови для розмноження мікроорганізмів – мешканців кишківника людини, адаптованих до температури людського тіла. Тому стічні води необхідно не тільки пропускати через споруди повної біологічної очистки, а і знезараження, оскільки не лише кишкова паличка, але і патогенні мікроорганізми, які виділяються у стічну рідину бактеріоносіями, потрапляють за цих температур у винятково сприятливі умови для свого розмноження. У той же час за таких температур створюються несприятливі умови для життєдіяльності сапрофітних мікроорганізмів стічних вод, які є антагоністами патогенних мікроорганізмів.

*Температура* стічних вод істотно впливає і на ефект осадження завислих речовин у первинних відстійниках (у зимову пору року на 20 % менше, ніж у літні місяці).

*Органолептичні показники* – кольоровість, запах, прозорість і каламутність – є істотними з точки зору впливу на напруженість біохімічних процесів, які відбуваються на очисних спорудах під час обробки стічних вод перед скиданням у природні водойми.

*Осад* дає уявлення про кількість твердої фази, яка повинна очищатися на анаеробних очисних спорудах. Біологічні плівки вказують на інтенсивність розвитку деяких аеробних мікробіологічних спільнот.

*Завислі речовини.* Визначення завислих речовин необхідно технологам для розрахунку відстійних споруд та мулового господарства; крім того, вони є одним із санітарних показників якості води водойми, куди здійснюється скидання стічних вод. Колоїднорозчинні домішки мають значення для характеристики домішок виробничих стічних вод, що надходять у міський каналізаційний колектор.

Визначення кінетики випадіння завислих речовин необхідне для виконання технологічних розрахунків споруд із відстоювання води.

*Сухий і щільний залишки.* Сухий залишок визначається у пробі стічної води, звільненої від грубодисперсних і колоїднорозчинних домішок, шляхом випарювання і висушування за  $+105\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Щільний залишок визначається у пробі, що не звільнена від грубодисперсних і колоїднорозчинних домішок.

Сухий залишок характеризує наявність у стічній воді розчинених мінеральних і деяких органічних домішок. При цьому слід мати на увазі, що деякі мінеральні домішки за температури висушування до  $+105\text{ }^{\circ}\text{C}$  не повністю втрачають свою кристалізаційну воду, в результаті чого вага сухого залишку може бути завищеною. У той же час величина сухого залишку не збільшує наявності органічних домішок, які розкладаються за температури нижче  $+105\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Щільний залишок дає можливість врахувати ці домішки одночасно із грубодисперсними і колоїднорозчинними. Їх кількість визначається вирахуванням ваги сухого залишку з щільного.

Прожарений залишок визначається прожарюванням сухого залишку і характеризує вміст у стічній воді таких солей, які не розкладаються за температури  $+800\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

*Активна реакція середовища.* Це визначення є дуже суттєвим з точки зору забезпечення нормальної роботи біоценозів на очисних спорудах. Як відомо, їх життєдіяльність успішно протікає в умовах нейтральної, слабо лужної або слабкокислої реакції середовища. При цьому відхилення в лужну сторону переноситься ними краще, ніж у кислу.

#### *Хімічний аналіз*

*Окиснюваність.* Вважалося, що під час кип'ятіння досліджуваної води із сильним окиснювачем ( $\text{KMnO}_4$  і особливо  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) можна окиснити всі органічні речовини, що знаходяться у воді. Проте пізніше було встановлено, що при цьому не всі органічні сполуки окиснюються до утворення вуглекислоти і води. З'ясувалося також, що при цьому окиснюються не тільки органічні сполуки, але і всі недоокислені неорганічні. Крім того, навіть якщо за допомогою окиснюваності і вдалося б виявити реа-



льну концентрацію органічних речовин, то це ще не означає, що ці речовини зможуть надалі окиснюватися на біологічних очисних спорудах.

*Відносна стабільність (стійкість).* Визначення цього показника полягає в тому, що у склянку з досліджуваною стічною рідиною додається метиленовий блакитний, який, за наявності вільного кисню, зберігає блакитний колір, а зі зникненням кисню знебарвлюється. Визначення величини відносної стабільності – одне з найбільш простих і легкоздійсненних в лабораторній практиці. Стійкість – це ступінь забезпеченості рідини запасом кисню. Під запасом кисню приймається не тільки кисень розчинений, але і зв'язаний (нітратний, нітритний, сульфатний, фосфатний). Величина відносної стабільності обчислюється за формулою:

$$S = \frac{O_2 \cdot 100}{\alpha}, \quad (7.1)$$

де  $S$  – стійкість і відносна стабільність, %;

$O_2$  – запас розчиненого і зв'язаного кисню, мг/дм<sup>3</sup>;

$\alpha$  – величина біохімічного споживання кисню, мг/дм<sup>3</sup>.

У тих лабораторіях, де проводиться визначення БСК, нітратів, нітритів, сульфатів, фосфатів і розчиненого кисню, тобто основних компонентів наведеної вище формули, немає необхідності виконувати аналіз стічних вод ще й на стійкість. Проте в лабораторіях погано оснащених, що мають малокваліфікований персонал, визначення відносної стабільності, в силу своєї простоти і загальнодоступності, може виявитися дуже важливим, тому що чим більше стійкість стічної води, тим менше швидкість її загнивання і, отже, шкода, якої вона може завдати водоймі.

*Розчинений кисень* має дуже велике значення для активності аеробних біохімічних процесів. У неочищену стічну рідину кисень надходить внаслідок дифузії з повітря, а в деяких типах аеробних очисних споруд (біоплато), крім дифузії, джерелом надходження можуть бути і процеси фотосинтезу (водоростей та вищої водної рослинності). У спорудах для інтенсивної аеробної біологічної очистки – аеротенках – використовують примусове насичення оброблюваної стічної води киснем за допомогою механічної або пневматичної аерації. Ступінь насиченості рідини киснем залежить від температури.

*Сполуки азоту* – загальний азот, азот амонійних солей, азот нітратів, азот нітритів. Визначення цих показників посідає важливе місце під час аналітичного дослідження міських стічних вод. Амонійний азот утворюється в результаті амоніфікації сечовини, сечової кислоти, хітину, дезамінування амінокислот – всі ці речовини зустрічаються в міських стічних водах. Нітрити і, особливо, нітрати, які утворюються в результаті нітрифікації, є показником закінчення процесу окиснення (мініралізації) органічних речовин і характеризують досконалу роботу споруд біологічної очистки.

Визначення загального азоту потрібно для проведення балансу вмісту азоту під час вирішення питання про наявність процесу денітрифікації.

*Сірководень* своєю наявністю вказує на наявність анаеробних процесів, пов'язаних із розпадом сірковмісних неорганічних і органічних сполук (сульфатів, білків, амінокислот).

*Сульфати* вказують на переважне протікання окиснювальних процесів під час розпаду сірковмісних органічних речовин.

*Хлориди*. Ці солі не є наслідком мінералізації якої-небудь групи органічних речовин міських стічних вод; процеси біохімічного окислювання не впливають на їх вміст; тільки розведення може змінити концентрацію хлоридів. Кількість хлоридів – це хімічний показник фекального забруднення.

*Фосфати*. Концентрація фосфатів жорстко лімітується під час скидання очищених стічних вод у природні водойми, а ефективність їх видалення на біологічних очисних спорудах є невеликою. Наразі концентрація фосфатів у міських стічних водах надзвичайно зросла, оскільки в Україні широко використовуються фосфатовмісні миючі засоби. Глибоке видалення фосфатів із міських стічних вод – одне з найактуальніших завдань, як у нас у країні, так і за кордоном.

Крім зазначених визначень, що застосовуються під час повного дослідження міських стічних вод, контролю за роботою окремих типів очисних споруд, застосовуються ще такі аналізи: визначення залишкового хлору, кислотності або лужності, іона заліза, іона кальцію, масляної кислоти, мурашиної кислоти, швидкості осідання активного мулу, зольності, гігроскопічної вологості, геміцелюлози та альфацелюлози, органічного вуглецю, об'ємної ваги осаду, визначення газів, що виділяються під час бродіння (сірководню, метану, водню, вуглекислоти, кисню).

Для проєктування очисних каналізаційних споруд необхідні дані про поведінку компонентів стічних вод у процесі обробки. Це завдання виконує технологічний аналіз води, що включає визначення: коагульованості води, осаджуваності суспензії, фільтрованості, показників хлорованості.

## **7.4 Промислові стічні води і методи їх очистки**

### **7.4.1 Характеристика промислових стічних вод**

Інтенсивний розвиток промисловості, особливо хімічної, робить надзвичайно актуальними питання охорони водойм від забруднення виробничими стічними водами.

*Промисловими стічними водами* називаються рідкі відходи, що утворюються під час видобутку і переробки органічної та неорганічної

сировини у промислову продукцію, а також у процесі виготовлення з них товарів.

За кількістю забруднень промислові стічні води поділяються на три основні групи:

- 1) відносно чисті води;
- 2) малозабруднені води;
- 3) брудні води.

На більшості промислових підприємств зустрічаються всі типи стічних вод. Відносно чисті й малозабруднені стічні води використовуються в якості оборотної води, а також для розведення. Брудні води, як правило, піддаються очищенню перед випуском їх у водойми або міську каналізаційну мережу.

Кількісна та якісна характеристики стічних вод є відправним пунктом під час вирішення питань їх очищення, повторного використання, випуску у водойми й ряду інших. Кількісна характеристика включає відомості про добовий обсяг стічних вод, режим їх притоку, який може бути найрізноманітнішим: рівномірним або нерівномірним, безперервним або залповим, і навіть сезонним.

*Виробничі стічні води* відрізняються великою різноманітністю забруднень, навіть в умовах одного підприємства. Іноді від одних і тих самих операцій в різний час надходить вода різної якості. Стічні води за складом забруднень можна віднести до трьох категорій: перша охоплює стоки із забрудненнями в основному мінерального походження; друга – стоки із забрудненнями переважно органічного походження; третя – забрудненнями мінерального й органічного походження. Домішки стічних вод можуть бути рідкими, твердими і газоподібними речовинами та перебувати в розчиненому, завислому та колоїдному стані.

Під впливом температури, тиску, кисню та реагентів домішки можуть зазнавати хімічних або фізико-хімічних змін (окиснення, відновлення, коагуляції, осадження, нейтралізації тощо); у них можливі біологічні процеси та, в результаті життєдіяльності мікроорганізмів, – розкладання. Всі ці властивості домішок стічних вод необхідно враховувати під час вибору методу їх очистки.

Багато речовин, що забруднюють виробничі стічні води, є цінними продуктами (фенол, жири, бензин, волокно, вовна тощо). Витяганням і утилізацією таких домішок досягається зниження ступеня забрудненості стічних вод, що полегшує і здешевлює їх наступне очищення; регенерація зазначених речовин підвищує рентабельність підприємства і забезпечує максимальну економію сировини. У цілому методи очистки промислових стічних вод можуть бути розділені на *деструктивні* та *регенеративні*. *Деструктивні* передбачають руйнування домішок або їх мінералізацію, а *регенеративні* мають на меті виділити зі стічних вод домішки для використання їх як сировини або напівфабрикатів. *Регенеративними*

методами зазвичай не досягається необхідний ступінь очистки, тому стічні води піддаються в цьому разі додатковому деструктивному доочищенню.

Основними методами обробки виробничих стічних вод є: *усереднення концентрацій, механічні методи* (затримання нерозчинних великих домішок на ситах, решітках, фільтрах, відстоювання, флотація), *фізико-хімічні методи* (кристалізація, випаровування, евапорація, екстракція; іонний обмін, сорбція, аерація), *хімічні методи* (нейтралізація, коагуляція) і *біологічні методи*.

#### **7.4.2 Усереднення стічних вод**

*Виробничі стічні води* нерідко можуть різко змінюватися за своїм складом, кількістю і температурою. У ряді випадків великі концентрації забруднень стічних вод виявляються токсичними для водойми або руйнівно діють на труби каналізаційної мережі, у той час як низькі концентрації цих забруднень є нешкідливими для водойм і безпечними для мережі. Усереднення концентрації таких забруднень дозволяє поліпшити процес очищення, а в окремих випадках – навіть обійтися без спеціальних споруд для очищення стічних вод. Вирівнювання складу стічних вод здійснюється у спеціальних спорудах – *усереднювачах (ставки-усереднювачі й резервуари-усереднювачі)*, де відбувається змішування виробничих стоків із різними концентраціями забруднень.

Ефективність перемішування у ставках-усереднювачах, що, як правило, мають відносно велику ємність, є недостатньо високою і залежить від природних умов (струйність потоку води, вітрові течії, дощ, зміна температури тощо).

Усереднення стічних вод у *резервуарах-усереднювачах* (зазвичай невеликої ємності) відбувається за рахунок примусового перемішування стоків, що надходять, із вмістом резервуара. Це досягається шляхом улаштування системи перегорожок, які збільшують струйність потоку, барботування повітря або установки механічних мішалок.

#### **7.4.3 Механічні методи очистки**

*Решітки, піскоуловлювачі, сита.* Ці споруди виконують попередню очистку стічних вод. *Решітки* призначені для затримання найбільш великих, плаваючих часток (обрізки дерева, ганчірки), які можуть перешкодити відділенню й обробці осадів, ускладнити перекачування стоків тощо. *Піскоуловлювачі* передбачаються у випадку продуктивності очисних споруд більше 100 м<sup>3</sup>/добу для звільнення води від важкої мінеральної суспензії кварцового або шліфувального піску, золи, наждаку. Піскоуловлювачі відокремлюють пісок і гравій від більш легких осадів. Це необхідно робити через те, що пісок забиває насоси та трубопроводи, загальну масу органічного осаду мінеральним баластом, перешкоджає видаленню мулу з відстійників, легко злежується у камерах перегниття в

щільну масу. Роль *сит* зводиться до відокремлення від стічних вод дрібних завислих речовин, які можуть бути повторно використані.

Фільтри служать в основному для відділення високодисперсних нерозчинних забруднень. Основною сферою їх застосування є виділення волокнистих матеріалів зі стічних вод текстильної та целюлозно-паперової промисловості. Фільтри працюють за принципом сітчастих барабанів; їх робоче полотно складається з нескінченної повстяної стрічки, розташованої в барабані та що рухається разом із ним.

Застосовуються також фільтри з коксу, кварцового піску, шламів деревної мочалки тощо, а також із металевих сіток і різних тканин. Вони є придатними для обробки невеликих кількостей стоків і встановлюються зазвичай після відстійників; іноді застосовуються для очищення стічних вод, що містять жир, смоли та олії.

*Відстійники.* У грубосуспендованому та емульгованому стані у стічних водах знаходяться найрізноманітніші речовини (вугільний пил, окалина, волокна деревини, жири тощо). Відповідно до питомої ваги їх можна розділити на дві групи: *спливаючі речовини*, питома вага яких менше одиниці, і *ті, що тонуть*, питома вага яких більше одиниці. Видалення першої групи речовин здійснюється в нафтоуловлювачах, жировловлювачах, оливовіддільниках тощо. Речовини, які відносяться до другої групи, виділяються зі стічної рідини в результаті осадження у відстійниках.

#### 7.4.4 Фізичні методи очистки

*Кристалізація* здійснюється у кристалізаторах періодичної дії з природним і штучним охолодженням, у кристалізаторах безперервної дії та у випарниках. Найбільш простий метод кристалізації полягає в випаровуванні стічних вод у відкритих резервуарах. Однак через тривалість процесу і великі площі резервуарів більш перспективними є методи простого *випарювання* (за атмосферного тиску) або *випарювання під вакуумом*. Ці процеси забезпечують збільшення концентрації солей у стічних водах, що дозволяє прискорити подальшу кристалізацію.

*Евапорація* здійснюється або в апаратах періодичної дії, або в безперервно діючих скруберах (евапораційних установках). Стічна рідина протікає через конус із насадкою назустріч гострому парові, нагріваючись до 100 °С, при цьому її леткі домішки частково переходять у парову фазу, розподіляючись між водою і паром відповідно до рівняння:

$$K = \frac{C_n}{C_e}, \quad (7.2)$$

де  $K$  – коефіцієнт розподілу;

$C_n$  – концентрація речовини в парі, г/дм<sup>3</sup> конденсату;

$C_e$  – концентрація речовини у воді в момент рівноваги, г/дм<sup>3</sup>.

Величина коефіцієнта розподілу речовини між паровою та рідкою фазами залежить від виду речовини, що видаляється, та її концентрації у стічній рідині; причому в разі широких змін концентрацій величина  $K$  коливається у значній мірі. Однак у тих вузьких межах, з якими доводиться мати справу під час очищення стоків,  $K$  є досить постійним.

*Екстракція.* Екстракційний метод очистки полягає в обробці стоків будь-яким розчинником, що практично не змішуються з водою (екстрагентом), в якому домішки, що підлягають видаленню, досить добре розчиняються. Метод оснований на законі розподілу, згідно з яким речовину, що знаходиться в системі, утвореній двома рідкими фазами, в кожній з яких вона є розчинною, за умов сталої рівноваги так розподіляється між фазами, що відношення її концентрацій в них:

$$K = \frac{C_e}{C_w}, \quad (7.3)$$

де  $K$  – коефіцієнт розподілу, характерний для кожної розчиненої речовини,

$C_e$  і  $C_w$  – концентрації розчиненої речовини в розчиннику і у воді в момент рівноваги.

Домішки, що видаляються в результаті екстракційної очистки, як правило, є органічними речовинами (анілін, фенол, оцтова кислота тощо), оскільки в основному лише вони краще розчиняються у використуваних екстрагентах, ніж у воді. Екстрагування мінеральних домішок стічних вод здійснюється в порівняно рідких випадках.

За відношенням до домішок стічних вод екстрагенти поділено на дві групи. Одна група витягує переважно одну речовину або речовини одного класу, інша – більшість домішок, що містяться в окремо взятих стічних водах.

*Окиснення* киснем повітря домішок стічних вод протікає специфічно для різних речовин і залежить від їх концентрації, середовища, температури та інших факторів. Тому для встановлення оптимальних параметрів процесу необхідно проводити пробне аерування зразка стічної рідини.

Процес дегазації стічних вод підпорядкований тим самим закономірностям, що і дегазація природної води, яка використовується для питних та технічних цілей. Однак у стічних водах, які є значно більш складними системами, ніж природні води, процес дегазації може ускладнюватися низкою факторів, найбільш важливими серед яких є наявність поверхневих плівок (нафтових, оливних) і домішок, що адсорбують газу.

*Сорбція.* Під час сорбційного очищення промислових стічних вод розрізняють *сорбцію у статичних умовах*, що здійснюється введенням подрібненого сорбенту у стічну рідину з наступним перемішуванням, і *сорбцію в динамічних умовах*, що здійснюється фільтруванням води через

шар сорбенту. Як сорбуючий матеріал застосовують активоване вугілля, торф, каолін, коксову тирсу, тирсу, золу тощо. Суттєвою особливістю сорбції є те, що цей процес зворотний – адсорбована речовина може переходити назад у розчин, на чому базується регенерація сорбенту, тобто відновлення його сорбційних властивостей.

#### **7.4.5 Хімічні методи очистки**

*Нейтралізація* є досить важливим способом загального процесу регулювання величини рН. Мета її полягає в доведенні реакції стічної рідини до нейтральної (рН = 7). Для нейтралізації кислих вод використовують як розчинні, так і важкорозчинні у воді реагенти.

До перших належать вапно, їдкий натр, сода; до других – окис і гідроокис магнію, карбонати кальцію, магнію. Процес нейтралізації стічних вод може проводитися у статичних (придатні всі зазначені реагенти) і в динамічних (придатні тільки важкорозчинні реагенти) умовах. У першому випадку нейтралізація здійснюється шляхом перемішування реагенту зі стоком, у другому – фільтруванням стічних вод через нейтралізуючі матеріали.

*Коагулювання.* У практиці обробки стічних вод коагулювання застосовується для прискорення процесу видалення колоїднорозчинених домішок або для видалення високодисперсних суспендованих домішок, видалення яких із води за допомогою відстоювання або фільтрування є неефективним. Як активатор процесу коагуляції можна застосовувати *флокулянти* – активну кремнекислоту, поліакриламід та ін.

#### **7.5 Умови прийому промислових стічних вод у міську каналізацію**

Для очистки промислових стічних вод використовують локальне очищення на території підприємства, після якого очищені стічні води скидають або у природну водойму, або в міську каналізаційну мережу для очистки на позамайданчикових міських очисних спорудах. Якість промислових стічних вод, у разі прийому в міську каналізацію, регламентується місцевими нормативними документами, розробленими на підставі загальнодержавних нормативів.

Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення затверджено наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 15.01.18 за № 56/31508.

До систем централізованого водовідведення приймаються стічні води споживачів, які не призводять до порушення роботи мереж водовідведення та очисних споруд, безпеки їх експлуатації та можуть бути очищені на очисних спорудах системи централізованого водовідведення.

Стічні води, що приймаються до систем централізованого водовідведення, не повинні:

1) містити горючих домішок і розчинених газоподібних речовин, здатних утворювати вибухонебезпечні суміші;

2) містити речовин, здатних захащувати труби, колодязі, решітки або відкладатися на їх поверхнях (сміття, ґрунт, абразивні порошки та інші грубодисперсні зависи, гіпс, вапно, пісок, металева та пластмасова стружка, жири, смоли, мазут, пивна дробина, хлібні дріжджі тощо);

3) містити тільки неорганічних речовин або речовин, які не піддаються біологічній деструкції;

4) містити речовин, для яких не встановлено ГДК для води водойм або токсичних речовин, що перешкоджають біологічному очищенню стічних вод, а також речовин, для визначення яких не розроблено методів аналітичного контролю;

5) містити небезпечних бактеріальних, вірусних, токсичних та радіоактивних забруднень;

6) містити біологічно жорстких синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР), рівень первинного біологічного розкладу яких становить менше 80 %;

7) мати температуру вище 40 °С ;

8) мати рН нижче 6,5 або вище 9,0;

9) мати ХСК вище БСК за 5 діб більше, ніж у 2,5 рази;

10) мати БСК, яке перевищує вказане у проєкті очисної споруди системи централізованого водовідведення відповідного населеного пункту;

11) створювати умови для заподіяння шкоди здоров'ю персоналу, що обслуговує системи централізованого водовідведення;

12) унеможливлувати утилізацію осадів стічних вод із застосуванням методів, безпечних для навколишнього природного середовища;

13) містити забруднюючих речовин із перевищенням допустимих концентрацій, установлених Правилами приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення та місцевими правилами приймання.

Також Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення регламентують перелік виробничих процесів, під час здійснення яких споживач повинен мати локальні очисні споруди для попереднього очищення стічних вод перед їх скиданням до системи централізованого водовідведення та очищення стічних вод.

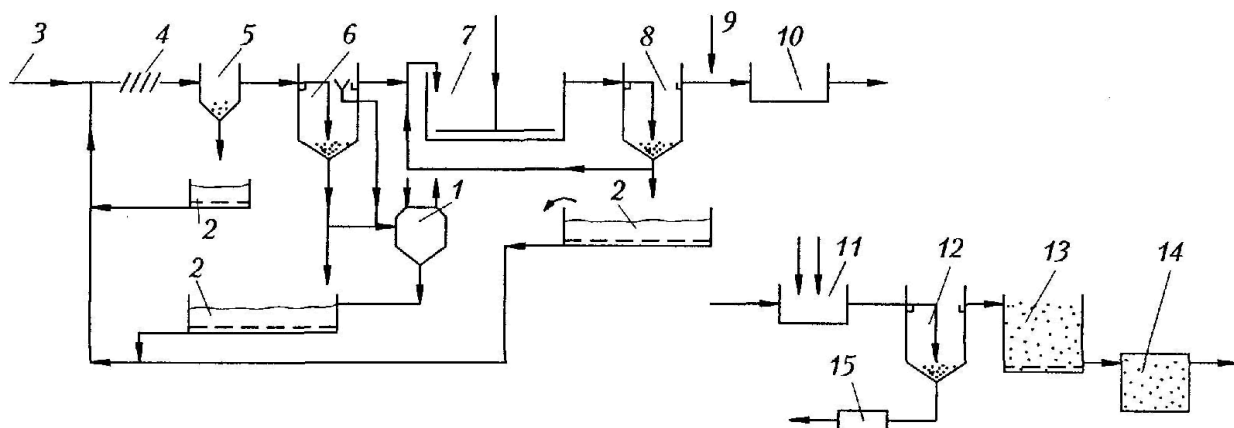
## **7.6 Класифікація методів очистки міських стічних вод**

Для очистки міських стічних вод застосовують *механічні та біологічні методи*. Основою надзвичайно складного процесу перетворення забрудненої, токсичної рідини промислових або побутових стічних вод у чисту, екологічно безпечну, біологічно повноцінну воду є біологічна очи-



стка. До систем біологічної очистки стічних вод у природних умовах відносяться поля зрошення, поля фільтрації та біологічні ставки. До штучних методів відносяться споруди анаеробного розпаду – *септики, двох'ярусні відстійники, тенки* та споруди для аеробного розпаду – *біологічні фільтри, аеротенки*.

Повний набір класичного процесу обробки міських стічних вод включає три стадії: 1) первинне механічне очищення; 2) вторинне, власне, біологічне очищення, 3) третинне фізико-хімічне доочищення стічних вод (рис. 7.1).



**Рисунок 7.1 – Загальна схема очищення стічних вод:**

1 – метантенк; 2 – мулові майданчики; 3 – стічна вода, 4 – решітки; 5 – піскоуловлювачі; 6 – первинний відстійник; 7 – біореактор (аеротенк); 8 – вторинний відстійник; 9 – ємність для хлорування; 10 – контактний резервуар; 11 – ємність для флокуляції-коагуляції; 12 – відстійник; 13 – піщаний фільтр; 14 – фільтр з активованим вугіллям; 15 – мулоущільнювач

У процесі механічного очищення стічна вода 3 проходить крізь решітки 4, де затримуються грубі механічні домішки, потім через піскоуловлювач 5, де відділяється пісок, і, врешті-решт, потрапляє в первинний відстійник 6, де, завдяки силам гравітації, все, що є важчим води, осідає на дно, збирається та відкачується в метантенки 1 на шумування або через певний проміжок часу (іноді – один раз на квартал), випускається на мулові майданчики із дренажем 2, а все, що є легшим води (жири, різні оливи, нафта), піднімається на поверхню води, де згрібається спеціальними пристроями у бункер і так само прямує в метантенк.

*Біологічні методи* полягають у розкладанні, мінералізації аеробним або анаеробним шляхом колоїдних і розчинених органічних речовин міських стічних вод, які не можуть бути вилучені механічним шляхом. Біологічне очищення стічних вод відбувається на другій – біологічній – стадії, де біоплівка, активні аеробні або гранульовані анаеробні мули, спеціально селекціоновані мікроорганізми-деструктори або сформовані у

трофічний ланцюг гідробіоценози у спеціально створених для них умовах у відповідних спорудах інтенсивно розмножуються, споживаючи з води органічні сполуки та інші речовини, які ми розглядаємо як забруднення. Біомасу гідробіонтів, яка наростає під час очищення води, відокремлюють у так званих вторинних відстійниках 8 (рис. 7.1), звідки її подають або в метантенки або на мулові майданчики 2.

Третинне очищення води полягає, у основному, в спробі знезаразити воду – знищити ймовірно наявні в ній епідемічно небезпечні організми та вібріони (збудники захворювань кишкового тракту – холери, дизентерії, гепатиту тощо). Для цього використовують переважно *хлорування*, іноді – *опромінення ультрафіолетовим світлом*, ще рідше – *озонування*. У випадку обробки очищених стічних вод хлором 9 їх витримують протягом 20–30 хв. в контактних резервуарах 10, після чого спускають у відкриті водойми. Експериментально доведено, що така обробка води, яка містить значні кількості (десятки міліграмів у літрі) органічних речовин (а до них належать усі без винятку, навіть найбільш ретельно очищені стічні води та переважна більшість поверхневих природних вод), призводить до утворення різноманітних хлорорганічних речовин – від не дуже шкідливого хлороформу до найтоксичніших діоксинів, серед яких зустрічаються дуже активні та смертельно небезпечні мутагени. Для повної, надійної та безпечної доочистки води у світі розробляються різноманітні схеми, найтипівіша з яких включає процеси обробки флокулянтами і коагулянтами 11, відстоювання 12, фільтрування через пісок 13 і, врешті-решт, через активоване вугілля 14. Осади, які виходять внаслідок коагуляції та відстоювання, згущують на центрифугах, фільтр-пресах або барабанних вакуум-фільтрах 15 і складають у балках, ярах або на звалищах.

Активний мул за його колосальною адсорбційною поверхнею можна порівняти лише з активованим вугіллем, однак, у той час як активоване вугілля виконує тільки адсорбційну функцію, активний мул, крім того, виконує ще й функцію переробку.

Вплив основних фізико-хімічних факторів на життєдіяльність біоценозів активного мулу вивчено досить докладно. Мул є досить стійким до температурних коливань; всі характерні для нього види організмів не зазнають істотних змін залежно від пори року. Низькі температури природно знижують інтенсивність біохімічних процесів, однак, дуже суттєво, що вони повністю не припиняються. На аеротенк, який розміщено на відкритій території, зниження температури справляє подвійну дію. З одного боку, пригнічується життєдіяльність біоценозів, що є негативним чинником, з іншого – підвищується розчинність кисню, що є позитивним чинником. В аеротенках, які працюють взимку за умов зниження температури, продуктивність знижується в 1,5 рази, в порівнянні з літнім се-

зоном. Єдине, що значною мірою знижує ефект роботи аеротенків, – це різкі коливання температури.

Величина рН у межах навіть значного для міських стічних вод діапазону від 4,5 до 9,5 виявляє незначний вплив на біоценоз мікроорганізмів-мінералізаторів; негативно впливають лише різкі коливання концентрації водневих іонів.

Концентрація розчиненого кисню в рідині, що очищується в аеротенку, в разі свого зниження, природно, перш за все, впливає на аеробних бактерій. Що ж стосується інфузорій, то багато їх видів є досить стійкими до тимчасової нестачі кисню.

Кількісний та якісний склад мікробної флори активного мулу відрізняється від мікрофлори неочищених стічних вод.

Як вже зазначалося, після аеротенків очищений стік разом з активним мулом потрапляє у вторинний відстійник, де відбувається відділення активного мулу. Іноді активний мул не осідає, внаслідок цього очищення стічних вод на цьому щаблі біологічного очищення повністю припиняється. Це порушення носить назву «спухання активного мулу». Полягає воно у значному розвитку нитчастих бактерій, внаслідок чого мул спухає і перестає осідати. Причиною посиленого розвитку нитчастих бактерій є зрушення величини окисно-відновного потенціалу в бік відновлення через нестачу розчиненого кисню або ж у разі надходження в аеротенк деяких категорій виробничих стоків (наприклад, вод, багатих на вуглеводи).

Для того щоб вчасно помітити початок такого порушення роботи очисної споруди, необхідно під час експлуатації аеротенків проводити безперервний лабораторний контроль якості активного мулу. Критерієм здатності активного мулу до осідання є *муловий індекс* – обсяг активного мулу (у см<sup>3</sup>) через 30 хвилин відстоювання у мірному циліндрі, віднесений до 1 г сухої речовини. Чим краще буде відбуватися відстоювання активного мулу, тим менше буде його муловий індекс. Величина мулового індексу в аеротенках, які працюють на повну очистку, становить 70–100 см<sup>3</sup>.

Аеротенки, в залежності від ступеня очистки стічних вод, можуть працювати на повне чи неповне очищення. У випадку повного очищення процес йде в 3 фази:

- 1-а фаза – завислі та колоїдні речовини адсорбуються та коагулюють; окиснювальні процеси починаються лише в дуже малій мірі;
- 2-а фаза – переважають процеси окиснення; відбувається окиснення адсорбованих активним мулом завислих і колоїдних речовин; починаються процеси нітрифікації;
- 3-я фаза – процеси окиснення закінчуються; переважають процеси нітрифікації амонійних солей; відбувається регенерація активного мулу.

Біологічні процеси застосовуються переважно під час очищення стічних вод. Біологічним шляхом за участю мікроорганізмів переробля-

ються забруднення, що знаходяться у воді в розчиненому, колоїдному та нерозчинному стані. Крім органічних речовин, переробці піддаються деякі неокиснені неорганічні сполуки, такі як сірководень, аміак, нітри.

У широкому наборі споруд біологічної очистки використано більшість відомих метаболічних процесів, властивих мікроорганізмам. Існують споруди, в яких біоценози розвиваються в аеробних або анаеробних умовах, в мезофільних або термофільних режимах. Біоценози можуть бути представлені переважно гетеротрофними або автотрофними мікроорганізмами.

Будь-яка споруда для біологічної обробки тих чи інших субстратів є своєрідною екологічною системою, яка характеризується певними умовами та сформованим у цих умовах шляхом автоселекції біоценозом. Від природних екосистем, прикладами яких можуть служити водойми або їх ділянки, штучні екосистеми очисних споруд відрізняє висока щільність біонаселення, висока концентрація поживних речовин, високий масообмін, можливість підтримки в них оптимальних умов для життєдіяльності організмів біоценозу. Всі ці особливості штучних екосистем у сукупності дозволяють домогтися високої інтенсивності біохімічних процесів в очисних спорудах. У той же час за своєю суттю процеси біологічного окиснення у природних умовах і в очисних спорудах є аналогічними.

## **7.7 Спуск стічних вод у водойми**

Використання різних методів обробки стічних вод або їх комбінацій має забезпечити такий ступінь очистки, за якої скидання стічних вод не призведе до порушення *«Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами»*, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 25.03.99 р. № 465. Недотримання встановлених норм очистки стоків може призвести до погіршення санітарних умов водокористування та порушення самоочисної здатності водойм, яка, як відомо, оснований на біологічних, хімічних та фізико-хімічних процесах.

Недостатнє очищення стічних вод часто призводить до утворення шламу, який згубно відбивається на житті водойм. Нерозчинні речовини стічної рідини, особливо у спокійних або стоячих водоймах, можуть викликати утворення донних відкладень мулу. Якщо речовини, що осаджуються, органічного походження, то виділення газів у процесі розкладання мулу тягне за собою часткове або повне зникнення кисню, необхідного для процесів самоочищення, що може призвести до загибелі риб. Крім того, деякі органічні речовини сприяють появі та розвитку у водоймах грибів, що призводить до помутніння води й утворення мулу. Розчинені неорганічні речовини (кислоти, луги, сірководень, вапно, сульфіді, солі важких металів) в результаті хімічних реакцій змінюють рН води. Якщо вміст у воді водойм органічних речовин буде недостатнім, очищення стічних вод відбуватиметься в анаеробних умовах: протікатимуть реакції від-

новлення нітратів і кисневмісних органічних речовин з утворенням азоту, сірководню або сульфідів, вуглекислоти та ін. Спускання стічних вод, які містять жири або оливи, може призвести до утворення плівок, припинення доступу до води повітря, погіршення санітарного стану водойм, а іноді викликати отруєння нижчих організмів і риб. Велика кількість легкорозчинних лужних і лужноземельних солей у промстоках може викликати засолення водойми і підвищити жорсткість води.

Для попередження та усунення забруднення водойм стічними водами затверджено вимоги до складу і властивостей води водойм, що використовуються населенням для господарсько-питного, культурно-побутового водопостачання та рибогосподарських цілей. Дотримання цих вимог, викладених у «Правилах», може бути гарантовано шляхом застосування різних технологічних і санітарно-технічних заходів – утилізації стічних вод промислових підприємств, вторинного їх використання на самому підприємстві, витяги з них речовин стічних вод перед спуском їх у водойми, застосування ефективних методів очистки стічних вод.

Для запобігання забрудненню водойми до стічних вод, які скидаються, висуваються певні вимоги. Нормуються показники якості води в найближчому до місця випуску створі річки, що використовується в якості джерела водопостачання або для культурно-побутових цілей. Цей створ називається розрахунковим. Нормативи якості води призначаються з урахуванням процесів змішування та самоочищення, що протікають на ділянці від випуску стічних вод до розрахункового створу.

У залежності від співвідношення витрат річки  $Q$  і стоку  $q$ , відстані до розрахункового створу і гідравлічних факторів, таких, як швидкість течії, звивистість річки тощо, у процесі змішування бере участь певна частина витрат річки  $a$  (де  $a$  – коефіцієнт змішування). Таким чином, у результаті спускання стічної води утворюється сумарний потік  $(aQ + q)$  з більш високою концентрацією забруднень, ніж у воді річки. Процеси самоочищення в сумарному потоці описуються математично, і це дозволяє розрахувати допустиму концентрацію забруднень у стічних водах, що скидаються, за якої процеси самоочищення забезпечать необхідну кількість води в розрахунковому створі.

У залежності від виду водокористування ділянки водойми поділяють на дві категорії.

До першої категорії відносять водойми або їх ділянки, які використовуються для питного водопостачання. Якість води в розрахунковому створі для водойм першої категорії повинна відповідати таким вимогам: БСК<sub>повн</sub> – не більше 3 мг/дм<sup>3</sup>; розчинений кисень у пробі, відібраній до 12-ї год дня, – не менше 4 мг/дм<sup>3</sup>; вміст завислих речовин не повинен збільшуватися більш ніж на 0–25 мг/дм<sup>3</sup>, в порівнянні з їх концентрацією у річці до спуску стічної води.

До другої категорії відносять ділянки водойм, які використовуються для купання та відпочинку населення, а також водойми в межах населених пунктів. Для водойм другої категорії встановлено наступні нормативи: БСК<sub>повн</sub> – не більше 6 мг/дм<sup>3</sup>; розчинений кисень – не менше 4 мг/дм<sup>3</sup>; збільшення завислих речовин – не більше 0,75 мг/дм<sup>3</sup>.

Більш високі вимоги висуваються до водойм, які використовують у рибогосподарських цілях: БСК<sub>повн</sub> в розрахунковому створі не повинно перевищувати 2 мг/дм<sup>3</sup>, концентрація розчиненого кисню в зимовий період повинна бути не нижче 6 мг/дм<sup>3</sup> для водойм, призначених для відтворення і збереження цінних порід риб, і не нижче 4 мг/дм<sup>3</sup> для водойм, використовуваних в інших рибогосподарських цілях; в літній період вміст кисню у водоймах обох видів має бути не нижче 6 мг/дм<sup>3</sup> у пробі, відібраної до 12-ї год дня.

Стічні води, які спускалися у водойми всіх видів водокористування, не повинні містити речовин, здатних справляти несприятливий вплив на водні організми або небезпечних для здоров'я людей.

### **Контрольні питання та завдання**

1. Назвіть основні типи стічних вод.
2. Які фактори впливають на склад міських стічних вод?
3. Назвіть основні задачі аналізу міських стічних вод.
4. Дайте визначення поняття «промислові стічні води».
5. Охарактеризуйте основні методи обробки виробничих стічних вод.
6. Назвіть механічні методи очистки стічних вод.
7. Назвіть та охарактеризуйте фізичні методи очистки стічних вод.
8. Охарактеризуйте хімічні методи очистки стічних вод.
9. Назвіть основні етапи процесу обробки міських стічних вод.
10. Що називається «спуханням активного мулу»?

## ЛЕКЦІЯ 8. БІОБЕЗПЕКА В УКРАЇНІ

### План

- 8.1 Історія створення ГМО
- 8.2 Виробництво, застосування та контроль за ГМО
- 8.3 Основні аргументи на користь використання генної інженерії в сільському господарстві
- 8.4 Основні ризики використання ГМО
- 8.5 Правове регулювання біобезпеки України

### 8.1 Історія створення ГМО

*Генетично модифіковані продукти (ГМО) з'явилися наприкінці 80-х років минулого століття, і відтоді перед вченими постають непрості питання, пов'язані з прогнозуванням можливих, наразі недостатньо досліджених, наслідків їх поширення та безконтрольного вживання ГМ-продуктів. Генетично модифікований організм містить нову, неприродну комбінацію генетичного матеріалу, переміщеного завдяки генетичній інженерії.*

Так зване генетичне забруднення, яке відбувається на фоні втрат біорізноманіття, стає однією з найбільших загроз сучасності. За останні три десятиріччя площа, засіяна трансгенами, збільшилася на планеті майже у 50 разів. Якщо в 1996 році вона становила приблизно 2,8 млн га, то нині, за оцінкою фахівців, – 100 млн га.

Розвиток науки – процес об'єктивний. Людина постійно прагне пізнати світ, в якому живе. Наразі вчені намагаються зазирнути у глибини космосу та проникнути у мікросвіт. Однак пізнання навколишнього середовища дедалі більше випереджає процес самовдосконалення людини. За останні століття ми значно просунулися в технологічній сфері, однак мало змінилися в питаннях моралі. Саме тому, рухаючись шляхом революційного наукового прогресу, ми можемо зайти на манівці, якщо людство не усвідомить відповідальності за свої вчинки, якщо цивілізація не перетвориться з чисто технократичної на гуманістичну.

На створення ГМО-продуктів вчені вийшли через розробки у військовій галузі, пов'язані зі створенням біологічної зброї. Згодом виявилось, що нові відкриття можуть бути корисними з погляду бізнесу, подолання продовольчої кризи у другій половині ХХ століття. Використання ГМО давало можливість розв'язати ряд найгостріших проблем у сільському господарстві: значно підвищити врожайність культурних рослин та уникнути його втрат у процесі зберігання. Отже, почали створювати генетично модифіковані сорти найпоширеніших сільськогосподарських культур – сої, кукурудзи, бавовни, рапсу, цукрового буряку, картоплі, стійких до гербіцидів, комах та вірусів.

Однак як це відобразиться на стані здоров'я людини, на її генному коді загалом? Чи готові ми до подібного клонування? Відповідь очевидна – розвиток новітніх біотехнологій має спрямовуватися на дійсно виважені потреби всього людства, а не на угоду сьогочасним економічним чи політичним інтересам. Слід виробити юридичні та моральні засади і правила, які б спрямовували цей розвиток.

Біологічна й генетична безпека є складовою національної безпеки цивілізованої держави. І тому переважна більшість країн, які досягли певного рівня розвитку, встановили правила поводження з генетично модифікованими організмами і приділяють цьому процесу серйозну увагу. Так, у січні 2000 року було ухвалено *Картахенський протокол про біобезпеку до Конвенції про біологічне різноманіття* (далі – Протокол), який є першим міжнародним документом, що регулює відносини між країнами у сфері поводження з генетично модифікованими організмами. Його основна мета – встановити міжнародні правила щодо безпечного перевезення, обробки та використання організмів, які можуть мати несприятливий вплив на збереження і стале використання біорізноманіття, з урахуванням ризиків для здоров'я людини. 11 вересня 2003 року Протокол офіційно набув чинності після того, як його ратифікували понад 50 країн світу.

У вересні 2002 року Верховна Рада України прийняла *Закон України про приєднання до Картахенського протоколу*. При цьому Україна заявила про застосування принципу обережності під час ухвалення рішень стосовно поширення ГМО, але далі справа не просунулася. Картахенський протокол встановив лише рамки, від яких можна відштовхуватися в разі створення національних підходів до регулювання питань, пов'язаних із ГМО.

До 31 травня 2007 року в нашій державі поводження з ГМО регулювалось лише *Постановою КМУ «Про затвердження Тимчасового порядку ввезення, державного випробування, реєстрації та використання трансгенних сортів рослин в Україні»*, прийнятою ще в 1998 році.

Через відсутність власного закону не було створено і стрункої системи біобезпеки. В Україні окремі питання, пов'язані з ГМО, розглядаються певними структурами Міносвіти, МОЗ, Мінагрополітики, Міндовкілля, але їх діяльність не узгоджена, немає чіткої взаємодії. «Тимчасовий порядок ввезення, державного випробування, реєстрації та використання трансгенних сортів рослин в Україні» фактично не діяв, тому що не передбачав логічного розподілу відповідальності ключових міністерств у рамках державного контролю за ГМО в Україні.

Але і прийнятий, нарешті, *Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів»* від 31 травня 2007 р. № 1103-У реально не захищає українців від несанкціонованої навали ГМО в нашій країні.



## 8.2 Виробництво, застосування та контроль за ГМО

*Генетично модифіковані організми (ГМО)* з'явилися наприкінці 80-х років ХХ століття. Зараз біотехнологія і генна інженерія все більше задають тон на світовому ринку. У цього процесу, безумовно, є позитивні аспекти: ми одягаємось у вироби із трансгенної шкіри і бавовни, а це, дійсно, не несе жодної істотної загрози. Більше того, неможливо уявити сьогодні медицину без, наприклад, ГМ-інсуліну та ГМ-інтерферону, які таким способом можна одержувати у промисловому обсязі, рятуючи мільйони життів. Перспективним напрямом може виявитись і «хірургія генів», заміна мутантних генів нормальними, що дуже допоможе у лікуванні онкологічних і спадкових захворювань. Проте зовсім інша ситуація склалася з використанням трансгенів у харчовій промисловості. До цього часу між провідними науковцями точаться запеклі суперечки навколо допустимості широкого вживання, харчової продукції із ГМ-компонентами. Слід зазначити, що цілий ряд вчених вважає беззастережне впровадження ГМ-продуктів порушенням прав людини, проведенням експерименту над людиною. На жаль, позиції певних сторін цієї дискусії часто продиктовані не об'єктивними обставинами, а комерційною зацікавленістю. Перед вченими постають непрості питання як етичного характеру, так і такі, що пов'язані з прогнозуванням можливих, нині ще недостатньо досліджених, наслідків поширення ГМО і безконтрольного вживання ГМ-продуктів. Так зване генетичне забруднення біосферного генофонду – ніяка не «страшилка», що добре знають всі провідні фахівці. І це відбувається на фоні втрати біологічного та генетичного різноманіття багатьма наземними та водними екосистемами. Ряд відповідних конвенцій, до яких приєднується все більше країн, говорить сам за себе.

Виробництво продуктів з використанням генетично модифікованих компонентів (ГМК) зростає у світі величезними темпами. За останні 8–10 років площа, засіяна трансгенами, збільшилась у 40 разів. Щороку світові посіви ГМ-культур зростають на 15 %. Список дозволених ГМ-культур містить вже понад 100 найменувань. У 1996 році світові площі під вирощування ГМО становили 2,8 млн га, в 1999 р. – 40 млн га, в 2006 році досягли майже 67,7 млн га. Зараз називають цифру до 100 млн га. Лише з ГМ-сої у всьому світі виробляють понад 400 видів продуктів харчування. Це варені ковбаси, сири, фарш, соєве «м'ясо» та «молоко», у тому числі – дитяче. До речі, ЄС готовий доплачувати по 30 доларів США за кожен тону немодифікованої сої виробникам, щоб підтримати її вирощування. Компанії, що створюють ГМ-сорти, оформлюють на них права інтелектуальної власності, стаючи, таким чином, власниками як модифікованих рослин, так і тварин – тобто живих форм. Це є причиною постійних протестів з боку екологічних громадських організацій. Представники таких природоохоронних організацій вважають, що харчові про-

дукти з використанням чужорідних генів є загрозою здоров'ю людини і безпеці екосистем.

Дуже активно культивують і використовують ГМ-культури в Китаї, Індії, Японії, країнах Латинської Америки, і особливо у США. Провідними виробниками ГМ-сировини, в т. ч. для харчової промисловості, є транснаціональні компанії «Монсанто», «Байер», «Дюпон», «Дау», «Сінгента». США є головним у світі лобістом ГМ-технологій. При цьому в Європі ГМ-продукція одержала серйозну відсіч: у 1997 році ЮНЕСКО прийняла *Декларацію «Людський геном і права людини»*, де генофонд розглядається як недоторканне надбання людства; із квітня 1999 року діяв мораторій на поширення нових ГМ-культур; у 2003 році, під тиском американців, заборону було знято, але в обмін на зобов'язання маркувати продукцію, що містить більш ніж 0,9 % біотехнічних матеріалів. Спротив екологічних організацій в Європі використанню ГМ-сировини дуже великий. Від ГМ-продукції зараз відмовилось 130 країн світу. У 2005 році було прийнято «*Берлінський маніфест*», що передбачає понад 100 регіонів, вільних від ГМО.

Хоча, якщо відверто, сьогодні у світі не існує єдиного погляду на генетично модифіковані організми. Досить часто у засобах масової інформації ГМ-продукти називають «їжею Франкенштейна». ООН, зокрема Всесвітня організація охорони здоров'я, намагається розробити єдині принципи класифікації продуктів ГМО-індустрії, а також критерії їх безпеки. На міжнародному рівні поширення ГМО регулюється *Картахенським протоколом про біобезпеку до Конвенції зі збереження біорізноманіття (1992)*, який набрав чинності 11 вересня 2003 року, стороною якої є й Україна. Протокол визнає потенційні ризики та визначає пріоритетність принципу перестороги у діяльності, пов'язаній з ГМО, а також дає право країнам відмовитись від імпорту трансгенів на свою територію. Варто також згадати доповнення до розділів Женевського протоколу про заборону на застосування біологічної зброї. Фахівцям добре відомо, що переважна більшість сучасних ліній спеціальних бур'янів, шкідників і штамів збудників хвороб військового призначення – не що інше, як ГМО.

Однак британська медична асоціація закликала «припинити істерію» з приводу ГМ-продуктів, оскільки «вони не мають жодного шкідливого впливу на здоров'я».

### **8.3 Основні аргументи на користь використання генної інженерії в сільському господарстві**

Основні аргументи на користь використання генної інженерії в сільському господарстві наведено нижче.

1. Рослини, одержані за допомогою генної інженерії, дають вищі врожаї, ніж традиційні культури. Це реальний спосіб нагодувати населення Землі, що зростає.

2. Рослини можна модифікувати так, щоб вони містили більше поживних речовин і вітамінів.

3. ГМ-рослини можна пристосовувати до таких екстремальних умов, як посуха або холод.

4. Використання ГМ-культур дає можливість менш інтенсивно обробляти поля пестицидами і гербіцидами.

5. У харчові продукти можна вбудувати вакцини проти різних хвороб. Наприклад, вирощено салат-латук, який виробляє вакцину проти гепатиту Б, а також банан із вмістом анальгін, рис із вітаміном А.

6. Їжа з ГМ-культур може бути смачнішою і дешевшою.

У контексті зазначеного дослідник О. Ситник привертає увагу до деяких відомих і маловідомих фактів, а саме на те, що генетично модифікований організм (або трансгенний) містить нову, неприродну для себе комбінацію генетичного матеріалу, переміщеного завдяки техніці генетичної інженерії. Мета полягає у переміщенні разом із генами бажаних ознак. Ген, що має певні корисні характеристики, приєднують до фрагмента бактеріальної кільцевої ДНК (плазмід), який стає носієм зазначеного гена. До цієї конструкції додають так званий регуляторний ген «промотор», який сигналізуватиме про роботу вбудованого гена. Ще один елемент конструкції, яка згодом має опинитись в новому організмі, – ген-маркер – вкаже, в якій саме клітині знаходиться вбудований ген. Всю цю конструкцію вміщують у бактерію, здатну розмножуватись, створюючи копії генної конструкції. Тільки тоді створений комплекс переміщують в інший організм. Найяскравіший метод такого переміщення – біобалістика. Суть його полягає в тому, що штучно сконструйовані генетичні конструкції приєднують до частинок золота та вистрілюють ними у клітини організму. Потім із цих клітин вирощують повноцінний організм, наприклад, рослину, яка вже є генетично модифікованою. Є також інші способи перенесення генів від одного організму до іншого. Стосовно багатоклітинних еукаріот застосовують так звані транспозони, або «стрибаючі гени», здатні змінювати свою дислокацію у межах певної хромосоми та навіть її гомологічної пари.

Продукти з ГМК не відрізняються від звичайних продуктів ні смаком, ні кольором, ні запахом. Їх використовують для виробництва ковбас, сосисок, пельменів, майонезу, сиру, консервів, пластівців, пива, чипсів, різних соусів і олій, кетчупів, йогуртів, супів швидкого приготування, різних видів цукерок, шоколаду, сиропів, напоїв, дитячого харчування. Ще в 2000 році Грінпіс США опублікував перелік продуктів харчування, які містять ГМ-компонент, складений на основі опитування і проведеного аналізу представництв харчових компаній у США із застереженнями щодо їх використання.

## 8.4 Основні ризики використання ГМО

*Агротехнічні ризики.* Практичне використання методів генної інженерії є найпоширенішим у сільськогосподарському рослинництві. Серед ГМ-рослин, які широко вирощують у світі, – соя, кукурудза, бавовник і ріпак. У деяких країнах дозволено вирощувати трансгенні помідори, картоплю, рис, кабачок. Експерименти проводять на соняшнику, цукровому буряку, тютюні, винограді, плодкових деревах тощо.

Сьогодні дуже поширеними є трансгени, стійкі до гербіцидів, шкідників і вірусів. «Нечутливість» до гербіцидів (пестицид, який знищує бур'яни) дає можливість певній рослині бути невразливою до доз хімікатів, смертельних для інших рослин. Внаслідок цього поле звільняється від усіх зайвих рослин, тобто бур'янів, а культури, стійкі до гербіциду, виживають. Стійкість рослини проявляється до конкретного типу гербіциду. Наприклад, відома транснаціональна біотехнологічна корпорація (ТБК) «Монсанто» випускає гербіцид «Roundup» та стійкі до нього генетично модифіковані сою та кукурудзу під назвою «Roundup Ready». Прикладом ГМ-рослини, стійкої до шкідників, зокрема колорадського жука, є картопля. Так, перенесення у картоплю гена ґрунтової бактерії *Bacillus thuringiensis (Bt)* – найціннішого природного пестициду – робить рослину здатною продукувати у листях пептид, який є токсичним для жука.

Однак вирощування культур, стійких до гербіцидів, призведе до збільшення використання гербіцидів на полях. Відповідно більше їх потрапить в їжу і навколишнє середовище, що збільшує ризик захворювання на рак та інші хвороби. Наприклад, «система захисту» гербіциду компанії «Сінгента» «Ураган форте», який є набагато сильнішим за «Roundup» («Монсанто»), розрахована на більш ніж 6 (!) регулярних обробок відповідного трансгенного сорту картоплі. Можна уявити, які дози токсиканту одержують споживачі таких «захищених» сортів.

Стійкість до вірусів рослина набуває завдяки вбудованому гену, взятому з того ж самого вірусу. Однак вчені припускають, що вбудовані гени можуть комбінуватись із генами інших вірусів, що природним шляхом заражають рослини. Не виключено, що такі генетичні комбінації зумовлюватимуть появу нових і навіть небезпечніших вірусів.

*Екологічні ризики.* Генна інженерія вміє програмувати нездатність трансгенного організму до репродукції – така технологія називається «термінатор». Проте контролювати поширення ГМ-рослин досить важко. Потрапивши в навколишнє середовище, вони можуть стати джерелом так званого генетичного забруднення, витісняючи ендемічні та автохтонні для певної місцевості види. Рослини, які були модифіковані як стійкі до гербіцидів і пестицидів, можуть передавати свої нові властивості диким родичам. Це може призвести до появи «супербур'янів». Пилок рослин за допомогою вітру, птахів і комах може переноситися на великі

відстані, запліднюючи рослини близьких видів і передаючи їм свій генетичний матеріал (горизонтальне перенесення генів). ГМ-матеріал (часто це токсин, небезпечний для багатьох живих організмів) потрапляє у ґрунт і споживається тваринами та рослинами. Відомо, що деякі ГМ-культури є отруйними не лише для «своїх» шкідників, а і для інших комах. Згідно з даними незалежних експертів, ГМ-культури виділяють у 1000 разів більше токсинів, ніж звичайні організми. До того ж, комахи-шкідники, швидше за все, почнуть адаптуватися перед загрозою вимирання. Не виключено, що ГМ-рослини будуть поступово впливати на видовий склад і чисельність ґрунтових бактерій та вірусів, а також тварин, що водяться в регіоні. Математична модель поведінки ГМО-популяції у природних умовах передбачає два етапи: витіснення вихідної форми, а потім вимирання і самого трансгенного угруповання під тиском стабілізуючого добору. Отже, будь-які сценарії поширення ГМО в біосфері, певно, не є позитивними. Таким чином, ряд авторів, що дотепер стверджують про необґрунтованість ризиків генетичного забруднення, можна обґрунтовано звинуватити у тенденційності та некомпетентності.

*Медичні ризики.* Дуже важливим є питання, як вживання ГМО впливатиме на здоров'я людей. У ході досліджень було встановлено, що у пацюків, які живилися трансгенною картоплею, почав знижуватись імунітет. А після споживання ГМ-томатів у тварин були знайдені порушення тканин шлунку. У них також зменшився об'єм мозку, почались патології печінки, селезінки, кишкового тракту тощо. Споживання цієї їжі може викликати у людей зміни обміну речовин, складу крові, десенсибілізацію до певних препаратів.

Перенесення деяких генетичних ділянок коду в нові культури може також стати джерелом алергійних реакцій у людей, які раніше на цей продукт такої реакції не мали. Загальновідомим є приклад перенесення генів бразильського горіха в сою (для збільшення вмісту білку), що зробило її небезпечною для людей, які мали раніше алергію на горіхи.

Можливими є негативні наслідки через виникнення стійкості до антибіотиків – єдиної дієвої зброї, яку застосовує людина для боротьби з інфекціями. Маніпуляції з генами здатні збільшувати вміст природних рослинних токсинів у їжі або створити зовсім нові токсини. Так, у 1989 р. генно-інженерна модифікація амінокислоти L-триптофану, звичайного компонента раціону, спричинила смерть сотень американців і зробила ще тисячі осіб інвалідами. Крім того, негативний вплив ГМО і ГМ-продукції може проявитись через тривалий час або позначитись на нащадках.

Польові дослідження ГМ-сортів проводили і в Україні. Першими вважались випробування у 1997 та 1998 роках ГМ-сортів картоплі «Новий лист» зі стійкістю до колорадського жука, цукрового буряку, стійкого до гербіциду гліфосату, та кукурудзи, стійкої до шкідливих комах, що

їх створила компанія «Монсанто». У 1999 році ці випробування були припинені через відсутність офіційного підтвердження того, що трансгенні сорти не мають негативного впливу на здоров'я людини та довкілля. На 2006 рік вперше в Україні посівна площа сої досягла 748 тис. га, яка практично є найбільшою в Європі. За різними даними, від 60 до 90 % сої в Україні – ГМ-сорти. Загальний відсоток інших ГМ-сортів – близько 40–50 %, завезених до нас нелегально. Херсонщина є піонером у поширенні ГМО, через що стає «зоною ризикованого землеробства». Так, ГМ-соєя через необхідність зрошення стає дорожчою. Крім того, вона значно поступається природним сортам за важливим показником – вмістом білка (найпродуктивніші ГМ-сорти містять 25–37% білку, чисті – 38 %).

Ситуація в Україні характеризується відсутністю законодавчого регулювання у галузі виробництва та поширення ГМО і продуктів з їх вмістом та механізмів, які б зобов'язували виробників і реалізаторів відслідковувати ГМО та ГМ-компоненти у своїй продукції і повідомляти про це покупців. Представник Міжнародної спілки споживачів А. Фільдер на прес-конференції 11 травня 2001 року у м. Києві зробила заяву, що українські ринки вже насичені ГМ-продукцією, проте, на відміну від країн ЄС, її тут не маркують.

На жаль, сучасна лабораторія промислового тестування продукції на кількісний вміст ГМК – «дороге задоволення». Широке використання генетично модифікованих сільськогосподарських культур створює нові неконтрольовані чинники впливу на рівновагу у природі. Це особливо небезпечно для умов України, де природні екосистеми перебувають під значним антропогенним впливом, і додання нового (генетичного) чинника може докорінно змінити або зовсім дестабілізувати речові та енергетичні зв'язки в екосистемі. Створюючи та інтродукуючи у природу генетично модифіковані організми, людина починає впливати на еволюційний процес, порушуючи генетичні бар'єри між таксономічними групами, починаючи з родів і закінчуючи навіть царствами (наприклад, у разі перенесення рослинам генів ссавців). Потрапивши у природні умови, ці нові живі істоти можуть дуже змінити стан екосистем та спричинити зникнення деяких видів тварин та рослин.

Генна інженерія здійснює перенесення генів від одних організмів іншим, долаючи всі міжвидові бар'єри в межах живої матерії, що надає їм нових властивостей. Такий вид одержав назву «генетично модифікований організм» (ГМО). Прикладами цих «мутантів» є триплоїдний буряк, кукурудза з підвищеним вмістом білку, картопля, яку не їдять колорадські жуки. Тварини зазнають модифікації генів, внаслідок чого дають, зокрема, молоко з підвищеним вмістом жирів; лососі не мігрують із морської води у прісну. Людина не вагаючись змінює геном рослин і тварин за її власним уподобанням.

ГМО заповнили ринки України кілька років тому, хоча закони забороняють їх використання у країні. Підприємці ввозять сою з Америки, де вона на 80 % є модифікованою, а ми споживаємо її у ковбасних виробах. Не рідкість в Україні і картопля, стійка до колорадського жука, яку в США вирощують вже 7 років. Ці трансгенні сорти мають гени бактерії, які накопичують у листях отруту. Таку картоплю не їсть колорадський жук, але полюбляють миші та дротянки. Люди її також вживають і почувають себе нормально. Але є така думка, що ці модифіковані організми впливають на генетичний апарат людини і змінюють його. Хто переможе в такій практиці створення штучного біорізноманіття? Здоровий глузд? Чи структури, які вкладають в це мільйони? Чи кращий модифікований продукт за натуральний? На ці питання відповідей немає. Проблема ГМО ще мало вивчена. Нагодувати людей – це добре, але чи не потерпатиме від цього їхнє здоров'я? Статистика в Америці стверджує, що 60 % продуктів харчування мають ГМ інгредієнти, у людей висока захворюваність на рак. Отже, розвиток біотехнологій повинен бути безпечним для здоров'я людей і довкілля.

### **8.5 Правове регулювання біобезпеки України**

На сьогодні розвиток генетичної інженерії досяг такого рівня, який перетворив її не тільки на реальну продуктивну силу, а й велику загрозу. Одночасно з визнанням економічної доцільності генетично модифікованих організмів виникла проблема безпеки використання їх у сільському господарстві, виробництві, харчовій промисловості та медицині. З одного боку, використання ГМО дає можливість розв'язувати низку проблем, забезпечує переваги їх впровадження, наприклад, у сільському господарстві: підвищення врожайності культурних рослин та уникнення втрат у процесі зберігання врожаю, зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище за рахунок зниження використання гербіцидів, пестицидів, мінеральних добрив та інших агрохімікатів тощо. З іншого – впровадження ГМО передбачає необхідність гарантувати суспільству, що ці технології не заподіюватимуть шкоди здоров'ю людини та довкіллю. Однією з умов такого гарантування є правове регулювання використання ГМО. Проте, незважаючи на наявність в українському законодавстві близько 90 правових актів, які містять норми щодо таких організмів, вони фактично перебувають за межами правового поля. Чому так сталося? Тому що зазначені акти стосуються, у кращому випадку, лише окремих сторін використання ГМО. Зокрема Ю. Разметаєва наводить кілька прикладів за напрямками правового регулювання.

*1. Інформаційний.* Конвенція про доступ до інформації, участь громадськості у процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля, ратифікована *Законом України №832-14 від 6 липня 1999 р.*, містить положення про застосування її до рішень що-

до видачі дозволів на умисне вивільнення генетично змінених організмів у навколишнє середовище. Є в ній і деякі загальні положення про одержання інформації громадськістю, форми обговорення і погодження рішень тощо. В рамках зобов'язань, взятих на себе нашою державою, мабуть, було б доцільно почати із прийняття відповідної програми інформування населення про ГМО.

2. *Аналітичний.* Постановою Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до Положення про Державну службу з охорони прав на сорти рослин» від 20 травня 2005 р. № 301 проведення експертизи сортів рослин в Україні на наявність генетично модифікованих організмів, у тому числі під час сертифікації сортів рослин, які ввозять або вивозять, було віднесено до компетенції цього органу. Відповідні структури МОЗ України здійснюють санітарно-гігієнічну та харчову оцінку. Це означає, що стосовно трансгенних рослин склалися деякі елементи системи біобезпеки. Але ГМО можуть використовуватися й у тваринництві, харчовій промисловості та медицині тощо. Система національної біобезпеки має тоді поширюватися й на ці сфери, регулювати компетенцію відповідних органів, порядок проведення ними експертиз, надавати критерії визначення безпеки продукції з ГМО.

3. *Експортно-імпортний.* «Тимчасовий порядок ввезення та випробувань трансгенних сортів рослин», затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 17 серпня 1998 р. № 1304, фактично не діє, оскільки не містить розподілу відповідальності міністерств у рамках державного контролю за ГМО в Україні. Досить дієвим актом є *Правила ввезення в Україну та вивезення за її межі бджіл і продуктів бджільництва*, затверджені наказом Міністерства аграрної політики України і Української академії аграрних наук від 20 вересня 2000 р. № 184/82. Але вони регулюють дуже невелику частину ввозу та вивозу продукції, що містить ГМО. Прийняття потрібних правових актів має врахувати необхідність внесення змін у спеціальне законодавство, зокрема митне, податкове та законодавство, що стосується інформаційної власності.

4. *Торгівля.* *Правила роздрібної торгівлі продовольчими товарами, затверджені* наказом Міністерства економіки та з питань європейської інтеграції України від 11 липня 2003 р. № 185 (редакція від 11 листопада 2006 р.), передбачають, що не допускаються до продажу фасовані вітчизняні та імпортовані харчові продукти без маркування державною мовою України, яке має містити в доступній для сприйняття покупцем формі інформацію, в тому числі про наявність у харчовому продукті компонентів із генетично модифікованої сировини (у разі, якщо використання таких компонентів передбачено нормативними документами або нормативно-правовими актами на цей харчовий продукт). Подібні норми щодо необхідності маркування є і в деяких інших правових актах, що здебільшого стосуються захисту прав споживачів. Але, як зазначалося вище, ре-



алізацію цих товарів потрібно починати з інформування споживачів про властивості ГМО.

*5. Виготовлення продукції з використанням ГМО.* Значна частка у використанні таких організмів припадає на виготовлення продуктів харчування. *Стаття 8 Закону України «Про дитяче харчування» №142-16 від 14 вересня 2006 р.* передбачає, що сировина, яку використовують у виробництві продуктів дитячого харчування, не може містити гормональних препаратів та генетично модифікованих організмів. А в *постанові Кабінету Міністрів України «Питання обігу харчових продуктів, що містять генетично модифіковані організми та/або мікроорганізми» від 1 серпня 2007 р. № 985* зазначається: «Ввезення та реалізація харчових продуктів, що містять генетично модифіковані організми та/або мікроорганізми в кількості більш як 0,9 %, здійснюються за наявності відповідного маркування із зазначенням якісного складу таких продуктів. Забороняються ввезення, виробництво та реалізація харчових продуктів, призначених для дитячого харчування, що містять генетично модифіковані організми та/або мікроорганізми».

Слід зазначити, що і довгоочікуваний *Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» від 31 травня 2007 р. № 1103-V* не визначив чітко правових та організаційних засад регулювання суспільних відносин у галузі генетично-інженерної діяльності, з метою безпечного використання генетично модифікованих організмів, забезпечення ними потреб суспільства та запобігання можливому негативному впливові генетично модифікованих організмів на людину і природне середовище. Нам потрібні державні рішення, які дійсно захищають життя і здоров'я мільйонів українців та відповідають національним інтересам України.

Вимоги громадськості до владних структур щодо біобезпеки в Україні:

– створити інформаційну базу даних про біологічні особливості та вплив генетично модифікованих організмів на збереження та стале використання біорізноманіття;

– розробити адаптовані до норм ЄС критерії, норми та стандарти щодо методів визначення генетично модифікованих організмів;

– запровадити посилений контроль за наявністю генетично модифікованих організмів та мікроорганізмів у складі продукції рослинного та тваринного походження, яку виробляють, ввозять, використовують та споживають на території України з обов'язковим зазначенням у супровідних документах на продукцію рослинного та тваринного походження і на етикетках для такої продукції інформації про наявність генетично модифікованих організмів, їх кількісний вміст та якісний склад;

– встановити, що наявність генетично модифікованих організмів та (або) мікроорганізмів у складі продукції рослинного і тваринного походження мають визначити спеціальні акредитовані лабораторії, що діють у системі Міністерства охорони здоров'я України, Міністерства аграрної політики України, інші органи, на які чинним законодавством України покладено обов'язок контролювати якість відповідної продукції, а також акредитовані лабораторії інших підприємств, установ, організацій незалежно від форми власності;

– запровадити обов'язкове маркування продуктів харчування, які містять або можуть містити генетично модифіковані організми;

– категорично заборонити ввезення, виробництво та реалізацію продуктів дитячого харчування із вмістом ГМО.

Таким чином, для налагодження системи біобезпеки в Україні потрібно створити відповідну правову базу, яка має бути структурованою та охоплювати різні аспекти використання ГМО, забезпечувати чіткий розподіл повноважень органів державної влади, максимально наближену до світових стандартів, підпорядковану меті запобігання можливому негативному впливові генетично модифікованих організмів на здоров'я людини та довкілля.

### **Контрольні питання та завдання**

1. Що являють собою генетично модифіковані продукти?
2. Чи існує об'єктивна потреба у розвитку досліджень, пов'язаних з ГМО?
3. Охарактеризуйте ставлення громадськості до використання генетично модифікованих продуктів.
4. Які існують основні аргументи на користь використання генної інженерії в сільському господарстві?
5. Які небезпеки загрожують Україні від поширення ГМО?
6. Якими правовими нормами регулюється біобезпека в Україні?
7. Якими є вимоги громадськості до владних структур щодо біобезпеки в Україні?

## ЛЕКЦІЯ 9. ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА В УКРАЇНІ

### План

- 9.1 Загальна характеристика та рівні екологічної політики.
- 9.2 Суб'єкти й об'єкти державної екологічної політики.
- 9.3 Мета, засади, принципи, цілі та завдання державної екологічної політики.
- 9.4 Інструменти державної екологічної політики.
- 9.5 Міжнародне співробітництво України у сфері екологічної політики.

### 9.1 Загальна характеристика та рівні екологічної політики

У зв'язку із виникненням та загостренням екологічних проблем, які з часом набули глобального характеру, у світовому суспільстві все частіше стали лунати вимоги щодо необхідності спрямування людської діяльності на збереження та відновлення екологічної рівноваги довкілля. Екологічна проблематика стала об'єктом дослідження цілого ряду суспільних наук наприкінці 1960-х – на початку 1970-х років. Екологічні напрями виникли у багатьох дисциплінах, включаючи економіку, соціологію і політологію. У цей період у США зародився такий термін як *«екологічна політика»*, що вперше був введений у науковий обіг американським політологом Лінтоном Кейтом Колдуеллом.

Лінтон К. Колдуелл не тільки застосував новий термін, а і став одним з авторів першого у світі закону про екологічну політику – *Національного закону про екологічну політику* (National Environmental Policy Act – NEPA), прийнятого в США у 1970 році та ґрунтованого на міждисциплінарному холистичному підході до навколишнього середовища. Цей закон покликаний: *«Проголосити державну політику, яка сприятиме плідній та сприятливій гармонії між людиною та її навколишнім середовищем»*. Деякі положення цього концептуального документа, що апелюють до соціальних, економічних та інших умов існування нинішнього та майбутніх поколінь, передбачили ідеї сталого розвитку. На сьогодні день понад 100 країн по всьому світу ввели в дію національну екологічну політику на зразок NEPA.

Існують різні підходи до терміна *«екологічна політика»*: це пов'язано з тим, що це явище виникло відносно недавно. Одним з найбільш ємних визначень цього поняття є таке: *«Екологічна політика – це сукупність видів і форм суспільної діяльності, спрямованої на охорону та відновлення довкілля, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки та формування гармонійних стосунків людини і суспільства з природою»*. Крім того, існує дещо інше визначення: *«Екологічна політика – система заходів на міжнародному та національ-*

ному рівнях, спрямована на реалізацію стратегії сталого екологічно безпечного соціально-економічного розвитку суспільства».

Стратегія сталого розвитку була прийнята на конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку, що відбулася в Ріо-де-Жанейро в 1992 році. *Сталий розвиток* – загальна концепція стосовно необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їх потребу в безпечному і здоровому довкіллі. Термін «сталий розвиток» є офіційним українським відповідником англійського терміна «sustainable development», дослівний переклад якого, з урахуванням контексту, може бути «життєздатний розвиток», а за сенсом – «самопідтримуваний розвиток»; інколи цей термін тлумачать як *всєбічно збалансований розвиток*. За визначенням Комісії ООН зі сталого розвитку, його мета – задовольняти потреби сучасного суспільства, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої потреби. Теорія сталого розвитку є альтернативою парадигмі економічного зростання, яка ігнорує екологічну небезпеку від розвитку за екстенсивною моделлю. Головне завдання Концепції сталого розвитку України – це забезпечення можливостей інтеграції екологічної політики у стратегію соціально-економічних реформ.

Таким чином, узагальнюючи вищевикладене, можна коротко визначити *екологічну політику* як діяльність, спрямовану на захист довкілля та раціональне та дбайливе використання різних природних ресурсів.

Розрізняють *зовнішню та внутрішню екологічну політику держави*. *Зовнішня екологічна політика*, що реалізується на міжнародному рівні, регулює взаємовідносини держави з іншими державами або міжнародними інститутами та компаніями у відповідності з його пріоритетами, цінностями, цілями та принципами щодо використання, збереження та відновлення довкілля. *Внутрішня екологічна політика*, що реалізується на національному рівні, є сукупністю цілеспрямованої діяльності держави (економічної, соціальної, інноваційної тощо), її структур та інститутів, орієнтованих на раціональне використання, збереження та відновлення ресурсів країни, а також на формування або підтримку певного ставлення громадськості до природних ресурсів країни.

Міжнародний рівень екологічної політики передбачає проведення різних міжнародних заходів (підписання міжнародних договорів) та включає глобальний (планетарний) і регіональний (у межах одного чи кількох континентів) виміри. Суб'єктами міжнародної екологічної політики виступають держави і найбільші міжнародні організації, головний напрям діяльності яких полягає у вирішенні глобальних екологічних проблем. Координацію та інституційне забезпечення цієї діяльності здійснюють міжурядові організації, переважно у системі ООН. Провідними серед них є Програма з питань довкілля ООН та Програма розвитку ООН, Комісія ООН з питань стійкого розвитку.

Розроблення екологічної політики на Європейському континенті координує Комітет екологічної політики Європейської економічної комісії ООН, регіональне співробітництво – спеціалізовані міжурядові організації. Зокрема координацію екологічної політики у регіоні Чорного моря здійснюють Комісія з питань захисту Чорного моря від забруднень та Організація Чорноморського економічного співробітництва, повноправним членом яких є Україна.

Національний рівень політики також має кілька вимірів – державний, регіональний (у межах держави), місцевий, локальний.

*Державна екологічна політика* – комплекс політичних, економічних, юридичних та інших заходів, що вживаються державою з метою управління екологічною ситуацією та забезпечення оптимального використання природних ресурсів. Суб'єктами державної екологічної політики виступають держава в особі органів державної влади, політичні партії, наукові організації, неурядові громадські організації та інші суб'єкти, що робить її об'єктом не лише державного, але й публічного управління.

*Регіональна екологічна політика* розглядається у двох аспектах. Перший – це екологічна політика держави по відношенню до регіонів (державна регіональна екологічна політика), другий – екологічна політика, яка здійснюється регіонами за допомогою методів, що враховують специфіку територій. Перша реалізується центральними органами державної влади, друга – місцевими органами влади і самоврядування. Отже, регіональна екологічна політика – це комплекс взаємопов'язаних заходів, що забезпечують реалізацію державних пріоритетів на регіональному рівні і, одночасно, створюють умови для реалізації місцевих екологічних інтересів силами регіонів.

*Місцева екологічна політика* реалізується у межах різних муніципальних утворень. Її суб'єктами можуть бути органи місцевого самоврядування, громадські організації, різні підприємства.

*Локальна екологічна політика* здійснюється у межах певної організації. Локальна екологічна політика – це встановлення загальних принципів та намірів організації у сфері її екологічної ефективності.

Як система, екологічна політика включає в себе такі елементи як суб'єкти, об'єкти, пріоритети, принципи, цілі та завдання, інструменти тощо. Вищевикладене дає підстави зазначити, що *державна екологічна політика* – це складова політики держави, що відображає сукупність її цілей і завдань у сфері екології, які формуються політичною системою держави відповідно до її соціального призначення і реалізуються нею за допомогою певних механізмів.

## **9.2 Суб'єкти і об'єкти державної екологічної політики**

*Екологічна політика в Україні* визначається як діяльність державних органів, спрямована на забезпечення конституційного права кожно-

го на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди.

Процес формування та реалізації екологічної політики відбувається за участю *суб'єктів екологічної політики*, до яких належать: держава, господарсько-економічні суб'єкти, науково-дослідні організації, політичні партії, громадські організації, окремі громадяни.

*Держава* відіграє важливу роль у формуванні та реалізації екологічної політики. Головними функціями держави як суб'єкта екологічної політики є:

- встановлення правил здійснення господарської та іншої діяльності;
- координація діяльності всіх суб'єктів екологічної політики;
- контроль за дотриманням природоохоронного законодавства.

Розроблення державної екологічної політики в Україні перебуває у компетенції Верховної Ради, Кабінету Міністрів та деяких центральних органів виконавчої влади, насамперед Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України.

*Господарсько-економічні суб'єкти* (підприємства, організації, установи) зобов'язані піклуватися про збереження та захист довкілля, що обумовлено природоохоронними правовими актами (законами). Правові акти встановлюють обов'язок суб'єктів економічної діяльності враховувати вплив виробничого процесу на навколишнє середовище, аналізувати вплив технологій на людину і довкілля та усувати можливі шкідливі наслідки.

Роль *науково-дослідних організацій* як суб'єктів екологічної політики країни постійно зростає, оскільки результати наукових досліджень можуть стати і стають важливими інструментами стратегії економічного зростання та сталого розвитку, а отже, і захисту довкілля. Так, в Україні головною державною науково-дослідною організацією в системі екології та природних ресурсів є *Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем» Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України* (м. Харків). Основною метою його діяльності є наукове забезпечення державної політики в галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів, екологічної безпеки, а також виконання міжнародних зобов'язань України, що впливають із підписаних конвенцій, угод, договорів.

*Політичні партії* як суб'єкти екологічної політики наступним чином впливають на її формування:

- під час розроблення своєї передвиборчих програм партії не можуть ігнорувати екологічні проблеми, особливо в сучасних умовах;
- через популяризацію своїх програмних поглядів партії сприяють формуванню екологічної свідомості населення;

– якщо партія перемагає на виборах, вона розробляє концепцію екологічної політики і реалізує її за допомогою правових документів.

Політичною екологічною партією в Україні є партія Зелених України, яка була заснована 30 вересня 1990 р. в Києві групою активістів Всеукраїнської екологічної асоціації «Зелений світ» і зареєстрована у травні 1991 року. Одна з найстарших партій України електорально була успішною в кінці 90-х років. Пізніше партія стала маргінальною на національному рівні, представники партії присутні у регіональних і місцевих органах влади. Партія стверджує, що майбутнє України – у запереченні агресивного технократизму, раціональному використанні ресурсів, в узгодженні інтересів різних соціальних груп, у беззастережній відмові від насильства над людиною і природою, а вищими цінностями є життя і свобода.

У всьому світі *громадський екологічний рух* давно став одним із суб'єктів екологічної політики. Громадські організації відіграють важливу роль у розробці та прийнятті екологічно значущих рішень, здійсненні контролю за виконанням природоохоронного законодавства (позаштатні екологічні інспектори), беруть участь у природоохоронних заходах, здійснюють екологічне виховання та просвіту населення. В Україні налічується понад 500 громадських екологічних організацій, з них найбільшими є: Українське товариство охорони природи, Національний екологічний центр України, Всеукраїнська екологічна ліга, Українська екологічна асоціація «Зелений світ», Міжнародна благодійна організація «Екологія – Право – Людина», Всеукраїнська дитяча спілка «Екологічна варта». Громадські екологічні організації є в усіх регіонах України.

*Окремі громадяни* як суб'єкти екологічної політики можуть виступати з екологічними ініціативами, об'єднуватися у групи з метою вирішення конкретних, як правило, локальних екологічних проблем.

Найбільш часто виділяють три групи *об'єктів державної екологічної політики*:

- 1) природні екологічні системи, озоновий шар атмосфери;
- 2) земля, її надра, поверхневі та підземні води, атмосферне повітря, ліси та інша рослинність, тваринний світ, мікроорганізми, генетичний фонд, природні ландшафти;
- 3) особливо охоронювані природні території (державні природні заповідники, природні заказники, національні парки, пам'ятки природи), рідкісні або такі, що знаходяться під загрозою зникнення, тварини і рослини та місця їхнього проживання.

### **9.3 Мета, засади, принципи, цілі та завдання державної екологічної політики**

Стратегічні завдання та пріоритети держави, що визначають основоположні засади державної екологічної політики, а також включають визначений світовою спільнотою порядок дій щодо вирішення проблем

та поліпшення ситуації в екологічній сфері, викладені у відповідних законодавчих документах – стратегіях екологічної політики на визначений період. На сьогодні головним законодавчим актом у цій галузі є *Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII*, введений у дію з 1 січня 2020 року. Згідно із законодавством державна екологічна політика реалізується на регіональному та місцевому рівнях через окремі міждержавні, державні, галузеві, регіональні та місцеві програми, спрямовані на втілення визначених пріоритетів. На локальному рівні окремих підприємств і організацій екологічну політику розробляють і впроваджують безпосередньо суб'єкти виробничої діяльності відповідно до загальнодержавних пріоритетів.

Згідно Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» *метою державної екологічної політики* є досягнення доброго стану довкілля шляхом запровадження екосистемного підходу до всіх напрямів соціально-економічного розвитку України, з метою забезпечення конституційного права кожного громадянина України на чисте та безпечне довкілля, впровадження збалансованого природокористування та збереження та відновлення природних екосистем.

*Основні засади (пріоритетні напрями) державної екологічної політики* полягають у:

- збереженні такого стану кліматичної системи, який унеможливить підвищення ризиків для здоров'я та благополуччя людей і навколишнього природного середовища;

- досягненні Україною Цілей Сталого Розвитку (ЦСР), які були затверджені на Саміті Організації Об'єднаних Націй зі сталого розвитку в 2015 році;

- сприянні збалансованому (сталому) розвитку шляхом досягнення збалансованості складових розвитку (економічної, екологічної, соціальної), орієнтування на пріоритети збалансованого (сталого) розвитку;

- інтегруванні екологічних вимог під час розроблення і затвердження документів державного планування, галузевого (секторального), регіонального та місцевого розвитку та у процесі прийняття рішень про провадження планованої діяльності об'єктів, які можуть мати значний вплив на довкілля;

- міжсекторальному партнерстві та залученні заінтересованих сторін;

- запобіганні виникненню надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, що передбачає аналіз і прогнозування екологічних ризиків, які ґрунтуються на результатах стратегічної



екологічної оцінки, оцінки впливу на довкілля, а також комплексного моніторингу стану навколишнього природного середовища;

- забезпеченні екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, підвищення рівня екологічної безпеки в зоні відчуження;

- забезпеченні невідворотності відповідальності за порушення природоохоронного законодавства;

- застосуванні принципів перестороги, превентивності (запобігання), пріоритетності усунення джерел шкоди довкіллю, «забруднювач платить»;

- відповідальності органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування за доступність, своєчасність і достовірність екологічної інформації;

- стимулюванні державою вітчизняних суб'єктів господарювання, які здійснюють скорочення викидів парникових газів, зниження показників енерго- та ресурсоемності, модернізацію виробництва, спрямовану на зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище, у тому числі вдосконалення системи екологічного податку за забруднення довкілля та платежів за використання природних ресурсів;

- упровадженні новітніх засобів і форм комунікацій та ефективної інформаційної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища.

*Реалізація засад державної екологічної політики здійснюється за принципами:* відкритості, підзвітності, гласності органів державної влади; участі громадськості у формуванні державної політики; дотримання екологічних прав громадян; заохочення до ведення екологічно відповідального бізнесу та екологічно свідомої поведінки громадян; запобігання екологічній шкоді; міжнародної співпраці та євроінтеграції.

*Державна екологічна політика спрямована на досягнення таких стратегічних цілей із виконанням наступних завдань:*

Ціль 1. Формування в суспільстві екологічних цінностей і засад сталого споживання та виробництва. Завданнями є:

- впровадження екологічної освіти та виховання, просвітницької діяльності з метою формування в суспільстві екологічних цінностей і підвищення його екологічної свідомості в інтересах збалансованого (сталого) розвитку;

- забезпечення практичної реалізації результатів екологічних досліджень та безперервної взаємодії між науковцями та державними органами;

- врахування рекомендацій наукових установ екологічного спрямування при прийнятті управлінських рішень та підготовці проектів нормативно-правових актів;

- забезпечення участі громадськості у прийнятті управлінських рішень у сфері охорони довкілля та природокористування;
- забезпечення дотримання екологічних прав та обов'язків громадян, доступу громадськості до правосуддя з питань охорони довкілля та природокористування.

Ціль 2. Забезпечення сталого розвитку природно-ресурсного потенціалу України. Завданнями є:

- вдосконалення системи кадастрів природних ресурсів, державної статистичної звітності з використання природних ресурсів та забруднення довкілля;
- створення екологічно та економічно обґрунтованої системи платежів за спеціальне використання природних ресурсів, у тому числі природних ресурсів з асиміляційним потенціалом;
- зменшення втрат біологічного та ландшафтного різноманіття, збереження унікальних природних ландшафтів, збільшення та розширення територій природно-заповідного фонду, протидія незаконному обігу та торгівлі об'єктами дикої фауни і флори;
- зменшення негативного впливу процесів урбанізації на довкілля, припинення руйнування довкілля у межах міст, незаконного відведення земельних ділянок, зайнятих зеленими насадженнями, під будівництво;
- забезпечення збереження, відновлення та збалансованого використання рослинного світу України, впровадження Основних засад (стратегії) державної екологічної політики в збалансоване лісоуправління;
- забезпечення сталого управління водними ресурсами за басейновим принципом;
- забезпечення сталого використання та охорони земель, покращення стану уражених екосистем та сприяння досягненню нейтрального рівня деградації земель, підвищення рівня обізнаності населення, землевласників і землекористувачів щодо проблем деградації земель;
- перетворення сфери надрокористування в максимально прозору та інвестиційно привабливу галузь, що відповідає кращим міжнародним стандартам;
- стимулювання впровадження систем екологічного управління на підприємствах одночасно з поліпшенням екологічних характеристик продукції, у тому числі на основі міжнародних систем сертифікації та маркування, запровадження в Україні системи зелених закупівель;
- наукові дослідження зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення;
- стимулювання розвитку інфраструктури управління відходами;
- упровадження технологій електронного урядування в екологічній сфері;

– стимулювання оновлення зношених основних фондів промислової і транспортної інфраструктури та об'єктів житлово-комунального господарства шляхом прямих державних дотацій, здешевлення кредитів, часткової компенсації відсоткових ставок за кредитами тощо.

Ціль 3. Забезпечення інтеграції екологічної політики у процес прийняття рішень щодо соціально-економічного розвитку України. Завданнями є:

– розвиток галузевих стратегій щодо покращення якості повітря, збереження озонового шару, запобігання зміні клімату та адаптація до неї;

– розвиток галузевих стратегій щодо покращення якості води та управління водними ресурсами, включаючи морське середовище. Повне поступове припинення скидання у водні об'єкти неочищених та недостатньо очищених стічних вод і забезпечення відповідності ступеня очищення стічних вод установленим нормативам та стандартам, а також запобігання забрудненню підземних вод;

– управління відходами та ресурсами, повернення у господарський обіг ресурсоцінних матеріалів;

– поступове обмеження використання окремих виробів з пластику у харчовій промисловості;

– забезпечення охорони та захисту природи, збереження біорізноманіття та ландшафтів, зменшення промислового забруднення та ризиків промислових аварій, контроль та запобігання біологічному забрудненню, поводження з небезпечними хімічними речовинами;

– забезпечення обов'язковості інтеграції екологічної складової до політик та/або програм загальнодержавного, галузевого (секторального), регіонального та місцевого розвитку, створення податкового, кредитного та інвестиційного клімату для залучення коштів міжнародних донорів та приватного капіталу у природоохоронну діяльність;

– усунення прямої залежності економічного зростання від збільшення використання природних ресурсів і енергії та підвищення рівня забруднення довкілля;

– стимулювання впровадження суб'єктами господарювання більш екологічно чистого, ресурсоефективного виробництва та екологічних інновацій;

– впровадження в Україні сталого низьковуглецевого розвитку всіх галузей економіки;

– включення питань щодо цінності біорізноманіття в національні, місцеві, стратегічні, програмні документи та плани розвитку економіки та її галузей;

– впровадження систем екологічного управління, розвитку добровільної екологічної сертифікації, маркування продукції, екологічного аудиту.

– Ціль 4. Зниження екологічних ризиків з метою мінімізації їх впливу на екосистеми, соціально-економічний розвиток та здоров'я населення. Завданнями є:

– зниження рівня забруднення атмосферного повітря та вод, покращення якості ґрунтів та впровадження ефективної системи підвищення їх родючості;

– зменшення антропогенного впливу на екосистеми Чорного та Азовського морів, регулювання промислового вилову водних живих ресурсів у межах територіальних вод виключної (морської) економічної зони, континентального шельфу і внутрішніх водоймах України;

– запровадження управління екологічним ризиком із залученням новітніх інформаційних технологій з метою захисту природних екосистем, здоров'я та благополуччя населення;

– забезпечення та сприяння використанню сучасних пестицидів та агрохімікатів з мінімальним негативним впливом на флору, фауну та здоров'я людини;

– зменшення обсягу винесення радіонуклідів за межі зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення;

– запобігання неконтрольованому вивільненню генетично модифікованих організмів у довкілля;

– формування екологічної складової державної системи захисту критичної інфраструктури України;

– стимулювання заміщення первинних природних ресурсів за рахунок використання відходів виробництва чи побічних продуктів, у тому числі шлаків;

– упровадження сталої системи управління відходами та небезпечними хімічними речовинами;

– розв'язання екологічних проблем, відновлення та збереження навколишнього природного середовища Донбасу.

– Ціль 5. Удосконалення та розвиток державної системи природоохоронного управління. Завданнями є:

– упровадження принципів належного екологічного врядування, підтримка постійного діалогу із заінтересованими сторонами щодо підготовки та прийняття стратегічних рішень;

– розвиток і вдосконалення природоохоронного законодавства, включаючи наближення законодавства України до права (acquis) Європейського Союзу, та підвищення рівня його дотримання відповідно до міжнародних зобов'язань України;

– забезпечення науково-інформаційної та інноваційної підтримки процесу прийняття управлінських рішень та кіберзахист відповідних екологічних інформаційних ресурсів, систем, баз даних;

– посилення спроможностей природоохоронного управління у проведенні комплексного моніторингу стану довкілля та державного

контролю у сфері охорони довкілля, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів;

- розмежування функцій з охорони довкілля та господарської діяльності з використання природних ресурсів;

- забезпечення чіткого розподілу повноважень у сфері охорони довкілля на всіх рівнях та удосконалення кадрової політики та професійної підготовки фахівців у системі охорони довкілля;

- забезпечення цільового бюджетного фінансування природоохоронних заходів та недержавного інвестування природоохоронних проектів.

#### **9.4 Інструменти державної екологічної політики**

Для реалізації стратегічних цілей окреслюють конкретні напрями дій. На основі визначених напрямів розробляються механізми та заходи їх реалізації – *інструменти екологічної політики*.

Згідно Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» основними інструментами реалізації державної екологічної політики є:

- *міжсекторальне партнерство та залучення заінтересованих сторін* – дасть змогу залучити до планування і реалізації політики усі заінтересовані сторони (органи державної влади та органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання, приватний сектор, науковців, громадськість);

- *інформування та комунікація* – сприятимуть підвищенню рівня обізнаності громадськості про діяльність органів виконавчої влади у сфері охорони довкілля та ефективність впровадження ними нормативно-правових актів, стан довкілля та рівні його забруднення, принципи та методи сталого споживання і виробництва, захисту довкілля та дбайливого ставлення до живої природи;

- *державне регулювання у сфері охорони довкілля* – дасть змогу встановити науково обґрунтовані обмеження на використання природних ресурсів і забруднення довкілля та впровадити інтегрований дозвіл щодо регулювання забруднення довкілля відповідно до Директиви 2010/75/ЄС про промислове забруднення (комплексне запобігання і контроль за забрудненнями);

- *стратегічна екологічна оцінка та оцінка впливу на довкілля* – дасть змогу запобігти негативному впливу на довкілля та встановити відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам природоохоронного законодавства, раціональне використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки;

- *системи екологічного управління, екологічний аудит, екологічна сертифікація та маркування продукції* – дасть змогу підвищити екологі-

чну обґрунтованість і ефективність діяльності суб'єктів господарювання, поліпшити екологічні характеристики продукції, встановити відповідність об'єктів екологічного аудиту вимогам природоохоронного законодавства та удосконалити управління суб'єктами господарювання, що провадять екологічно небезпечну діяльність;

– *екологічний облік* – дозволить забезпечити виявлення, реєстрацію, узагальнення, зберігання, оброблення та підготовку релевантної інформації про діяльність підприємства в природоохоронній сфері з метою передачі її внутрішнім і зовнішнім користувачам та сприятиме прийняттю управлінських рішень з урахуванням економічної ефективності, соціальної справедливості та екологічної цілісності;

– *технічне регулювання та облік у сфері охорони довкілля, природо-користування та забезпечення екологічної безпеки* – дасть змогу впровадити науково обґрунтовані та безпечні для довкілля і здоров'я населення вимоги до процесів, товарів та послуг, які відповідатимуть європейським нормам/вимогам;

– *законодавство України у сфері охорони довкілля, яке адаптоване до законодавства Європейського Союзу* – спрямоване на досягнення національних пріоритетів та забезпечення його наближення до відповідних директив Європейського Союзу, впровадження багатосторонніх екологічних угод (конвенцій, протоколів тощо), стороною яких є Україна;

– *освіта в інтересах збалансованого (сталого) розвитку* – дасть змогу встановити методологічні основи та запровадити безперервну екологічну освіту. Випереджаючими темпами має розвиватися всеохоплююча екологічна просвіта та виховання підростаючого покоління шляхом підтримки діяльності позашкільних закладів освіти, еколого-натуралістичних центрів та природничих секцій центрів дітей і юнацтва та профільних громадських організацій;

– *економічні та фінансові механізми*, зокрема екологічна модернізація промислових підприємств шляхом зниження ставки екологічного податку або у формі фіксованої річної суми компенсації (відшкодування податку) – забезпечать стабільне фінансування природоохоронної діяльності та стимулювання розвитку екологічного підприємництва, зокрема виробництво продукції, виконання робіт і надання послуг природоохоронного призначення, а також сприятимуть створенню податкового, кредитного та інвестиційного клімату для залучення коштів міжнародних донорів та приватного капіталу в природоохоронну діяльність, створення суб'єктами господарювання систем екологічного управління, впровадження більш чистого виробництва, технологій ресурсо- та енергозбереження, розширеного відтворення лісів;

– *комплексний моніторинг стану довкілля і нагляд (контроль) у сфері охорони довкілля, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів* – забезпечать перехід до системи запобігання

правопорушенням і моніторингу стану довкілля, зменшення тиску на бізнес-середовище, широке залучення громадськості до природоохоронного контролю через побудову дієвої системи нагляду за дотриманням природоохоронного законодавства з урахуванням найкращих практик організації функціонування аналогічних інституцій у країнах-членах Європейського Союзу;

– міжнародне співробітництво у сфері охорони довкілля та забезпечення екологічної безпеки – забезпечить виконання міжнародних зобов'язань відповідно до багатосторонніх та двосторонніх міжнародних договорів України, розширення співробітництва з питань запобігання транскордонному забрудненню довкілля.

### **9.5 Міжнародне співробітництво України у сфері екологічної політики**

Вперше ідея про необхідність міжнародного співробітництва у сфері охорони навколишнього середовища прозвучала у 1913 р. на *Першій Природоохоронній міжнародній конференції* у Берні. Проте реально ці ідеї почали втілюватися у життя лише у другій половині ХХ ст., зокрема після активного застосування у Другу світову війну різних видів озброєнь, в тому числі й хімічної, біологічної та ядерної зброї.

Провідну роль у галузі охорони навколишнього середовища відіграє Організація об'єднаних націй (ООН), яка на практиці реалізує спільні міжнародні зусилля у цьому напрямку, налагоджуючи співробітництво держав світу, сприяючи розв'язанню національних проблем, пов'язаних з охороною природи. Після прийняття у грудні 1962 року на XVII сесії Генеральної Асамблеї ООН резолюції «*Економічний розвиток і охорона природи*» та виступу в 1969 році Генсека ООН з доповіддю, присвяченою впливу людини на довкілля, у червні 1972 році у Стокгольмі відбулася міжнародна конференція під егідою ООН. Це був перший глобальний форум із питань охорони довкілля. В роботі Стокгольмської конференції брали участь делегати зі 113 країн світу та представники ряду міжнародних організацій, які дійшли висновку, що екологічні проблеми не обмежуються політичними кордонами, тому існує потреба в пошуку нових спільних шляхів розв'язання глобальних проблем охорони навколишнього природного середовища та раціонального природокористування, встановленні єдиних міжнародних екологічних стандартів.

За ініціативою Стокгольмської конференції у 1972 році в рамках ООН розроблено *Програму із захисту навколишнього природного середовища (UNEP, United Nations Environment Programme – ЮНЕП)*. Ця програма являє собою спеціальний міжнародний механізм із координації співробітництва держав в галузі охорони навколишнього природного середовища. Програма спрямована на вирішення найгостріших проблем сучасної

екологічної кризи (опустелювання, деградації ґрунтів, погіршення якості та зменшення кількості прісних вод, забруднення Світового океану).

Важливою подією в діяльності міжнародного природоохоронного руху була Генеральна Асамблея Міжнародної спілки охорони природи (МСОП) у 1978 році. Тоді ж було запроваджено такі документи, як Червона книга, Зелена книга.

У 1983 р. була створена Всесвітня комісія з навколишнього середовища і розвитку (Комісія Г. Х. Брундтланд). Комісія працювала з 1984 по 1987 рр. і підготувала свою доповідь у вигляді книги «Наше спільне майбутнє», в основі якої лежала «Концепція сталого розвитку». Якісно новим етапом щодо охорони довкілля стала Конференція ООН, що відбулася в 1992 році в Ріо-де-Жанейро. Представники 179 урядів прийняли ряд документів про принципи і основні дії з метою сталого розвитку. У 2015 році на Саміті в Нью-Йорку було схвалено «Цілі сталого розвитку на період до 2030 року». У рамках цієї концепції й реалізуються основні напрями сучасної екологічної політики України.

Провідну роль у міжнародно-правовій охороні довкілля виконують Генеральна Асамблея ООН і *Всесвітня хартія природи*. Важливим документом у галузі міжнародного природоохоронного співробітництва, за який проголосувала й Україна, стала *Всесвітня хартія природи*, яка проголосила про захист права всіх форм життя на виживання. Цей міжнародний документ, прийнятий Генеральною Асамблеєю ООН у 1982 р., проголошує 5 загальних принципів збереження природи, які держави мають виконувати:

1. Природу потрібно поважати і не порушувати її основні процеси.
2. Генетична основа життя не повинна бути в небезпеці; популяції кожної форми життя, дикої чи одомашненої, повинні бути збережені принаймні на рівні, необхідному для їх виживання; необхідні для цього середовища існування потрібно оберігати.
3. Ці принципи збереження природи застосовуються для всіх частин земної поверхні, суші та моря; особливий захист повинен бути наданий унікальним районам, типовим представникам всіх видів екосистем і середовищам існування всіх рідкісних або зникаючих видів.
4. Екосистеми та організми, а також земні, морські й повітряні ресурси, що використовуються людиною, повинні управлятися таким чином, щоб можна було забезпечити і зберегти їх оптимальну продуктивність, але без втрат для цілісності тих екосистем або видів, з якими вони існують.
5. Природа повинна бути захищена від деградації, яка спричинена війною чи іншими ворожими діями.

Участь України у міжнародному співробітництві в галузі охорони довкілля визначена *Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» (Ст. 17)*. Основними напрямами цієї діяльності є: охо-



рона біорізноманіття, охорона транскордонних водотоків і міжнародних озер, зміна клімату, охорона озонового шару, охорона атмосферного повітря, поводження з відходами, оцінювання впливу на довкілля. Розвиток екологічного міжнародного співробітництва України передбачає:

- врахування рекомендацій всесвітніх самітів зі сталого розвитку;
- забезпечення участі в діяльності міжнародних організацій, пов'язаних з охороною довкілля;
- залучення зовнішньої допомоги в сектор охорони довкілля;
- актуалізація чинних міжнародних стандартів;
- забезпечення виконання важливих міжнародних документів (конвенцій, договорів, протоколів тощо).

Україна була активним учасником Всесвітньої конференції ООН з навколишнього середовища й розвитку в Ріо-де-Жанейро у 1992 р., яка мала значний вплив на розвиток міжнародного співробітництва з охорони довкілля. На цій конференції було задекларовано принципи сталого розвитку та прийнято два документи: «Декларація у справі природного середовища і розвитку» та «Глобальна програма дій – Порядок денний на XXI століття», які передбачають взаємоузгоджений підхід до вирішення проблем економіки і навколишнього середовища не лише на національному, але і на світовому рівнях.

Основні стратегічні орієнтири української моделі сталого розвитку знайшли своє відображення в офіційній позиції України на Всесвітньому саміті в Йоганнесбурзі у 2002 році. Українська делегація в Йоганнесбурзі заявила, що Україна готова зробити все можливе для побудови сталого майбутнього у тісній співпраці зі світовою спільнотою. Перші кроки вже зроблено: оголошено про екологічне партнерство «Схід – Захід», яке передбачає спільне вирішення транскордонних екологічних проблем країнами Європейського Союзу (ЄС) і 12 державами Східної Європи, Кавказу і Центральної Азії. Іншою важливою для України партнерською ініціативою є запропонована ЄС програма «Вода для життя», яка, зокрема, передбачає співробітництво ЄС із державами Східної Європи.

У вересні 2015 р. на Саміті ООН зі сталого розвитку в Нью Йорку в рамках 70-ї ювілейної сесії Генеральної Асамблеї ООН глави держав і урядів погодили порядок денний світового розвитку на період після 2015 року і визначили 17 глобальних цілей сталого розвитку, які охоплюють 169 завдань.

15 вересня 2017 року Уряд України представив *Національну доповідь «Цілі сталого розвитку: Україна»*, в якій визначено базові показники для досягнення поставлених цілей з урахуванням специфіки національного розвитку. Згідно з *Указом Президента України від 30 вересня 2019 р. № 722 «Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року»* є орієнтирами для розроблення проєктів прогностичних і програмних документів, проєктів нормативно-правових актів з метою забезпечення збалансова-

ності економічного, соціального та екологічного вимірів сталого розвитку України.

*Глобальні цілі сталого розвитку:*

1. Подолання бідності: подолання бідності у всіх формах і всюди.
2. Подолання голоду: подолання голоду, досягнення продовольчої безпеки, поліпшення харчування і сприяння сталому розвитку сільського господарства.
3. Міцне здоров'я і благополуччя: забезпечення здорового способу життя та добробуту людей будь-якого віку.
4. Якісна освіта: забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання упродовж усього життя для всіх.
5. Гендерна рівність: забезпечення гендерної рівності, розширення прав і можливостей усіх жінок та дівчаток.
6. Чиста вода та належні санітарні умови: забезпечення наявності та сталого управління водними ресурсами та санітарією.
7. Використання відновлювальної енергії: забезпечення доступу всіх людей до прийнятних за ціною, надійних, сталих і сучасних джерел енергії.
8. Гідна праця та економічне зростання: сприяння безперервному, всеохоплюючому і сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для всіх.
9. Інновації та інфраструктура: створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям.
10. Зменшення нерівності: скорочення нерівності всередині країн і між ними.
11. Сталий розвиток міст та спільнот: забезпечення відкритості, безпеки, життєстійкості та екологічної стійкості міст і населених пунктів.
12. Відповідальне споживання: забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва.
13. Боротьба зі зміною клімату: вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та її наслідками.
14. Збереження морських екосистем: збереження та стале використання океанів, морів і морських ресурсів в інтересах сталого розвитку.
15. Збереження екосистем суші: захист і відновлення екосистем суші та сприяння їх раціональному використанню, раціональне лісокористування, боротьба з опустелюванням, припинення та повернення назад процесу деградації земель і зупинення втрати біорізноманіття.
16. Мир та справедливість: сприяння розбудові миролюбного і всеохоплюючого суспільства задля сталого розвитку, забезпечення всім доступу до правосуддя і створення ефективних, підзвітних та інклюзивних інституцій на всіх рівнях.

17. Партнерство заради стійкого розвитку: зміцнення засобів здійснення й активізація роботи в рамках глобального партнерства в інтересах сталого розвитку.

Україна є членом провідних міжнародних організацій, діяльність яких пов'язана із вирішенням глобальних чи регіональних проблем охорони довкілля: Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури (ЮНЕСКО), Міжнародна спілка охорони природи (МСОП), Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ), Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), Продовольча і сільськогосподарська організація ООН (ФАО), Всесвітня метеорологічна організація (ВМО). Україна бере активну участь у діяльності. Європейської Економічної Комісії, насамперед, її Комітету з екологічної політики.

Будучи членом ООН, Україна є суверенною стороною 18 міжнародних угод з питань екології, бере участь у 20 міжнародних конвенціях, а також понад 10 двосторонніх угодах, підписала 44 двосторонні міжнародні угоди і договори, насамперед із сусідами Білоруссю, Грузією, Молдовою, Росією, Словаччиною та Польщею. Меморандуми про взаєморозуміння щодо співробітництва в галузі охорони навколишнього середовища підписані з Австрією і Фінляндією, Ізраїлем. Динамічно розвивається співробітництво в галузі охорони навколишнього середовища, національних парків і біорізноманіття, раціонального використання природних ресурсів, управління водними ресурсами, токсичними відходами, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи – з Данією, Нідерландами, США.

Для вирішення глобальної проблеми зміни загальнопланетарного клімату в 1992 р. було прийнято *Рамкову конвенцію ООН про зміну клімату*, а в 1997 р. в Кіото підписано *протокол до Рамкової конвенції ООН з питань зміни клімату*, який зобов'язував країни обмежувати викиди парникових газів в атмосферу. У 2004 р. після ратифікації Верховною Радою Україна стала 121-ю країною, яка погодилась обмежити викиди парникових газів. Ратифікація Україною *Кіотського протоколу* відповідає вимогам світового співтовариства. Переваги для України полягатимуть у реалізації спільних міжнародних проєктів, одержанні доходів від прямого продажу квот, у виході на міжнародні ринки деривативів із торгівлі квотами, вирішенні енергетичних та інших проблем.

У 2015 р. у Парижі під час роботи 21-ї Конференції сторін Рамкової конвенції ООН про зміну клімату було прийнято *Паризьку угоду*, яка прийшла на зміну Кіотському протоколу, термін дії якого закінчився в 2020 р. У середині 2021 року уряд України затвердив оновлений *Другий Національний визначений внесок України до Паризької Угоди*, згідно з яким актуальна кліматична мета України – скоротити до 2030 року викиди парникових газів на 65 % від рівня 1990 року.

Однією з вимог Паризької угоди до країн-підписантів є розробка *Стратегії низьковуглецевого розвитку до 2050 року*. У зв'язку з цим на

кліматичному саміті COP26, який відбувся у Глазго у 2021 року, понад 40 країн світу домовилися поступово відмовитись від використання вугілля для виробництва електроенергії. Найбільші економіки світу повинні відмовитися від вугільної генерації до 2030 року, менші – до 2040 року. У свою чергу, Україна в рамках цієї домовленості пообіцяла повністю відмовитись від використання вугілля в енергетиці до 2035 року.

Отже, здійснення програм міжнародного співробітництва України з провідними світовими організаціями, зокрема і ЄС, у галузі охорони довкілля передбачає гармонізацію національного законодавства із законодавством ЄС, розроблення нових підходів до створення системи національних екологічних стандартів, впровадження екологічно чистих, ресурсо- та енергоощадних технологій, оцінку стану довкілля, а також розроблення механізмів і заходів реалізації ефективної екологічної політики на всіх рівнях.

### **Контрольні питання та завдання**

1. Дайте визначення поняття «екологічна політика».
2. У чому полягає сутність стратегії сталого розвитку?
3. На яких рівнях відбувається здійснення екологічної політики?
4. З яких головних елементів складається екологічна політика як система?
5. Що належить до об'єктів екологічної політики?
6. Визначте роль суб'єктів екологічної політики.
7. Назвіть головний законодавчий акт, який регламентує здійснення державної екологічної політики в Україні.
8. У чому полягає мета державної екологічної політики?
9. Вкажіть основні засади державної екологічної політики.
10. На досягнення яких цілей спрямована державна екологічна політика?
11. Охарактеризуйте основні інструменти державної екологічної політики.
12. Членом яких міжнародних організацій в галузі охорони довкілля і природокористування є Україна?
13. Які міжнародні угоди щодо захисту довкілля підтримує Україна на світовому рівні?
14. Назвіть основні напрями діяльності України у галузі міжнародної екологічної співпраці.

## ЛЕКЦІЯ 10. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ НАВКОЛИШНІМ ПРИРОДНИМ СЕРЕДОВИЩЕМ

### План

10.1 Ознаки, мета, принципи та види управління у сфері охорони навколишнього природного середовища.

10.2 Функції управління у сфері охорони навколишнього природного середовища.

10.3 Методи управління у сфері охорони навколишнього природного середовища.

10.4 Система управління у сфері охорони навколишнього природного середовища.

10.4.1 Органи державного управління та їхні компетенції у сфері охорони навколишнього природного середовища.

10.4.2 Органи місцевого управління та їхні компетенції у сфері охорони навколишнього природного середовища.

10.4.3 Органи громадського управління та їхні компетенції у сфері охорони навколишнього природного середовища.

10.5 Особливості впровадження об'єктового (корпоративного) управління у сфері охорони навколишнього природного середовища.

### **10.1 Ознаки, мета, принципи та види управління у сфері охорони навколишнього природного середовища**

До одного з інструментів державної екологічної політики відноситься *система управління у сфері охорони навколишнього природного середовища (екологічне управління)*. У той же час, удосконалення та розвиток державної системи управління природоохоронною діяльністю є однією з головних цілей державної екологічної політики, що зазначено у Законі України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» (ціль 5).

*Екологічна політика та система екологічного управління* є фундаментальними складовими сталого розвитку, якими світове співтовариство визначило стратегічною метою безпечного і забезпеченого існування людства у XXI ст. За такого підходу *екологічна політика* розглядається як система не тільки керівних принципів, напрямів і завдань діяльності державних природоохоронних органів, а і програмних планів дій з екологізації державних функцій управління, господарської діяльності, суспільства в цілому, як підґрунтя для формування нової філософії й методології гармонійного еколого-техногенно безпечного розвитку та європейської інтеграції. Екологічне управління при цьому розглядається і як управління охороною навколишнього середовища, природокористуванням та екологічною безпекою, і як система управління здійснення екологічної політики та міжнародних екологічних зобов'язань.

*Основними ознаками екологічного управління є:*

1) екологічного управління – це різновид соціального управління, що регламентується правовими нормами;

2) система правових норм, які регулюють суспільні відносини щодо управління в галузі екології, визначає його мету і завдання, повноваження і функції суб'єктів управління, права і обов'язки фізичних та юридичних осіб та порядок їх взаємовідносин;

3) в основу управління в галузі екології покладено цілеспрямовану діяльність органів держави, місцевого самоврядування та громадських об'єднань (суб'єктів управління);

4) діяльність суб'єктів управління спрямована на забезпечення ефективного використання природних ресурсів, охорони навколишнього природного середовища, екологічної безпеки;

5) функції суб'єктів управління передбачають організацію, погодження, координацію і контроль за діяльністю інших суб'єктів управлінських правовідносин;

6) екологічне управління передбачає державно-правове забезпечення дотримання вимог екологічного законодавства, попередження і упередження екологічних правопорушень та заходів щодо захисту екологічних прав громадян.

*Екологічне управління є різновидом соціального управління, яке, на відміну від технічного, кібернетичного чи іншого управління, здійснюється людьми відносно людей. Тому як суб'єктами, так і об'єктами такого управління є люди, а не техніка, механізми, природні ресурси тощо. У такому значенні екологічне управління – це відповідний тип суспільних відносин, в яких реалізується діяльність державних органів, органів місцевого самоврядування, громадських об'єднань, що спрямована на забезпечення ефективного використання природних ресурсів, охорони навколишнього природного середовища, забезпечення екологічної безпеки.*

*Екологічне управління регламентується правовими нормами. Система правових норм, яка регулює відносини екологічного управління, визначає його мету і завдання, повноваження та функції суб'єктів управління, права і обов'язки фізичних та юридичних осіб і порядок їхньої взаємодії. Основу такої системи становлять норми:*

– Конституції України;

– Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища»;

– поресурсних кодексів: Земельний кодекс України, Кодекс України «Про надра», Водний кодекс України, Лісовий кодекс України;

– положення спеціальних законів, що регламентують окремі види управлінської діяльності й які застосовуються в регулюванні екологічних правовідносин: Закони України «Про оцінку впливу на довкілля», «Про екологічний аудит», «Про дозвільну систему у сфері

господарської діяльності», «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності», «Про ліцензування видів господарської діяльності», «Про державні цільові програми» та ін.

Ця правова система включає в себе й величезний ряд нормативно-правових актів підзаконного рівня, в яких визначаються положення про органи державної виконавчої влади або про громадські формування в галузі екології, порядку здійснення окремих функцій управління тощо.

Згідно ст. 16 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» *метою управління в галузі охорони навколишнього природного середовища є реалізація законодавства, контроль за додержанням вимог екологічної безпеки, забезпечення проведення ефективних і комплексних заходів щодо охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання природних ресурсів, досягнення узгодженості дій державних і громадських органів у галузі охорони навколишнього природного середовища.*

*Екологічне управління базується на принципах, які відповідають цілям управління, визначають зв'язки та відношення, що мають місце у процесі управління. Вони є основою для побудови органів управління, розподілу компетенцій, задач, що стосуються діяльності органів управління. Принципи управління природоохоронною діяльністю формулюються на базі екологічних закономірностей взаємозв'язку суспільства з навколишнім середовищем та актуалізуються відповідно до процесів, що відбуваються при цьому.*

Основні принципи управління природоохоронною діяльністю мають правову основу та відображаються у відповідних нормативних документах. З точки зору правових аспектів виділено такі *основні принципи управління у галузі охорони навколишнього середовища* (ст. 3 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища»):

- пріоритетність вимог екологічної безпеки, обов'язковість додержання екологічних нормативів та лімітів використання природних ресурсів при здійсненні господарської, управлінської та іншої діяльності;
- гарантування екологічно безпечного середовища для життя і здоров'я людей;
- запобіжний характер заходів щодо охорони навколишнього природного середовища;
- екологізація матеріального виробництва на основі комплексності рішень у питаннях охорони навколишнього природного середовища, використання та відтворення відновлюваних природних ресурсів, широке впровадження новітніх технологій;
- збереження просторової та видової різноманітності й цілісності природних об'єктів та комплексів;
- науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства на основі поєднання

міждисциплінарних знань екологічних, соціальних, природничих і технічних наук та прогнозування стану навколишнього природного середовища;

- обов'язковість оцінки впливу на довкілля;
- гласність і демократизм при прийнятті рішень, реалізація яких впливає на стан навколишнього природного середовища, формування у населення екологічного світогляду;
- науково обґрунтоване нормування впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище;
- безоплатність загального та платність спеціального використання природних ресурсів для господарської діяльності;
- компенсація шкоди, заподіяної порушенням законодавства про охорону навколишнього природного середовища;
- вирішення питань охорони навколишнього природного середовища та використання природних ресурсів з урахуванням ступеня антропогенної змінності територій, сукупної дії факторів, що негативно впливають на екологічну обстановку;
- поєднання заходів стимулювання і відповідальності у справі охорони навколишнього природного середовища;
- вирішення проблем охорони навколишнього природного середовища на основі широкого міждержавного співробітництва;
- 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;
- врахування результатів стратегічної екологічної оцінки.

З методологічної точки зору важливим є питання видів екологічного управління, які визначаються за суб'єктивним складом, об'єктивним складом та територіальною ознакою.

Залежно від суб'єктів управління в галузі охорони навколишнього природного середовища поділяється на:

- державне екологічне управління здійснюється в масштабах всієї держави органами державної виконавчої влади;
- місцеве екологічне управління здійснюється органами місцевого самоврядування або уповноваженими ними органами на території муніципальних утворень з метою самостійного вирішення населенням питань охорони довкілля місцевого значення;
- громадське екологічне управління здійснюється в масштабах всієї держави або її окремих регіонів громадськими природоохоронними об'єднаннями або окремими громадянами у рамках наданих їм повноважень;
- об'єктове (корпоративне) екологічне управління здійснюється в рамках окремого виробництва природоохоронними органами, що діють



у його структурі (керівниками відповідних підрозділів, головними інженерами, технологами, техніками). Забезпечення екологічної безпеки на підприємстві складається з мінімізації ризиків шкідливого виробничого впливу на довкілля, з одного боку, і забезпечення екологічної безпеки виробництва для здоров'я працівників – з іншого.

*За об'єктами екологічного управління розрізняють управління в галузі використання та охорони земель, вод, надр, лісів, рослинного і тваринного світу, атмосферного повітря, природно-заповідного фонду, інших екологічних систем, зон надзвичайних екологічних ситуацій, безпеки навколишнього природного середовища тощо.*

*За територіальним масштабом управління природоохоронною діяльністю буває глобальним, регіональним (наприклад, європейським), загальнодержавним, територіальним (місцевим).*

## **10.2 Функції управління у сфері охорони навколишнього природного середовища**

Сутність управлінської діяльності, пов'язаної зі здійсненням природоохоронних дій, проявляється через функції управління у сфері охорони навколишнього природного середовища. Функції управління визначаються напрямками діяльності та відповідними їм задачами по забезпеченню охорони навколишнього середовища, раціонального використання природних ресурсів та екологічно безпечного життя людини.

*Функції управління у сфері природокористування та охорони довкілля – основні види діяльності органів державної виконавчої влади, місцевого самоврядування, громадських об'єднань по забезпеченню організації раціонального використання природних ресурсів, їх відтворення та захисту, охорони навколишнього середовища та забезпечення екологічної безпеки; це напрями організаційно-правового впливу на суспільні відносини у сфері природокористування та охорони довкілля.*

Згідно ст. 16 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» управління охороною навколишнього природного середовища полягає у здійсненні в цій галузі функцій спостереження, дослідження, стратегічної екологічної оцінки, оцінки впливу на довкілля, контролю, прогнозування, програмування, інформування та іншої виконавчо-розпорядчої діяльності.

У теорії екологічного права перелік функцій значно розширено, а самі функції розподілено за певними класифікаційними угрупованнями. Їх поділяють на такі групи:

### *1) організаційні функції:*

- просторово-територіальний устрій об'єктів природи;
- ведення природоресурсних кадастрів;
- екологічне планування;

– екологічне прогнозування;  
2) *попереджувально-охоронні функції*:

- екологічний моніторинг;
- екологічний аудит;
- оцінка впливу на довкілля;
- екологічний контроль;
- екологічне страхування;

3) *стабілізаційні функції*:

- інформування про стан довкілля;
- екологічна стандартизація і нормування;
- екологічне ліцензування.

У системі організації природоохоронної діяльності в Україні є прийнятою класифікація функцій екологічного управління за поділом органів управління. У цьому зв'язку функції природоохоронного управління поділяються на загальні та спеціальні. Загальні функції здійснюються в особі державних законодавчих, виконавчих, правових органів, а спеціальні – суб'єктами, що мають спеціальне повноваження на екологічне управління відповідно до чинного законодавства.

*До загальних функцій* відносяться:

*Законодавче регулювання* – визначення основних напрямів державної екологічної політики, яка забезпечує гармонізацію відносин суспільства і природи, збалансований розвиток, формування й розвиток законодавчо-правової бази та регулювання відносин у галузі охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів, екологічної безпеки й екологічного управління державою.

*Прогнозування* – отримання науково обґрунтованих варіантів тенденцій розвитку показників якості навколишнього природного середовища та здоров'я населення, показників природно-ресурсного потенціалу, ризиків виникнення надзвичайних ситуацій природного й техногенного характеру, індикаторів збалансованого розвитку.

*Планування* – цілеспрямована діяльність з розробки, організації й виконання перспективних заходів, прогнозних показників зміни стану навколишнього природного середовища, забезпечення екологічної безпеки, раціонального використання і відтворення природних ресурсів; розробка міждержавних, державних, регіональних, місцевих екологічних програм; планування заходів щодо попередження й реагування на надзвичайні ситуації щодо забезпечення екологічної безпеки.

*Організація* – забезпечення реалізації державної екологічної політики на національному й міжнародному рівнях у контексті збалансованого розвитку, максимальне сприяння виконанню законів та інших нормативних актів з охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, організація екологічного управління державою.

*Координація* – координування діяльності міністерств, відомств, підприємств, установ та організацій, незалежно від форм власності та підпорядкування, у галузі охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання й відновлення природних ресурсів та екологічної рівноваги.

*Погодження* – максимальна погодженість поточних і перспективних планів роботи галузей, підприємств, установ та організацій в питаннях охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів.

*Контроль і нагляд* – забезпечення додержання вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища всіма державними органами, підприємствами, установами та організаціями, незалежно від форм власності та підпорядкування, а також громадянами.

*До спеціальних функцій* належать:

*Біовпровадження* – формування національної екологічної мережі з біосферними ядрами (центрами), збереження та примноження біологічного різноманіття, посилення біотичного механізму регулювання навколишнього середовища.

*Ресурсовпровадження* – здійснення просторово-територіального устрою природних ресурсів та об'єктів: землеустрою, лісовпорядкування, паспортизації водних об'єктів тощо, а також установлення територій з особливим режимом користування та охорони.

*Розподіл і перерозподіл природних ресурсів* – механізм процесу надання природних ресурсів у користування (власність) та припинення користування (власності) природними ресурсами.

*Облік природних ресурсів* – ведення природо-ресурсних кадастрів (сукупність кількісних, якісних та інших характеристик екологічного, господарського та правового стану природних ресурсів): земельного, водного, лісового, рекреаційного, родовищ корисних копалин, рослинного і тваринного світу, Червоної книги України, територій та об'єктів природно-заповідного фонду, відходів, екологічно небезпечних об'єктів і територій тощо.

*Спеціалізований контроль* – державний контроль за додержанням норм і правил у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання й відновлення природних ресурсів, у тому числі землі, надр, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря, лісів, інших об'єктів рослинного і тваринного світу, морського середовища та природних ресурсів територіальних вод, континентального шельфу і виключної (морської) економічної зони, територій та об'єктів природно-заповідного фонду України, а також у сфері поводження з відходами, додержання норм екологічної безпеки.

*Оцінка впливу на довкілля* – аналіз та оцінювання впливу об'єктів планованої господарської діяльності й самої діяльності на стан навко-

лишнього природного середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки, підготовка висновків про їх відповідність екологічним вимогам.

*Моніторинг* – спостереження, збирання, обробка й передавання, зберігання та аналіз інформації про стан навколишнього природного середовища, оцінка і прогнозування його змін та ступеня небезпечності, розробка науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень.

*Екологічна стандартизація* – розробка й установлення комплексу обов'язкових правил, вимог, норм і нормативів у сфері використання природних ресурсів, охорони навколишнього природного середовища від забруднення та інших шкідливих впливів, забезпечення екологічної безпеки.

*Лімітування* – затвердження для підприємств, установ та організацій лімітів використання чи видобування природних ресурсів, лімітів викидів і скидів забруднювальних речовин у навколишнє природне середовище, а також норм лімітів на утворення й розміщення відходів.

*Екологічне нормування* – визначення нормативів гранично допустимих викидів і скидів забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище та інших видів шкідливого впливу на нього, а також нормативів плати за забруднення навколишнього середовища і розміщення відходів. Упровадження стандартів екологічного управління й аудиту.

*Екологічний аудит* – збирання інформації та оцінка відповідності екологічного стану, діяльності, заходів, умов, а також системи екологічного управління об'єкта аудиту (суб'єкт господарювання, природний об'єкт, програма, проєкт тощо) екологічним вимогам, розробка рекомендацій щодо поліпшення його екологічних аспектів.

*Екологічна сертифікація* – визначення, перевірка й документальне підтвердження об'єкта сертифікації встановленим екологічним вимогам.

*Екологічне ліцензування* – екологічне обґрунтування, адміністративно-правове й державне економічне регулювання, а також екологічний контроль за виробництвом і сферою послуг шляхом видачі дозволів на здійснення певної діяльності, пошук (розвідка) та експлуатація родовищ корисних копалин, захоронення (складування) відходів, екологічно небезпечна діяльність тощо.

*Екологічне страхування* – встановлення відповідальності страхувальника (страхової фірми) за ризики, пов'язані з понаднормативним забрудненням навколишнього природного середовища.

*Вирішення спорів* – врегулювання розбіжностей між суб'єктами екологічних правовідносин та захист порушених екологічних і пов'язаних із ними суб'єктних прав.

*Забезпечення відповідальності за екологічні правопорушення* – складання протоколів та розгляд справ про адміністративні правопорушення

у сфері охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів; подання позовів про відшкодування збитків і втрат, заподіяних у результаті порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища; обмеження чи призупинення (тимчасове) діяльності підприємств та об'єктів, незалежно від форм власності та підпорядкування, якщо їх експлуатація здійснюється з порушенням законодавства про охорону навколишнього природного середовища, вимог дозволів на використання природних ресурсів, із перевищенням лімітів і нормативів гранично допустимих викидів і скидів забруднювальних речовин.

*Організація освіти* – організація екологічного виховання, забезпечення безперервної екологічної освіти населення та обов'язкової екологічної підготовки керівних кадрів.

*Інформування* – забезпечення систематичного й оперативного інформування населення, органів державної влади, підприємств, установ, організацій та громади про стан навколишнього природного середовища, захворюваності населення.

*Постійне вдосконалення управління* – процес систематичного оцінювання діяльності державної системи екологічного управління, розробка й упровадження заходів щодо підвищення ефективності та результативності екологічного управління.

### **10.3 Методи управління у сфері охорони навколишнього природного середовища**

*Методи управління природоохоронною діяльністю* – це механізми, які на основі виробленої методології дозволяють ефективно вирішувати питання природокористування та охорони навколишнього середовища.

Система методів управління природоохоронною діяльністю, що існує в Україні, включає адміністративні, економічні, ринкові, правові та ідеологічні методи.

*Адміністративні методи управління природоохоронною діяльністю* забезпечують можливість примусовості виконання певних умов чи рішень природоохоронного характеру. Вони базуються на встановленні для виробників відповідних норм, стандартів і правил, а також прямому контролю та ліцензуванні процесів, що впливають на довкілля. Таким чином, природокористувачу встановлюються допустимі величини забруднення елементів навколишнього природного середовища та використання природних ресурсів, яких він повинен дотримуватися. До них належать:

– *стандарти якості довкілля*, які регламентують допустимий стан повітряного і водного басейнів, ґрунтів та інших компонентів, а для кожного забруднювача – гранично допустиму концентрацію його вмісту (ГДК);

– *стандарти впливу на довкілля певного промислового процесу*, які встановлюють рівень скидів і викидів із джерела після використання очисного обладнання. Розрахунки таких стандартів – гранично допустимих викидів (ГДВ) – проводять враховуючи розсіювання викидів в атмосфері й тимчасово погоджені викиди (ТПВ), для водних джерел визначають нормативи гранично допустимих скидів (ГДС) і тимчасово погоджених скидів (ТПС);

– *технічні нормативи*, що регламентують утворення забруднюючих речовин та утворення відходів у виробничому процесі, та екологічні вимоги, які застосовуються до ефективності технологій очистки викидів та скидів;

– *стандарти якості продукції* – встановлюють стандарт вмісту шкідливих домішок у продуктах харчування і питній воді.

Хоча адміністративні методи природоохоронної діяльності у найбільшій мірі повинні гарантувати екологічну безпеку в Україні, але вони є низькоефективними. Це пов'язано з тим, що вони часто не враховують особливостей регіональних промислових комплексів та економічних особливостей виробництв, не мають стимулюючої функції у процесі прийняття екологічних управлінських рішень, а також мало впливають на розвиток екологічної просвіти.

*Економічні методи екологічного управління* створюють матеріальну зацікавленість в екологічній поведінці та прояві екологічної свідомості. Вони ґрунтуються на системі заохочувальних (пільгове кредитування, держзамовлення, фінансування проєктів, податкові пільги) та примусових методів (штрафні санкції, цінове регулювання, платежі та збори за забруднення навколишнього середовища).

Заохочувальні економічні методи спрямовані на створення матеріальної зацікавленості у здійсненні екологічно безпечної діяльності та у виробництві екологічних товарів. На сьогодні використовують визначені законодавством України пільги для підприємств, що раціонально використовують природні ресурси та здійснюють заходи з охорони природного середовища, а також для підприємств, що здійснюють інноваційну діяльність (в тому числі екологічно спрямовану).

Найбільш ефективним економічним інструментом природоохоронної діяльності є плата за потенційно екологічно-шкідливу продукцію. Цим податком обкладається продукція, котра в один із періодів свого життєвого циклу забруднює навколишнє середовище. При цьому слід зауважити, що кошти, які можна зібрати за рахунок екологічних податків, за експертними оцінками, в десятки раз перевищують розмір коштів, що отримуються від зборів за забруднення, які широко використовують в Україні.

Саме економічний механізм екологічного управління забезпечує надходження у державні фонди фінансових ресурсів, які направляються

на природоохоронні заходи. Разом із тим, вказаний механізм в Україні ще не є досконалим. Зазначається, що реалізований принцип «забруднювач платить» стимулює підприємця впроваджувати екологічні технології та здійснювати природоохоронні заходи. Але цей принцип поки що погано працює: легше заплатити за забруднення, ніж будувати очисні споруди чи купувати очисне обладнання при дефіциті інвестиційних засобів.

Істотним недоліком системи платежів є той факт, що в їх основу не закладено відтворювального і компенсаційного принципів. Це пояснюється слабкою економікою підприємств-забруднювачів і має такий наслідок, як відсутність у них стимулу для запровадження природоохоронних заходів.

*Ринковий метод управління* природоохоронною діяльністю формує ринки торгівлі та продажу, а також перерозподіл права на забруднення (здійснення викидів і скидів). За умов його реалізації органи державного управління повинні встановлювати допустимий рівень негативного впливу на елементи довкілля, що базується на сумарній емісії забруднюючих речовин.

У наш час в Україні цей метод практично не використовується. Для його активізації необхідно організувати видачу та вільний продаж зацікавленим сторонам ліцензій – права на викиди забруднюючих речовин.

Незважаючи на перспективність, ринковий метод не позбавлений недоліків. Є побоювання, що ринкові стимули можуть превалювати над цінностями природи. Це може призвести до порушення рівноваги в екосистемах та вгасання їх функцій, якщо природоохоронні заходи на певній території будуть довго не проводитись (з огляду на наявність у природокористувача-забруднювача відповідної ліцензії).

У системі екологічного управління важливе значення мають *правові методи управління*, які передбачають сукупність способів впливу суб'єкта управління на об'єкт управління за допомогою правових норм та правовідносин, які ґрунтуються на визначених повноваженнях. Правовим методам державного управління відводиться визначальна роль у провадженні адміністративних методів, оскільки держава завжди повинна створювати такі умови, щоб матеріально більш вигідним і прибутковим було дотримання екологічного законодавства, ніж його порушення.

Метою правових методів державного управління є юридична фіксація чинних управлінських відносин та їх подальший розвиток відповідно до визначених управлінських цілей. Зміст і особливості правових методів державного управління в галузі екології безпосередньо залежать від стану керованої підсистеми, суспільного призначення цілей, змісту законів і підзаконних нормативно-правових актів, що становлять у своїй єдності джерела екологічного права.

Крім зазначених методів управління, треба вказати на необхідність застосування *ідеологічного методу управління* природоохоронною дія-

льністю, що оснований на проведенні екологічної просвіти та виховання. Вони можуть застосовуватись у сукупності з іншими методами та стосуватися популяризації екологічної інформації, проведення тренінгів, діяльності громадськості та ін.

Як свідчить досвід країн із ринковою економікою, використання одного методу управління природоохоронною діяльністю, особливо лише адміністративного, є малоефективним. Для дієвого управління необхідно поєднувати всі методи. Отже, найкращих результатів можна досягти за умов розумного поєднання економічної зацікавленості з достатньо жорстким контролем і позаекономічним примусом.

#### **10.4 Система управління у сфері охорони навколишнього природного середовища**

Захист довкілля вимагає координації й узгодження дій усіх членів суспільства: представників влади, політиків, суб'єктів господарчої діяльності, громадськості, окремого громадянина. Відповідно цього в Україні діє *система управління в галузі охорони навколишнього природного середовища, яка являє собою внутрішньо-організовану сукупність структурних елементів, яка є взаємопов'язаною й обумовленою однією метою, та виконує для її досягнення відповідні функції.*

*Структурними елементами системи є органи екологічного управління – юридично самостійні державні, самоврядні і громадські інституції, уповноважені здійснювати організаційно-розпорядчі, координаційні, консультативні, організаційно-експертні, контрольні та інші функції в галузі забезпечення екологічної безпеки, ефективного використання природних ресурсів і охорони навколишнього природного середовища.*

Організаційна структура системи управління в галузі екології включає органи державного, місцевого та громадського управління. Сфера їх діяльності та інтересів по відношенню до навколишнього природного середовища є різною, тому визначальну роль у гармонійній взаємодії людської спільноти та довкілля відіграє держава. У цьому зв'язку державне управління природоохоронною діяльністю в Україні є головним.

##### **10.4.1 Органи державного управління та їхні компетенції у сфері охорони навколишнього природного середовища**

Органи державного управління залежно від їх компетенції поділяються на *органи загального державного управління (органи загальної компетенції)* і *органи спеціального державного управління (органи спеціальної компетенції)*. В основу такої класифікації покладено обсяг і характер правомочностей щодо природних об'єктів та функцій управління ними.

*Органи загального державного управління – уповноважені законодавчими актами державні органи виконавчої влади, для яких повноваження з питань охорони навколишнього природного середовища є лише*



складовими загальних повноважень щодо вирішення питань економічного і соціального розвитку держави та окремих регіонів. До них належать:

*Президент України* (глава виконавчої влади в Україні) як гарант національної, у тому числі й екологічної безпеки, реалізації та захисту екологічних прав і свобод людини і громадянина оголошує, в разі потреби, окремі території зонами надзвичайної екологічної ситуації, надає статус національних об'єктам і територіям природно-заповідного фонду, схвалює рішення Ради національної безпеки і оборони України з екологічних питань тощо.

*Рада національної безпеки та оборони України (РНБОУ)* – постійно діючий консультативний орган при Президентові України з питань координації та контролю діяльності органів виконавчої влади у сфері національної безпеки і оборони. РНБОУ розглядає питання національної, у тому числі й екологічної безпеки, готує з цих питань рішення, які схвалюються Президентом України і стають загальнообов'язковими до виконання.

*Кабінет Міністрів України* (вищий орган виконавчої влади України) згідно ст. 17 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища»:

- здійснює реалізацію визначеної Верховною Радою України екологічної політики;
- забезпечує розробку державних цільових, міждержавних екологічних програм;
- координує діяльність центральних органів виконавчої влади, інших установ та організацій України у питаннях охорони навколишнього природного середовища;
- встановлює порядок утворення і використання Державного фонду охорони навколишнього природного середовища у складі Державного бюджету України та затверджує перелік природоохоронних заходів;
- встановлює порядок розробки та затвердження екологічних нормативів, лімітів використання природних ресурсів, скидів забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище, а також порядок надання дозволів на здійснення операцій у сфері поводження з відходами;
- приймає рішення про організацію територій та об'єктів природно-заповідного фонду загальнодержавного значення;
- організовує екологічне виховання та екологічну освіту громадян;
- керує зовнішніми зв'язками України в галузі охорони навколишнього природного середовища.

При Кабінеті Міністрів України постійно діє *Державна комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій*, яка відповідно до своїх повноважень забезпечує координацію діяльності центральних і місцевих органів виконавчої влади, пов'язаної із забезпеченням

техногенно-екологічної безпеки, захисту населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій регіонального та національного масштабів.

*Рада міністрів Автономної Республіки Крим* (виконавчий орган АР крим) згідно *ст. 18 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища»*:

- здійснює реалізацію законодавства України в галузі охорони навколишнього природного середовища;

- організовує розробку екологічних програм;

- спрямовує, координує та здійснює відповідно до закону контроль за діяльністю органів виконавчої влади Автономної Республіки Крим, підприємств, установ та організацій в Автономній Республіці Крим незалежно від форми власності та підпорядкування у питаннях охорони навколишнього природного середовища;

- встановлює порядок утворення і використання фонду охорони навколишнього природного середовища у складі бюджету Автономної Республіки Крим;

- погоджує розміщення підприємств, установ і організацій;

- організовує управління і контроль у галузі охорони навколишнього природного середовища;

- затверджує за поданням органу виконавчої влади Автономної Республіки Крим з питань охорони навколишнього природного середовища для підприємств, установ і організацій ліміти використання природних ресурсів, за винятком природних ресурсів загальнодержавного значення, скидів забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище, за винятком скидів, що призводять до забруднення природних ресурсів загальнодержавного значення, навколишнього природного середовища за межами території Автономної Республіки Крим;

- організовує здійснення оцінки впливу на довкілля об'єктів, що створюються або функціонують на території Автономної Республіки Крим;

- погоджує поточні та перспективні плани роботи підприємств, установ та організацій з питань охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів;

- організовує ліквідацію екологічних наслідків аварій, залучає до її проведення підприємства, установи, організації, незалежно від підпорядкування та форм власності, і громадян;

- забезпечує систематичне та оперативне інформування населення, підприємств, установ та організацій про стан навколишнього природного середовища;

- організовує екологічну освіту та екологічне виховання громадян.

*Місцеві державні адміністрації* (місцеві органи державної виконавчої влади: обласні, районні, і) згідно *ст. 21 Закону України «Про місцеві державні адміністрації»* мають такі повноваження в галузі використання та охорони земель, природних ресурсів і охорони довкілля:

– розробляють та забезпечують виконання затверджених у встановленому законом порядку програм раціонального використання земель, лісів, підвищення родючості ґрунтів, що перебувають у державній власності;

– розпоряджаються землями державної власності відповідно до закону;

– розробляють, подають на затвердження відповідної ради та забезпечують виконання регіональних екологічних програм; звітують перед відповідною радою про їх виконання; вносять до відповідних органів пропозиції щодо державних екологічних програм;

– вживають заходів до відшкодування шкоди, заподіяної порушенням законодавства про охорону довкілля підприємствами, установами, організаціями і громадянами;

– вносять пропозиції відповідним органам місцевого самоврядування щодо організації територій та об'єктів природно-заповідного фонду місцевого значення;

– інформують населення про екологічно небезпечні аварії та ситуації, стан довкілля, а також про заходи, що вживаються до його поліпшення;

– організують роботу по ліквідації наслідків екологічних аварій, залучають до цих робіт підприємства, установи, організації незалежно від форм власності та громадян;

– вносять пропозиції в установленому законом порядку про зупинення діяльності підприємств, установ, організацій незалежно від форм власності, у разі порушення ними законодавства про охорону довкілля та санітарних правил;

– розробляють і забезпечують дотримання правил користування водозабірними спорудами, призначеними для задоволення питних, побутових та інших потреб населення, зони санітарної охорони джерел водопостачання; обмежують або забороняють використання підприємствами питної води у промислових цілях;

– здійснюють контроль за використанням відходів з урахуванням їх ресурсної цінності та вимог безпеки для здоров'я людей і навколишнього природного середовища та розглядають справи про адміністративні правопорушення або передають їх матеріали на розгляд інших державних органів у разі порушення законодавства про відходи;

– погоджують документацію із землеустрою у випадках та порядку, визначених *Земельним кодексом України* та *Законом України «Про землеустрій»*, щодо відповідності зазначеної документації законодавству у сфері охорони навколишнього природного середовища;

– вносять до Кабінету Міністрів України пропозиції щодо встановлення та зміни меж районів, міст у порядку, визначеному законом;

– здійснюють контроль за забезпеченням безперешкодного і безоплатного доступу громадян до узбережжя водних об'єктів та островів для загального водокористування відповідно до закону.

*Органи спеціального державного управління* – спеціально уповноважені органи виконавчої влади та їх підрозділи на місцях, для яких функції управління щодо використання природних ресурсів та охорони навколишнього природного середовища є головними і визначальними в їх діяльності. Це такі органи:

*Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України (Міндовкілля)* є головним органом у системі центральних органів виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони довкілля та екологічної безпеки. Міндовкілля діє відповідно до конституційних вимог, повноважень, визначених ст. 20, 20-1 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», інших законів і кодексів України, а також Положенням про нього, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 25.07.20 № 614 «Деякі питання Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів».

Міндовкілля є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України. Основними завданнями Міндовкілля є:

1) забезпечення формування державної політики у сфері:

– охорони навколишнього природного середовища, екологічної та в межах повноважень, передбачених законом, біологічної і генетичної безпеки;

– геологічного вивчення та раціонального використання надр;

– поводження з відходами, зокрема радіоактивними, з небезпечними хімічними речовинами;

– поводження з пестицидами та агрохімікатами;

– подолання наслідків Чорнобильської катастрофи;

– радіаційного захисту;

– раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів;

– охорони та раціонального використання земель;

– збереження, відтворення та невиснажливого використання біологічного і ландшафтного різноманіття, охорони, захисту, використання та відтворення лісів, формування, збереження та використання екологічної мережі;

– організації охорони та використання природно-заповідного фонду;

– охорони атмосферного повітря, моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів з установок, розташованих на території України, а також регулювання озоноруйнівних речовин та фторованих парникових газів, охорони озонового шару та запобігання

зростанню рівня глобального потепління, зміни клімату і виконання вимог *Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, Кіотського протоколу до неї та Паризької угоди*;

- розвитку водного господарства, управління і контролю за використанням і охороною вод та відтворенням водних ресурсів;

- державного нагляду (контролю) за додержанням вимог законодавства про раціональне використання, відтворення і охорону природних ресурсів, використання та охорону земель, екологічну та радіаційну безпеку, оцінку впливу на довкілля, охорону і використання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, збереження, відтворення та невиснажливе використання біологічного і ландшафтного різноманіття, формування, збереження та використання екологічної мережі, охорону атмосферного повітря, моніторинг, звітність та верифікацію викидів парникових газів, регулювання озоноруйнівних речовин та фторованих парникових газів, а також з питань поводження з відходами (крім поводження з радіоактивними відходами), небезпечними хімічними речовинами, пестицидами та агрохімікатами, дотримання вимог біологічної і генетичної безпеки щодо біологічних об'єктів природного середовища під час створення, дослідження та практичного використання генетично модифікованих організмів у відкритій системі;

- оцінки впливу на довкілля, стратегічної екологічної оцінки;

- здійснення державного геологічного контролю;

2) реалізація державної політики у сфері:

- охорони навколишнього природного середовища, екологічної та в межах повноважень, передбачених законом, біологічної і генетичної безпеки;

- геологічного вивчення та раціонального використання надр;

- поводження з відходами (крім поводження з радіоактивними відходами), небезпечними хімічними речовинами, пестицидами та агрохімікатами;

- раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів;

- охорони та раціонального використання земель;

- збереження, відтворення та невиснажливого використання біологічного і ландшафтного різноманіття, охорони, захисту, використання та відтворення лісів, формування, збереження та використання екологічної мережі;

- організації охорони та використання природно-заповідного фонду;

- охорони атмосферного повітря, моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів, а також у сфері регулювання озоноруйнівних речовин та фторованих парникових газів, охорони озонного шару та запобігання зростанню рівня глобального потепління,

зміни клімату і виконання вимог *Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, Кіотського протоколу до неї та Паризької угоди*;

– охорони та відтворення вод, раціонального використання водних ресурсів;

– оцінки впливу на довкілля, стратегічної екологічної оцінки;

3) забезпечення формування та в межах повноважень, передбачених законом, реалізація державної політики у сфері лісового та мисливського господарства.

У структурі органів спеціального державного управління *Міністерству захисту довкілля і природних ресурсів України* підпорядковані:

*Державне агентство водних ресурсів України (Держводагентство)* є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра захисту довкілля та природних ресурсів і який реалізує державну політику у сфері розвитку водного господарства та гідротехнічної меліорації земель, управління, використання та відтворення поверхневих водних ресурсів.

*Державна служба геології та надр України (Держгеонадра)* є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра захисту довкілля та природних ресурсів і який реалізує державну політику у сфері геологічного вивчення та раціонального використання надр, є уповноваженим органом з питань реалізації угод про розподіл продукції.

*Державне агентство лісових ресурсів України (Держлісагентство)* є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра захисту довкілля та природних ресурсів і який реалізує державну політику у сфері лісового та мисливського господарства.

*Державна екологічна інспекція України (Держекоінспекція)* є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра захисту довкілля та природних ресурсів і який реалізує державну політику із здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів.

*Державне агентство України з управління зоною відчуження (ДАЗВ)* є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра захисту довкілля та природних ресурсів і який реалізує державну політику у сфері управління зоною відчуження і зоною безумовного (обов'язкового) відселення, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи, зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС та перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему, а також здійснює державне управління у

сфері поводження з радіоактивними відходами на стадії їх довгострокового зберігання і захоронення.

Крім Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України та підпорядкованих йому установ, цільові функції управління природоохоронною діяльністю у межах своєї компетенції здійснюють інші галузеві міністерства та урядові органи. Вони відносяться до спеціально уповноважених органів державної виконавчої влади:

*Міністерство юстиції України (Мін'юст)* – центральний орган виконавчої влади України, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України. Мін'юст є головним органом у системі центральних органів виконавчої влади із забезпечення реалізації державної правової політики, пов'язаної із розробленням проєктів законів та інших нормативно-правових актів, які, у тому числі, стосуються сфери природокористування та захисту довкілля.

*Міністерство економіки України (Мінекономіки)* – центральний орган виконавчої влади України, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України. Мінекономіки є головним органом у системі центральних органів виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику економічного, соціального розвитку і торгівлі, державну цінову політику, державну політику у сфері технічного регулювання, стандартизації, метрології та метрологічної діяльності, зокрема формування та реалізацію державної політики у сфері промислової безпеки, охорони праці, гігієни праці, поводження з вибуховими матеріалами, здійснення державного гірничого нагляду, здійснення державного нагляду та контролю за додержанням вимог законодавства про працю та зайнятість населення.

*Міністерство енергетики України (Міненерго)* – центральний орган виконавчої влади України, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України. Міненерго є головним органом у системі центральних органів виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику в електроенергетичному, ядерно-промисловому, вугільно-промисловому, торфодобувному, нафтогазовому та нафтогазопереробному комплексі; формування та реалізацію державної політики у сфері ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, енергозбереження, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива (крім питань забезпечення енергоефективності будівель та інших споруд) та у сфері нагляду (контролю) у галузях електроенергетики і теплопостачання.

*Міністерство охорони здоров'я України (МОЗ)* – центральний орган виконавчої влади України, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України. МОЗ є головним органом у системі центральних органів виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я, епідеміологічного

нагляду (спостереження), регламентації факторів середовища життєдіяльності населення, гігієнічної регламентації небезпечних факторів, біологічної безпеки та біологічного захисту, реагування на небезпеки для здоров'я та надзвичайні стани у сфері охорони здоров'я, санітарного та епідемічного благополуччя населення тощо.

*Міністерство аграрної політики та продовольства України (Мінагрополітики)* – центральний орган виконавчої влади України, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України. Мінагрополітики є головним органом у системі центральних органів виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну аграрну політику у сферах сільського господарства та з питань продовольчої безпеки держави, охорони прав на сорти рослин, тваринництва, рослинництва, розвитку сільських територій, садівництва, виноградарства, виноробства, хмелярства, харчової і переробної промисловості, рибного господарства та рибної промисловості, охорони, використання та відтворення водних біоресурсів тощо;

*Міністерство внутрішніх справ (МВС)* – центральний орган виконавчої влади України, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України. МВС є головним органом у системі центральних органів виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері захисту прав і свобод громадян, інтересів суспільства і держави від протиправних посягань, ведення боротьби зі злочинністю, охорони громадського порядку, забезпечення громадської безпеки, безпеки дорожнього руху, охорони та оборони особливо важливих державних об'єктів, зокрема цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та запобігання їх виникненню, ліквідації надзвичайних ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб, а також гідрометеорологічної діяльності.

*Міністерство інфраструктури України (Мінінфраструктури)* – центральний орган виконавчої влади України, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України. Мінінфраструктури є головним органом у системі центральних органів виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сферах автомобільного, залізничного, морського та річкового транспорту, надання послуг поштового зв'язку, а також забезпечує формування та реалізацію державної політики у сфері авіаційного транспорту та використання повітряного простору України, туризму та курортів, зокрема організовує в межах повноважень, визначених законом, реалізацію державної політики щодо зменшення шкідливого впливу транспорту (крім морського та річкового транспорту) на навколишнє природне середовище.

*Міністерство розвитку громад і територій України (Мінрегіон)* – центральний орган виконавчої влади України, діяльність якого спрямо-



вується і координується Кабінетом Міністрів України. Мінрегіон є головним органом у системі центральних органів виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну регіональну політику, державну політику у сфері розвитку місцевого самоврядування, територіальної організації влади та адміністративно-територіального устрою.

*Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів і захисту споживачів (Держпродспоживслужба)* є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра економіки України і який реалізує державну політику в сферах безпечності якості харчових продуктів, санітарного та епідемічного благополуччя населення, гігієни праці, контролю за цінами, попередження та зменшення вживання тютюнових виробів та їхнього шкідливого впливу на здоров'я населення, державного нагляду (контролю) за додержанням заходів біологічної й генетичної безпеки щодо сільськогосподарських рослин під час створення, дослідження та практичного використання генетично модифікованого організму у відкритих системах на підприємствах, в установах та організаціях агропромислового комплексу незалежно від їхнього підпорядкування та форми власності, здійснення радіаційного контролю за рівнем радіоактивного забруднення сільськогосподарської продукції й продуктів харчування.

*Державне агентство рибного господарства України (Держрибагентство)* є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра аграрної політики та продовольства і який реалізує державну політику у сфері рибного господарства та рибної промисловості, охорони, використання та відтворення водних біоресурсів, регулювання рибальства, безпеки мореплавства суден флоту рибного господарства.

*Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру (Держгеокадастр)* є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра аграрної політики та продовольства і який реалізує державну політику у сфері топографо-геодезичної й картографічної діяльності, земельних відносин, землеустрою, у сфері Державного земельного кадастру, державного нагляду (контролю) в агропромисловому комплексі в частині дотримання земельного законодавства, використання та охорони земель усіх категорій і форм власності, родючості ґрунтів.

*Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС)* є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра внутрішніх справ і який реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та запобігання виникненню їх, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності ава-

рійно-рятувальних служб, а також гідрометеорологічної діяльності. Зокрема у складі ДСНС діє Український гідрометцентр.

*Державна служба морського і внутрішнього водного транспорту та судноплавства України (Адміністрація судноплавства)* є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра інфраструктури і який реалізує державну політику у сферах морського і внутрішнього водного транспорту та судноплавства. Зокрема організовує в межах повноважень, передбачених законом, реалізацію державної політики щодо зменшення шкідливого впливу морського транспорту на навколишнє природне середовище; здійснює державний нагляд за виконанням на українських суднах і в судноплавних компаніях незалежно від форми власності вимог законодавства та міжнародних договорів України щодо безпеки судноплавства та запобігання забрудненню навколишнього природного середовища (контроль держави прапора); здійснює державний нагляд за відповідністю іноземних суден незалежно від прапора, що заходять у морські порти України, вимогам щодо безпеки судноплавства та запобігання забрудненню навколишнього природного середовища із суден, що встановлені міжнародними договорами України (контроль держави порту).

*Державна інспекція ядерного регулювання України (Держатомрегулювання)* є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України і який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері безпеки використання ядерної енергії.

*Державна регуляторна служба України (ДРС)* є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України і який реалізує державну регуляторну політику, політику з питань нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності, ліцензування та дозвільної системи у сфері господарської діяльності та дерегуляції господарської діяльності, зокрема у процедурах отримання ліцензій та дозволів у сфері екології.

*Державна служба статистики України (Держстат)* є спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади в галузі статистики, діяльність якого спрямовується та координується Кабінетом Міністрів України та який забезпечує формування і реалізує державну політику у сфері статистики, зокрема щодо обліку у сфері екології.

#### **10.4.2 Органи місцевого управління та їхні компетенції у сфері охорони навколишнього природного середовища**

*Органи місцевого екологічного управління – сукупність виконавчих органів місцевого самоврядування, за допомогою яких відповідна територіальна громада або її складові частини здійснюють завдання та функції місцевого самоврядування, вирішують питання місцевого значення у галузі природокористування та захисту довкілля.*

Місцеве самоврядування здійснюється територіальними громадами сіл, селищ, міст як безпосередньо, так і через сільські, селищні, міські ради та їх виконавчі органи, а також через районні та обласні ради, які представляють спільні інтереси територіальних громад сіл, селищ, міст. Крім того, система місцевого самоврядування включає органи самоорганізації населення. На даному рівні передбачається вирішення проблем місцевого значення, яке базується на інтересах населення та його історичних та інших особливостях. Екологічні проблеми на окремих територіях, що визначаються гостротою свого прояву, відносяться до одних із головних, що визначають якість навколишнього середовища цих територій.

Згідно ст. 19 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» виконавчі органи сільських, селищних, міських рад у галузі охорони навколишнього природного середовища в межах своєї компетенції:

- здійснюють реалізацію рішень відповідних рад;
- координують діяльність підприємств, установ та організацій, розташованих на території відповідно села, селища, міста, незалежно від форм власності та підпорядкування;
- організовують розробку місцевих екологічних програм;
- затверджують за поданням обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій, а на території Автономної Республіки Крим – органу виконавчої влади Автономної Республіки Крим з питань охорони навколишнього природного середовища для підприємств, установ та організацій ліміти використання природних ресурсів, за винятком ресурсів загальнодержавного значення, ліміти скидів забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище, за винятком скидів, що призводять до забруднення природних ресурсів загальнодержавного значення або навколишнього природного середовища за межами відповідно села, селища, міста;
- організовують збір, переробку, утилізацію і захоронення відходів на своїй території;
- формують і використовують місцеві фонди охорони навколишнього природного середовища у складі місцевих бюджетів;
- погоджують поточні та перспективні плани роботи підприємств, установ та організацій з питань охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів;
- забезпечують систематичне та оперативне інформування населення, підприємств, установ, організацій та громадян про стан навколишнього природного середовища, захворюваності населення;
- організовують екологічну освіту та екологічне виховання громадян;
- приймають рішення про організацію територій та об'єктів природно-заповідного фонду місцевого значення.

### **10.4.3 Органи громадського управління та їхні компетенції у сфері охорони навколишнього природного середовища**

*Органи громадського екологічного управління – громадські об'єднання і формування у галузі природоохоронної діяльності, які створюються на національному та місцевому рівні.*

Історія становлення та розвитку ролі громадського управління у сфері охорони навколишнього природного середовища у світі й, зокрема, в Україні має декілька етапів. Так, у 1992 році в м. Ріо-де-Жанейро (Бразилія) на конференції ООН з питань навколишнього середовища і розвитку була ухвалена *«Декларація Ріо про навколишнє середовище і розвиток»*. Цей документ містить основоположні принципи міжнародного співробітництва з охорони навколишнього середовища. У Принципі 10-му Декларації зазначено, що екологічні проблеми найкраще вирішуються за участю всіх зацікавлених громадян на відповідному рівні. На національному рівні кожна людина повинна мати можливість належного доступу до всієї інформації про навколишнє середовище, яка є в розпорядженні владних структур, а також можливість брати участь у процесі прийняття рішень.

Наступним кроком було прийняття у 1998 році *Орхуської конвенції про доступ до інформації, участь громадськості у прийнятті рішень і доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля*, на 4-й конференції міністрів навколишнього середовища європейських країн у рамках Процесу «Довкілля для Європи», що відбулася в м. Орхус (Данія). Україна ратифікувала Орхуську конвенцію у 1999 році.

Конвенція визначає право кожної людини на доступ до екологічної інформації, право зацікавленої громадськості на участь у прийнятті рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються навколишнього середовища. Конвенція зобов'язує держав-учасниць адекватно, своєчасно і ефективно інформувати зацікавлену громадськість на ранніх стадіях прийняття рішень та забезпечити, «щоб у відповідному рішенні належним чином були відображені результати участі громадськості». У разі порушення права на інформацію або на участь у прийнятті рішень, будь-яка особа має право оскаржити прийняте рішення в суді або іншому неупередженому органі.

Особливу роль у поширенні принципів та положень Конвенції сьогодні відіграють неурядові організації. Так, у 2003 році при Мінприроди України в рамках українсько-данського проєкту *«Допомога Україні у впровадженні Орхуської конвенції»* було засновано Орхуський інформаційний центр. З 2013 року він має назву «Інформаційно-просвітницький Орхуський центр». Основні напрями його роботи:

– забезпечення інформаційно-комунікаційної можливості діалогу громадськості та державних органів влади у виробленні екологічно значущих рішень;

- організація та проведення консультацій з громадськістю, громадських слухань, конференцій, семінарів, круглих столів щодо розроблення нормативно-правових актів, планів, програм з питань довкілля;
- проведення інформаційно-навчальних тренінгів для державних службовців, представників місцевого самоврядування, громадських організацій екологічного спрямування та ЗМІ;
- участь у реалізації/здійсненні організаційної підтримки/менеджменту міжнародних і національних проєктів з питань реалізації положень Орхуської конвенції, екологічної просвіти та освіти для сталого розвитку.

У наш час громадське екологічне управління в Україні набуває все більшого поширення і сприяє підвищенню екологічної активності та свідомості населення та проведення ним дієвих екологічних заходів. Крім того, громадськість на умовах співпраці з публічною владою та контролю за її діяльністю поліпшує дієвість і якість прийняття управлінських рішень з охорони довкілля органами державної влади та органами місцевого самоврядування.

До форм участі громадськості в управлінні охороною довкілля відносять:

- референдум;
- звернення громадян;
- збори громадян за місцем проживання;
- громадське обговорення проєктів рішень у галузі екології;
- громадську екологічну експертизу;
- громадський екологічний контроль;
- збори, мітинги, демонстрації;
- звернення до суду та інші.

Громадські організації можуть брати участь в управлінні галуззю охорони навколишнього природного середовища, якщо така діяльність передбачена їх статутами, зареєстрованими відповідно до законодавства України.

Згідно ст. 21 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» громадські організації у галузі охорони навколишнього природного середовища мають наступні повноваження:

- брати участь у розробці планів, програм, пов'язаних з охороною навколишнього природного середовища, розробляти і пропагувати свої екологічні програми;
- утворювати громадські фонди охорони природи; за погодженням із місцевими радами за рахунок власних коштів і добровільної трудової участі членів громадських організацій виконувати роботи по охороні та відтворенню природних ресурсів, збереженню та поліпшенню стану навколишнього природного середовища;

– брати участь у проведенні центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику зі здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів, перевірок виконання підприємствами, установами та організаціями природоохоронних планів і заходів;

– вільного доступу до екологічної інформації;

– виступати з ініціативою проведення всеукраїнського і місцевих референдумів з питань, пов'язаних з охороною навколишнього природного середовища, використанням природних ресурсів та забезпеченням екологічної безпеки;

– вносити до відповідних органів пропозиції про організацію територій та об'єктів природно-заповідного фонду;

– подавати до суду позови про відшкодування шкоди, заподіяної внаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища, в тому числі здоров'ю громадян і майну громадських організацій;

– брати участь у заходах міжнародних неурядових організацій з питань охорони навколишнього природного середовища;

– брати участь у підготовці проєктів нормативно-правових актів з екологічних питань;

– оскаржувати в установленому законом порядку рішення про відмову чи несвоєчасне надання за запитом екологічної інформації або неправомірне відхилення запиту та його неповне задоволення.

При всіх міністерствах, відомствах мають створюватися громадські ради із числа членів природоохоронних організацій. Так, у 1996 році було створено *Громадську раду при Міністерстві екології та природних ресурсів України (зараз Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України)*, яка є постійно діючим колегіальним виборним консультативно-дорадчим органом. Він був утворений для забезпечення участі Інститутів громадянського суспільства в управлінні державними справами, здійснення громадського контролю за діяльністю Міндовкілля України, налагодження ефективної взаємодії з громадськістю, врахування громадської думки під час формування та реалізації державної політики у сфері:

1) охорони навколишнього природного середовища, екологічної біологічної, генетичної та радіаційної безпеки;

2) поводження з відходами, пестицидами і агрохімікатами, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів;

3) відтворення та охорони земель, збереження, відтворення і невиснажливого використання біо- та ландшафтного різноманіття, формування, збереження і використання екологічної мережі, організації, охорони та використання природно-заповідного фонду;

4) збереження озонового шару, регулювання негативного антропогенного впливу на зміну клімату та адаптації до його змін і виконання вимог *Рамкової конвенції ООН про зміну клімату та Кіотського протоколу* до неї;

5) розвитку водного господарства і меліорації земель;

6) геологічного вивчення та раціонального використання надр;

7) здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання, відтворення та охорону природних ресурсів.

Основними завданнями Громадської ради при *Міністерстві екології та природних ресурсів України (зараз Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України)* є:

– створення умов для реалізації громадянами конституційного права на участь в управлінні державними справами;

– здійснення громадського контролю за діяльністю *Міністерства екології та природних ресурсів України (зараз Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України)*;

– сприяння врахуванню громадської думки під час формування та реалізації державної політики в сферах діяльності *Міністерства екології та природних ресурсів України (зараз Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України)*;

– співпраця з *Міністерством екології та природних ресурсів України (зараз Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України)* у підготовці та проведенні громадських обговорень з питань, що відносяться до його повноважень;

– підготовка пропозицій до проектів нормативно-правових актів з питань забезпечення прав, свобод і законних інтересів громадян, розробником яких є *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*.

В Україні існує декілька десятків громадських об'єднань, організацій, асоціацій екологічної спрямованості національного рівня. У кожній області проводять природоохоронну діяльність громадські організації, що спеціально створені для охорони навколишнього середовища, а також організації, що виконують поряд з іншими функціями окремі функції з охорони навколишнього середовища.

### **10.5 Особливості впровадження об'єктового (корпоративного) управління у сфері охорони навколишнього природного середовища**

*Корпоративне екологічне управління – це діяльність, що спрямована на розширену екологізацію загальної системи корпоративного управління з метою раціонального використання природних ресурсів, охорони навколишнього середовища та забезпечення екологічної безпеки.*

В юридичному аспекті корпорація представляється як сукупність осіб, об'єднаних для досягнення загальних цілей і здійснення спільної діяльності, що утворюють самостійний суб'єкт права (юридичну особу). При цьому юридичною особою може виступати організація, і саме цей термін найбільш частіше використовується у нормативно-правових документах екологічного законодавства. Враховуючи зазначене, у даному випадку корпорація розглядається як організація (підприємство, установа), що здійснює негативний вплив на довкілля та намагається екологізувати напрямки своєї діяльності.

*Системи екологічного управління корпоративних органів і організацій* – це спеціальні екологічні підрозділи об'єктового рівня: екологічні служби, екологічні відділи, екологічні управління, спеціальні посадові чи службові особи (екологи, головні інженери тощо), які створюються у структурах підприємств, установ, організацій відповідно до певного стандарту. Такі органи уповноважені здійснювати екологічне планування, екологічний контроль і моніторинг, організовувати оцінку впливу на довкілля, екологічний аудит, екологічну сертифікацію і маркетинг та інші функції.

Корпоративне екологічне управління багато в чому пов'язується з екологічним менеджментом. Але слід зазначити, що в цілому корпоративне управління знаходиться на вищому рівні керівництва корпорацією, ніж менеджмент. Останній може виступати як елемент корпоративного екологічного управління.

Здійснення екологічного управління на об'єктовому рівні (на рівні окремої організації, підприємства, установи) забезпечується чинним законодавством України, регіональними регламентами та міжнародними стандартами серії ISO 14000.

*ISO (англ. International Organization for Standardization, ISO) – Міжнародна організація по стандартизації* – найбільша неурядова міжнародна організація в галузі стандартизації з широкого кола питань, яка користується консультативним статусом ООН. Її членами є 160 країн світу.

Серія стандартів ISO 14000 виникла внаслідок рішень, прийнятих на двох визначних самітах: *Всесвітньому саміті ООН зі сталого розвитку*, що відбувся в Ріо-де-Жанейро у 1992 році, та *Уругвайському раунді переговорів щодо Генеральної угоди з тарифів і торгівлі* (сучасна Світова організація з торгівлі) у 1994 році. Розроблення міжнародних стандартів у сфері екологічного управління забезпечує *технічний комітет ISO/TC 207 «Екологічне управління» Міжнародної Організації Стандартизації (ISO) з урахуванням вже зарекомендованих міжнародних стандартів із систем менеджменту якості продукції (ISO 9000)*. Членство в технічному комітеті ISO/TC 207 представлено національними делегатами з-понад 100 країн світу. Україну у складі ISO/TC 207 представляє «дзеркальний» *технічний комітет стандартизації ТК 82 «Охорона довкілля»*.



Головною метою впровадження стандартів серії ISO 14000 стало забезпечення єдиних рекомендацій для всіх країн світу, які враховують найкращий досвід уже наявних регіональних або національних систем екологічного управління.

Система стандартів ISO 14000 орієнтована не на кількісні параметри (обсяг викидів, концентрації речовин тощо) і не на технології (вимога використовувати або не використовувати певні технології, вимога використовувати «найкращу доступну технологію») організації. Основний предмет ISO 14000 – система екологічного менеджменту. Серія ISO 14000 не містить ніяких «абсолютних» вимог до впливу організації на довкілля, за винятком того, що організація у спеціальному документі (екологічній політиці) повинна оголосити про своє прагнення відповідати національному природоохоронному законодавству і національним стандартам. Отже, стандарти серії ISO 14000 орієнтовані на поліпшення екологічних характеристик діяльності підприємства, мають рекомендаційний характер і містять практичні інструменти для створення ефективної системи екологічного управління та розвитку ініціативного екологічного аудиту.

В Україні міжнародні стандарти серії ISO 14000 було прийнято як національні в 1997 році.

**Стандарти серії ISO 14000 включають групи стандартів з таких питань:**

*Принципи розроблення та впровадження систем екологічного управління:*

- ISO 14001:2015 Environmental management systems – Requirements with guidance for use (міжнародний стандарт);
- ДСТУ ISO 14001:2015 Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO14001:2015, IDT) (національний стандарт) та ін.

*Оцінювання життєвого циклу та управління ним:*

- ISO 14040:2006 Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework (міжнародний стандарт);
- ДСТУ ISO 14040:2013 Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура (ISO14040:2006, IDT) (національний стандарт) та ін.

*Інструменти екологічного контролю та оцінки:*

- ISO 14015:2001 Environmental management – Environmental assessment of sites and organizations (EASO) (міжнародний стандарт);
- ДСТУ ISO 14015:2005 Екологічне керування. Екологічне оцінювання виробничих об'єктів та організацій (ISO 14015:2001, IDT) (національний стандарт) та ін.

*Комунікації, екологічні декларації та маркування:*

- ISO 14020:2000 Environmental labels and declarations – General principles (міжнародний стандарт);

– ДСТУ ISO 14020:2003 Екологічні маркування та декларації. Загальні принципи (ISO 14020:2000, IDT) (національний стандарт) та ін.

*Стандарти, що орієнтовані на продукцію:*

– ISO Guide 64:2008 Guide for addressing environmental issues in product standards (міжнародний стандарт);

– ДСТУ ISO Guide 64:2010 Настанови щодо врахування екологічних питань у стандартах на продукцію (ISO Guide 64:2008, IDT) (національний стандарт) та ін.

*Управління парниковими газами:*

– ISO 14064-1:2006 Greenhouse gases – Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals (міжнародний стандарт);

– ДСТУ ISO 14064-1:2015 Парникові гази. Частина 1. Вимоги та настанови щодо кількісного визначення і звітності про викиди та видалення парникових газів на рівні організації (ISO 14064-1:2006, IDT) (національний стандарт) та ін.

Ключовим поняттям стандартів серії ISO 14000 є поняття системи екологічного менеджменту. Тому головним стандартом у цій серії вважається ISO 14001. Отже, відповідно до нього *система екологічного менеджменту (Eco-management scheme or EMS) – система управління докільням* – це частина загальної системи менеджменту, яка включає організаційну структуру, планування, розподіл відповідальності, практичну діяльність, процедури, процеси і ресурси, необхідні для розробки, впровадження, досягнення цілей екологічної політики, її перегляду і коригування на рівні організації.

Існує чітка паралель між вимогами до організації системи управління якістю продукції та системи екологічного управління організацією. Ядром філософії менеджменту в розвинених країнах вважається концепція загального управління якістю, яка націлена на ефективне управління якістю продукції та послуг (від етапу отримання сировини до етапу остаточного розміщення відходів). Ця модель була розроблена американським інженером Чарльзом Демінгом, «батьком» концепції загального управління якістю.

Модель Демінга для управління якістю, використана в міжнародних стандартах серії ISO 9000, є основою для переважної більшості систем екологічного управління в організаціях. Відповідно до цієї моделі дії організації поділяються на чотири фази: планууй – виконуй – перевірай – дій.

1. *Фаза планування.* Визначаються загальні цілі та завдання організації, а також розробляються методи їх досягнення.

2. *Фаза виконання.* Реалізується прийнятий план і впроваджуються узгоджені заходи щодо досягнення цілей організації.

3. *Фаза перевірки.* Заходи, вжиті згідно з планом, перевіряються з точки зору їх технічної й економічної ефективності, отримані результати порівнюються із запланованими.

4. *Фаза дій (коригувальних дій).* Виявляються та усуваються всі помилки або недоліки, після чого план може бути переглянуто й адаптовано до умов, що змінилися, а процедури – вдосконалено або перероблено.

Фактично, будь-яка система екологічного управління, розроблювана або чинна сьогодні в тій чи іншій організації, побудована на основі цієї моделі. Усі національні та міжнародні стандарти у сфері систем екологічного управління також засновані на цій моделі (зокрема саме ця концепція закладена у структуру стандарту ISO 14001).

Стандарт ISO 14001 установлює вимоги до системи екологічного менеджменту, які організація може використовувати для підвищення своєї екологічної дієвості. Призначення цього стандарту – надати організаціям загальну схему діяльності задля охорони довкілля та реагування на зміни умов довкілля в рівноважному поєднанні із соціально-економічними потребами.

Згідно зі стандартом ISO 14001, розроблення і впровадження системи екологічного менеджменту має відбуватися в такій послідовності:

1. Попередній аналіз ситуації, що склалася. Виявлення всіх вимог до екологічного управління підприємства з боку держави та елементів екологічного менеджменту, які вже застосовуються на підприємстві.

2. Розроблення декларації про екологічну політику підприємства, яка повинна детально відображати всі екологічні аспекти його діяльності.

3. Створення структури розподілу обов'язків і відповідальності на підприємстві в системі екологічного управління.

4. Оцінювання впливу підприємства на довкілля. Необхідно скласти перелік встановлених нормативів, характеристику емісії, план розміщення й утилізації відходів виробництва та структуру впливу на довкілля підприємств-постачальників.

5. Розроблення екологічних цілей і завдань підприємства.

6. Виявлення стадій виробництва, процесів і видів діяльності, що можуть впливати на стан довкілля, розроблення системи контролю над цими процесами.

7. Розроблення програми екологічного менеджменту, визначення особи, відповідальної за її виконання. Програма має бути складена так, щоб врахувати не тільки поточні, але й колишні види діяльності підприємства, а також імовірний вплив на довкілля життєвого циклу видів продукції, запланованих до виробництва.

8. Розроблення та оприлюднення детального опису системи екологічного управління підприємства, який дозволяє аудиторі встановити, чи правильно функціонує система, і який враховує всі аспекти впливу підприємства на довкілля.

9. Встановлення системи реєстрації всіх екологічно важливих подій, видів екологічної діяльності, випадків порушення вимог екологічної політики тощо.

10. Встановлення на підприємстві системи внутрішнього аудиту за наданими у стандарті рекомендаціями. Результати внутрішнього аудиту можуть підлягати зовнішній перевірці незалежною третьою стороною.

У наш час вимоги щодо зниження негативного впливу на навколишнє природне середовище застосовуються до будь-якої організації, незалежно від її організаційної форми, розміру, форми власності, масштабу виробництва та галузево-функціонального виду діяльності. Отже, розробка системи екологічного менеджменту – важливий етап розвитку будь-якої організації, а її впровадження дає можливість організації:

- визначити екологічні аспекти її діяльності, продукції чи послуг;
- оцінити їх вплив на довкілля;
- розробити та впровадити дії із запобігання забрудненню;
- встановити контроль за впливом та застосовувати коригувальні заходи;
- визначити застосовні екологічні законодавчі та нормативні вимоги;
- забезпечити діяльність у відповідності до екологічного законодавства України;
- визначати та досягати екологічних цілей;
- поліпшувати екологічні характеристики;
- збалансувати та інтегрувати економічні й екологічні інтереси;
- своєчасно адаптуватися до умов, що постійно змінюються.

В Україні система екологічного управління (менеджменту), що впроваджена організацією, є об'єктом обов'язкової сертифікації, яка проводиться уповноваженим органом по сертифікації. Пройшовши процедуру сертифікації щодо відповідності вимогам державного стандарту ДСТУ ISO 14001:2015 або міжнародному стандарту ISO 14001:2015, організація отримує сертифікат ISO 14001. Сертифікація підтримується регулярними щорічними аудитами. Повторна сертифікація виконується раз у три роки.

Можна визначити наступні потенційні вигоди, пов'язані з впровадженням ефективної системи екологічного управління організацією,:

- поліпшення репутації організації в очах громадськості, органів державної влади, інвесторів;
- поліпшення взаємодії з постачальниками та споживачами;
- вихід на міжнародні ринки, де необхідна наявність відповідного сертифікату;
- збільшення конкурентоспроможності товару;
- заощадження сировини, матеріалів та енергії;
- вихід на новий рівень технологічного розвитку та інновацій;
- вдосконалення управління витратами;

- отримання права на пільгове оподаткування;
- укладання договорів страхування із прийнятними внесками;
- зменшення кількості інцидентів, що призводять до юридичної відповідальності;
- зацікавленість у залученні висококваліфікованої робочої сили.

### **Контрольні питання та завдання**

1. Назвіть основні ознаки екологічного управління.
2. У чому полягає сутність управління у сфері охорони навколишнього природного середовища?
3. Розкрийте головну мету управління у сфері охорони навколишнього природного середовища.
4. Якими правовими нормами регламентується екологічне управління?
5. Розкрийте сутність поняття принципів управління природоохороною діяльністю.
6. Дайте характеристику основних принципів екологічного управління.
7. Які існують види управління у сфері охорони навколишнього природного середовища?
8. Приведіть визначення функцій управління у сфері природокористування та охорони довкілля.
9. Назвіть заходи, які включають організаційні, попереджувально-охоронні, стабілізаційні функції екологічного управління.
10. Охарактеризуйте загальні функції екологічного управління.
11. Розкрийте сутність спеціальних функцій екологічного управління.
12. Які методи управління природоохороною діяльністю використовуються в Україні?
13. Висловіть свою думку щодо ефективності застосування різних методів екологічного управління.
14. Що являє собою система управління у сфері охорони навколишнього природного середовища?
15. Чим представлена організаційна структура системи управління в галузі екології?
16. Якою є структура органів загальнодержавного рівня управління природоохороною діяльністю в Україні?
17. В чому полягають компетенції Кабінету Міністрів України у галузі регулювання відносин щодо охорони навколишнього природного середовища?
18. Охарактеризуйте повноваження місцевих державних адміністрацій у сфері екологічного управління.

19. Назвіть органи спеціального державного управління природоохоронною діяльністю.

20. Який орган є головним у системі центральних органів виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони довкілля та екологічної безпеки?

21. Розкрийте зміст основних завдань діяльності Міндовкілля України.

22. Наведіть перелік органів і їх компетенції, що підпорядковані Міністерству захисту довкілля і природних ресурсів України.

23. Охарактеризуйте компетенції галузевих міністерств та урядових органів, які відносяться до спеціально уповноважених органів державної виконавчої влади.

24. Визначте компетенції та повноваження сільських, селищних, міських рад у сфері охорони навколишнього середовища.

25. У чому полягає сутність громадського екологічного управління?

26. Назвіть форми участі громадськості в управлінні охороною довкілля.

27. Перерахуйте основні повноваження громадських організації у галузі охорони навколишнього природного середовища.

28. У яких сферах державної політики здійснюється діяльність Громадської ради при Міндовкілля України?

29. Що являє собою система корпоративного екологічного управління? Поясніть її суть.

30. Якими нормативними актами забезпечується здійснення екологічного управління на об'єктовому рівні?

31. У чому полягає особливість і якою є головна мета впровадження міжнародних стандартів серії ISO 14000?

32. Які групи стандартів входять до складу міжнародного стандарту серії ISO 14000?

33. Дайте визначення поняття «екологічний менеджмент» відповідно до стандарту ISO 14001?

34. Наведіть основні етапи розроблення і впровадження системи екологічного менеджменту згідно зі стандартом ISO 14001.

35. Які потенційні вигоди має організація після проходження процедури сертифікації системи екологічного менеджменту, що діє в організації?

## ЛЕКЦІЯ 11. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ДЕРЖАВНИЙ КОНТРОЛЬ У ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

### План

- 11.1 Основні положення про екологічний контроль.
- 11.2 Державний екологічний контроль.
- 11.3 Відомчий екологічний контроль.
- 11.4 Виробничий екологічний контроль.
- 11.5 Громадський екологічний контроль.

### 11.1 Основні положення про екологічний контроль

*Екологічний контроль становить одну з основних функцій управління охороною навколишнього природного середовища і забезпечення раціонального природокористування. Він є важливою гарантією дотримання вимог екологічного законодавства з питань забезпечення екологічної безпеки, охорони та раціонального використання природних ресурсів. За його допомогою виявляється невідповідність між нормами екологічного законодавства та їх упровадженням у життя, вживаються заходи щодо усунення екологічних правопорушень та покарання осіб, винних у їх скоєнні. Отже, екологічний контроль – це діяльність спеціально уповноважених суб'єктів, які здійснюють перевірку додержання і виконання чинного екологічного законодавства.*

Згідно ст. 34 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» завдання контролю у галузі охорони навколишнього природного середовища полягають у забезпеченні додержання вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища всіма державними органами, підприємствами, установами та організаціями, незалежно від форм власності й підпорядкування, а також громадянами.

Залежно від уповноваженого суб'єкта, який здійснює функції контролю, та сфери його дії екологічний контроль поділяється на види:

- державний;
- відомчий;
- виробничий;
- громадський.

У своїй сукупності ці види становлять механізм контролю за додержанням екологічного законодавства у будь-якій сфері його дії.

За об'єктним складом екологічний контроль може бути:

– *природоохоронним*, спрямованим на перевірку реалізації екологічних програм, стану навколишнього природного середовища, додержання вимог екологічних нормативів;

– *антропоохоронним*, спрямованим на перевірку додержання екологічних нормативів, що впливають на життя та здоров'я людей, стан захворюваності населення, захист екологічних прав і свобод громадян.

До методів екологічного контролю відносяться: нагляд, спостереження, інспектування, перевірка, обстеження тощо.

*Стадіями екологічного контролю є:*

- 1) вибір об'єкта контролю;
- 2) проведення контрольних дій;
- 3) узагальнення отриманої інформації;
- 4) прийняття рішень про заходи реагування;
- 5) визначення комплексу заходів реагування.

Важливою характеристикою екологічного контролю є те, що він здійснюється у формах попереднього і поточного контролю.

*Попередній екологічний контроль* здійснюється стосовно різних видів діяльності, які можуть потенційно вплинути на стан навколишнього природного середовища. До попереднього контролю можна віднести діяльність щодо погодження органами охорони навколишнього природного середовища проєктів будівництва об'єктів, відведення земельних ділянок для цих потреб, погодження органами виконавчої влади в установленому законом порядку документації із землеустрою тощо.

*Поточний екологічний контроль* здійснюється на стадії експлуатації об'єктів, які впливають на стан навколишнього природного середовища, у процесі використання природних ресурсів тощо. У разі виявлення порушень у ході проведення екологічного контролю, порушників законодавства може бути притягнуто до адміністративної чи кримінальної відповідальності.

## **11.2 Державний екологічний контроль**

*Державний екологічний контроль* здійснюється у процесі виконання державою своєї екологічної функції. Особливість цього виду контролю полягає в тому, що він є прерогативою відповідних державних органів, які можуть застосовувати у передбачених законом випадках заходи державного примусу. *Державний екологічний контроль здійснюється центральними та місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, а також спеціально уповноваженими органами управління в галузі охорони навколишнього природного середовища (органами спеціальної компетенції).*

Законодавство про державний екологічний контроль складається з Конституції України, законів України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» та інших нормативно-правових актів. Зараз на стадії прийняття знаходиться проєкт Закону України «Про державний екологічний контроль» від 18.03.2021 № 3091. Цей Закон визначає правові та організаційні засади державного екологічного контролю щодо органів державної влади, органів місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання, фізичних осіб, а також встановлює підстави та порядок притягнення



суб'єктів господарювання до відповідальності за порушення вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища.

Згідно *ст. 35 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища»* державному контролю підлягають використання і охорона земель, надр, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря, лісів та іншої рослинності, тваринного світу, морського середовища та природних ресурсів територіальних вод, континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони України, природних територій та об'єктів, що підлягають особливій охороні, стан навколишнього природного середовища, а також дотримання заходів біологічної і генетичної безпеки щодо біологічних об'єктів навколишнього природного середовища у процесі створення, дослідження та практичного використання генетично модифікованих організмів у відкритій системі.

Вищі органи державної влади України здійснюють державний екологічний контроль у контексті їх контрольних функцій в цілому.

*Верховна Рада України*, зокрема, контролює стан виконання прийнятих нею законів екологічного характеру через свої комітети і комісії, шляхом проведення парламентських слухань тощо.

*Президент України* контролює виконання своїх екологічних указів через відповідний контрольний апарат Секретаріату Президента України.

Відповідні структури діють і у складі *Кабінету Міністрів України*, які контролюють виконання урядових постанов з питань охорони навколишнього природного середовища і раціонального природокористування.

*Місцеві державні адміністрації* здійснюють на відповідних територіях державний контроль за (*ст. 16 Закону України «Про місцеві державні адміністрації»*):

- використанням та охороною земель, лісів, надр, води, атмосферного повітря, рослинного і тваринного світу та інших природних ресурсів;

- додержанням санітарних і ветеринарних правил, збиранням, утилізацією і захороненням промислових побутових та інших відходів, додержанням правил благоустрою.

- До відання виконавчих органів сільських, селищних, міських рад належить (*ст. 33 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні»*):

- здійснення контролю за додержанням природоохоронного законодавства, використанням і охороною природних ресурсів загальнодержавного та місцевого значення, відтворенням лісів;

- здійснення контролю за діяльністю суб'єктів підприємницької діяльності у сфері поводження з відходами;

- здійснення державного контролю за використанням та охороною земель у межах та порядку, встановлених законом;

– здійснення контролю за додержанням юридичними та фізичними особами вимог у сфері поводження з побутовими та виробничими відходами та розгляд справ про адміністративні правопорушення або передача їх матеріалів на розгляд інших державних органів у разі порушення законодавства про відходи;

– здійснення контролю за забезпеченням безперешкодного і безоплатного доступу громадян до узбережжя водних об'єктів та островів для загального водокористування відповідно до закону.

Особливе місце в системі державного екологічного контролю посідають органи прокуратури. *Генеральний прокурор України та підпорядковані йому прокурори* здійснюють контрольну функцію в порядку прокурорського нагляду за додержанням законності у сфері охорони довкілля, форми та методи якого передбачені *Законом України «Про прокуратуру» (2015 р.)*. Відповідно до цього Закону органи прокуратури проводять перевірки виконання екологічного законодавства, вносять протести і подання на виявлені правопорушення, звертаються з позовами до судів про відшкодування шкоди, заподіяної в результаті порушення екологічного законодавства, та про припинення екологічно небезпечної діяльності. У системі органів прокуратури діють також спеціальні природоохоронні прокуратури на правах міжрайонних із підпорядкуванням прокурорам областей. Ці органи здійснюють нагляд за дотриманням і правильним застосуванням екологічного законодавства підприємствами, установами, організаціями незалежно від їх підвідомчості.

Державний екологічний контроль, здійснюваний органами спеціальної компетенції, характеризується тим, що для цих органів відповідна контрольна функція є головною.

*Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України (Міндовкілля України)* забезпечення формування державної політики у сфері державного нагляду (контролю) за додержанням вимог законодавства про раціональне використання, відтворення і охорону природних ресурсів, використання та охорону земель, екологічну та радіаційну безпеку, оцінку впливу на довкілля, охорону і використання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, збереження, відтворення та невиснажливе використання біологічного і ландшафтного різноманіття, формування, збереження та використання екологічної мережі, охорону атмосферного повітря, моніторинг, звітність та верифікацію викидів парникових газів, регулювання озоноруйнівних речовин та фторованих парникових газів, а також із питань поводження з відходами (крім поводження з радіоактивними відходами), небезпечними хімічними речовинами, пестицидами та агрохімікатами, дотримання вимог біологічної і генетичної безпеки щодо біологічних об'єктів природного середовища під час створення, дослідження та практичного використання генетично модифікованих організмів у відкритій системі; здійснення державного геологічного контролю.

Міндовкілля України здійснює свої повноваження безпосередньо та через утворені в його складі урядові органи державного управління, спеціально уповноважений орган виконавчої влади у сфері охорони навколишнього природного середовища в Автономній Республіці Крим, територіальні органи, інспекції, установи та організації, що належать до сфери його управління.

Для забезпечення реалізації державної політики зі здійснення державного екологічного нагляду (контролю) в Україні утворено *Державну екологічну інспекцію України (Держекоінспекція України)*. Держекоінспекція є урядовим органом державного управління, який діє на підставі Положення про неї (від 19.04.2017, № 275) у складі Міндовкілля України. Згідно п. 3 Положення *основними завданнями Держекоінспекції* є:

- реалізація державної політики зі здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів;
- здійснення у межах повноважень, передбачених законом, державного нагляду (контролю) за додержанням вимог законодавства, зокрема, щодо:

- охорони земель, надр;
- екологічної та радіаційної безпеки;
- охорони і використання територій та об'єктів природно-заповідного фонду;
- охорони, захисту, використання і відтворення лісів;
- збереження, відтворення і невиснажливого використання біологічного та ландшафтного різноманіття;
- раціонального використання, відтворення і охорони об'єктів тваринного та рослинного світу;
- ведення мисливського господарства та здійснення полювання;
- охорони, раціонального використання та відтворення вод і відтворення водних ресурсів;
- охорони атмосферного повітря;
- формування, збереження і використання екологічної мережі;
- стану навколишнього природного середовища;
- поводження з відходами, небезпечними хімічними речовинами, пестицидами та агрохімікатами;
- здійснення заходів біологічної і генетичної безпеки стосовно біологічних об'єктів природного середовища під час створення, дослідження та практичного використання генетично модифікованих організмів у відкритій системі.

Відповідно до покладених на неї завдань щодо екологічного контролю Держекоінспекція здійснює (п. 4 Положення):

- державний нагляд (контроль) за додержанням центральними органами виконавчої влади та їх територіальними органами, місцевими

органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування в частині здійснення делегованих їм повноважень органів виконавчої влади, підприємствами, установами та організаціями незалежно від форми власності і господарювання, громадянами України, іноземцями та особами без громадянства, а також юридичними особами-нерезидентами вимог екологічного законодавства;

- проводить перевірки (у тому числі документальні) із застосуванням інструментально-лабораторного контролю, складає відповідно до законодавства акти за результатами здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням вимог законодавства з питань, що належать до її компетенції, надає обов'язкові до виконання приписи щодо усунення виявлених порушень вимог законодавства та здійснює контроль за їх виконанням і здійснює лабораторні вимірювання (випробування);

- надає центральним і місцевим органам виконавчої влади, органам місцевого самоврядування приписи щодо зупинення дії чи анулювання в установленому законодавством порядку дозволів, ліцензій, сертифікатів, висновків, рішень, лімітів, квот, погоджень, свідоцтв на спеціальне використання природних ресурсів, викиди і скиди забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище, поводження з небезпечними хімічними речовинами, транскордонне переміщення об'єктів рослинного і тваринного світу (у тому числі водних живих ресурсів), а також щодо встановлення нормативів допустимих рівнів шкідливого впливу на стан навколишнього природного середовища; вносить до відповідного органу ліцензування подання про позбавлення ліцензіата права на провадження виду господарської діяльності;

- звертається до суду із позовом щодо:

- обмеження чи зупинення діяльності суб'єктів господарювання і об'єктів незалежно від їх підпорядкування та форми власності, якщо їх експлуатація здійснюється з порушенням законодавства про охорону навколишнього природного середовища, вимог дозволів на використання природних ресурсів, з перевищенням нормативів гранично допустимих викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин, впливу фізичних та біологічних факторів, лімітів скидів забруднюючих речовин;

- визнання протиправними дій чи бездіяльності фізичних і юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців, органів державної влади та місцевого самоврядування, їх посадових осіб, про визнання недійсними індивідуальних актів або їх окремих частин, правочинів, що порушують вимоги законодавства про охорону навколишнього природного середовища;

- вносить у встановленому порядку центральним органам виконавчої влади, їх територіальним органам, місцевим органам виконавчої влади та органам місцевого самоврядування вимоги щодо приведення у відповідність із законодавством прийнятих ними рішень з питань, що належать до компетенції Держекоінспекції;

- складає протоколи про адміністративні правопорушення та розглядає справи про адміністративні правопорушення, накладає адміністративні стягнення у випадках, передбачених законом;

- пред'являє претензії про відшкодування шкоди, збитків і втрат, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства з питань, що належать до її компетенції, та розраховує їх розмір, звертається до суду з відповідними позовами;

- вживає в установленому порядку заходів досудового врегулювання спорів, виступає позивачем та відповідачем у судах;

- вживає відповідно до закону заходів щодо припинення самовільного користування надрами та забудови площ залягань корисних копалин з порушенням установленого порядку;

- проводить у пунктах пропуску (пунктах контролю) через державний кордон перевірку дотримання вимог законодавства про радіаційну безпеку в разі виявлення органом (підрозділом) Держприкордонслужби транспортних засобів, вантажів та іншого майна з перевищенням допустимого рівня іонізуючого випромінювання та надає дозвіл або забороняє пропуск через державний кордон транспортних засобів, вантажів та іншого майна за результатами такої перевірки; тощо.

Держекоінспекція під час виконання покладених на неї завдань взаємодіє в установленому порядку з іншими державними органами, допоміжними органами і службами, утвореними Президентом України, тимчасовими консультативними, дорадчими та іншими допоміжними органами, утвореними Кабінетом Міністрів України, органами місцевого самоврядування, об'єднаннями громадян, громадськими спілками, профспілками та організаціями роботодавців, відповідними органами іноземних держав і міжнародних організацій, а також підприємствами, установами та організаціями (п. 8 Положення).

### **11.3 Відомчий екологічний контроль**

Особливість здійснення *відомчого екологічного контролю* полягає в тому, що він здійснюється міністерствами і відомствами в межах своєї галузі. Об'єктами відомчого контролю є діяльність державних підприємств, установ, організацій, які перебувають у підпорядкуванні відповідних органів виконавчої влади. На відміну від державного екологічного контролю, що має надвідомчий характер і якому підлягає діяльність суб'єктів, що не перебувають у підпорядкуванні контролюючих органів, відомчий екологічний контроль здійснюється державними органами щодо суб'єктів, які їм підпорядковані.

Отже, основною ознакою, що характеризує відомчий екологічний контроль, є його організаційне та юридичне обособлення межами об'єктів відповідного міністерства чи відомства. Тому відомчий контроль

здійснюється міністерствами, державними агентствами за додержанням вимог екологічного законодавства підприємствами, установами й організаціями в межах підпорядкованої їм галузі управління.

Відомчий екологічний контроль обмежується галузевою сферою та більш вузьким колом завдань, які визначаються спеціальними положеннями про міністерства та відомства. Контрольні функції таких міністерств і відомств є досить різноманітними, оскільки це пов'язано зі специфікою діяльності підконтрольних підприємств, установ, організацій: в одних випадках їх діяльність пов'язана переважно з використанням природних ресурсів, а інших – лише незначною мірою стосується питань природокористування.

Виконання функцій відомчого екологічного контролю регулюється, в основному, відповідними положеннями про центральні державні органи:

*Державне агентство водних ресурсів України (Держводагентство)* відповідно до покладених на нього завдань здійснює контроль за дотриманням режимів роботи водосховищ, водогосподарських систем (*Положення про Державне агентство водних ресурсів України від 20.08.14 № 393*)

*Державна служба геології та надр України (Держгеонадра)* відповідно до покладених на неї завдань (*Положення про Державну службу геології та надр України від 30.12.15 № 1174*)

• здійснює державний контроль за геологічним вивченням надр (державний геологічний контроль) та раціональним і ефективним їх використанням, зокрема за:

– обґрунтованістю застосування методик і технологій, якістю, комплексністю, ефективністю робіт з геологічного вивчення надр;

– виконанням рішень з питань методичного забезпечення проведення робіт з геологічного вивчення та використання надр;

– дотриманням нормативів, стандартів та інших вимог щодо геологічного вивчення і використання надр, умов спеціальних дозволів на користування надрами (у тому числі на користування нафтогазоносними надрами) та угод про умови користування надрами (у тому числі угод про умови користування нафтогазоносними надрами);

– повнотою вивчення геологічної будови надр, гірничотехнічних, інженерно-геологічних, геолого-екологічних та інших умов вивчення родовищ корисних копалин;

– використанням технічних засобів і методів проведення робіт з геологічного вивчення надр, які виключають невиправдані втрати корисних копалин і погіршення їх якості;

– своєчасністю та відповідністю встановленим вимогам введення в експлуатацію розвіданих родовищ корисних копалин;

– дотриманням під час дослідно-промислової експлуатації родовищ корисних копалин технологій, які забезпечують необхідне їх вивчення, не знижуючи при цьому промислової цінності;

– збереженням розвідувальних гірничих виробок і свердловин для розробки родовищ корисних копалин, збереженням геологічної документації, зразків порід, дублікатів проб, які можуть бути використані під час подальшого вивчення надр;

– обґрунтованістю напрямів пошукових, розвідувальних та інших робіт з геологічного вивчення надр;

– своєчасністю і правильністю державної реєстрації робіт з геологічного вивчення і використання надр, наявністю спеціальних дозволів на користування надрами і виконання передбачених ними умов;

– повнотою і вірогідністю вихідних даних про кількість та якість запасів основних і спільно залягаючих корисних копалин і компонентів, що містяться в них, а також поданням підприємствами та організаціями звітних балансів запасів корисних копалин;

– веденням обліку видобування нафти, газу та супутніх компонентів;

– виконанням рішень Державної комісії по запасах корисних копалин надрокористувачами;

– проведенням пошуково-розвідувальних та інших робіт з геологічного вивчення підземних вод;

– відповідністю геологорозвідувальних робіт і наукових досліджень державним контрактам і замовленням, а також проектам проведення таких робіт;

– виконанням державних програм геологорозвідувальних робіт, геологічних завдань і замовлень;

- складає у межах повноважень, передбачених законом, протоколи про адміністративні правопорушення, розглядає справи про адміністративні правопорушення та накладає адміністративні стягнення;

- проводить планові та позапланові перевірки надрокористувачів, за результатами яких (у разі виявлення порушень вимог законодавства) складає акти, видає обов'язкові для виконання вказівки (приписи) про усунення виявлених недоліків і порушень вимог законодавства;

- здійснює державний контроль за дотриманням правил і нормативів користування нафтогазоносними надрами.

*Державне агентство лісових ресурсів України (Держлісагентство) (Положення про Державне агентство лісових ресурсів України від 08.10.14 № 521):*

- здійснює державний контроль за дотриманням вимог нормативно-правових актів щодо ведення лісового господарства (крім державного контролю з карантину рослин та у сфері захисту рослин);

- здійснює державний контроль за дотриманням законодавства в галузі мисливського господарства і полювання;

- у межах повноважень, передбачених законом, розглядає справи про адміністративні правопорушення та накладає адміністративні стягнення.

*Державне агентство України з управління зоною відчуження (ДАЗВ) відповідно до покладених на нього завдань (Положення про Державне агентство України з управління зоною відчуження від 22.10.14 № 564):*

- здійснює державний контроль за дотриманням правового режиму зони відчуження та відселеної частини зони безумовного (обов'язкового) відселення;

- забезпечує організацію здійснення радіаційного контролю за вивезенням домашніх і побутових речей, знарядь праці та будівельних матеріалів, свійських тварин за межі радіоактивно забрудненої території, з якої передбачається відселення людей;

- здійснює контроль за збереженням документації, яка характеризує об'єкт поводження з радіоактивними відходами, попереджувальних знаків, огорож тощо.

*Державне агентство меліорації та рибного господарства України (Держрибагентство) відповідно до покладених на нього завдань (Положення про Державне агентство меліорації та рибного господарства України від 30.09.15 № 895):*

- здійснює державний нагляд (контроль) у галузі охорони, використання та відтворення водних біоресурсів у виключній (морській) економічній зоні України, територіальному морі, внутрішніх водоймах України та у водах за межами юрисдикції України щодо рибальських суден, що плавають під Державним Прапором України, відповідно до міжнародних договорів України;

- здійснює державний контроль технічного стану рибозахисних споруд, проведення рибозахисних заходів на водозабірних та інженерних спорудах меліоративних систем;

- здійснює контроль за дотриманням правил рибальства;

- здійснює контроль за дотриманням лімітів і нормативів використання водних біоресурсів;

- здійснює контроль за дотриманням правил використання об'єктів тваринного світу в частині водних біоресурсів;

- складає протоколи та розглядає справи про адміністративні правопорушення у випадках, передбачених законом;

- здійснює контроль за достовірністю подання суб'єктами рибного господарства, пов'язаними з добуванням і використанням водних біоресурсів, звітних даних про обсяги використання водних біоресурсів;

- здійснює контроль за дотриманням порядку придбання або збуту осетрових видів риб та продукції з них;



- здійснює державний контроль за системою моніторингу рибальських суден.

*Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС)*, одним із основних завдань якої є (*Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій від 16.12.15 № 1052*) здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням і виконанням вимог законодавства у сфері цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб.

*Державна інспекція ядерного регулювання України (Держатомрегулювання)* відповідно до покладених на нього завдань (*Положення про Державну інспекцію ядерного регулювання України від 20.08.14 № 363*):

- здійснює державний нагляд за додержанням законодавства, умов виданих документів дозвільного характеру, норм, правил з питань ядерної та радіаційної безпеки, вимог фізичного захисту ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання, обліку та контролю ядерних матеріалів та інших джерел іонізуючого випромінювання;
- застосовує в межах повноважень, передбачених законом, примусові заходи до юридичних і фізичних осіб у разі порушення ними законодавства, умов виданих документів дозвільного характеру, норм, правил з питань ядерної та радіаційної безпеки, вимог фізичного захисту ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання, обліку та контролю ядерних матеріалів та інших джерел іонізуючого випромінювання;
- здійснює контроль за тимчасовим зберіганням радіоактивних відходів їх виробниками понад установлені особливими умовами ліцензії строк.

#### **11.4 Виробничий екологічний контроль**

*Виробничий екологічний контроль* здійснюється у сфері виробничо-господарської діяльності підприємств та інших суб'єктів господарювання, які повинні виконувати правові вимоги щодо раціонального використання природних ресурсів та не допускати погіршення стану довкілля.

*Ст. 153 Господарчого кодексу України* передбачає, що суб'єкт господарювання, здійснюючи господарську діяльність, зобов'язаний здійснювати заходи щодо своєчасного відтворення і запобігання псуванню, забрудненню, засміченню та виснаженню природних ресурсів, не допускати зниження їх якості у процесі господарювання.

Згідно ст. 246 цього Кодексу здійснення будь-якої господарської діяльності, що загрожує життю і здоров'ю людей або становить підвищену небезпеку для довкілля, забороняється.

Отже, необхідність проведення виробничого екологічного контролю обумовлюється специфікою підприємств, які у своїй виробничій діяльності або використовують природні ресурси, або відходами свого виробництва забруднюють довкілля. Тож всі суб'єкти господарювання, діяльність яких пов'язана зі шкідливим впливом на довкілля і використанням природних ресурсів, повинні здійснювати такий контроль.

Зміст виробничого екологічного контролю залежить від того, яким природним ресурсам загрожує діяльність того чи іншого підприємства, тобто від специфіки діяльності підприємства. Так, керівник (або власник) підприємства, виробнича діяльність якого пов'язана з викидами забруднюючих речовин в атмосферу, зобов'язаний здійснювати у встановленому порядку постійний облік і контроль за якісним і кількісним складом забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря, а також за додержанням нормативів гранично допустимих викидів. Якщо ж діяльність підприємства пов'язана з виробництвом або експлуатацією автомобілів чи інших транспортних засобів із двигунами внутрішнього згорання, то головним завданням виробничого екологічного контролю буде здійснення контролю за додержанням вимог державних стандартів згідно з галузевими інструктивно-методичними документами, погодженими з органами державного санітарного нагляду.

Підприємства-водокористувачі здійснюють виробничий контроль за якістю і кількістю скинутих у водні об'єкти зворотних вод і забруднюючих речовин. З цією метою вони повинні забезпечувати монтування та експлуатацію пристроїв, призначених для регулярного контролю за обсягами та якістю зворотних вод, сприяти працівникам контролюючих органів під час проведення перевірок і відбору проб у контрольних створах та в системах водовідводу, в тому числі за межами території, де розташовані об'єкти. Для забезпечення контролю якості та обліку скидання зворотних вод, що відводяться до водного об'єкта, водокористувачі зобов'язані встановлювати на водозабірних та водоскидних спорудах гідрометричне обладнання, здійснювати контроль за якісним складом та обсягом зворотних вод власними або іншими акредитованими лабораторіями.

Функції виробничого екологічного контролю виконують керівник підприємства, керівники функціональних служб (головний інженер, головний технолог, головний енергетик та ін.) та структурних підрозділів. Вони ж вживають заходів до усунення недоліків, виявлених під час виробничого екологічного контролю.

### **11.5 Громадський екологічний контроль**

Участь громадян у здійсненні громадського екологічного контролю певною мірою є реалізацією їхнього конституційного права на безпечне для життя і здоров'я довкілля (*ст. 50 Конституції України*).

Згідно ст. 36 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» громадський контроль у галузі охорони навколишнього природного середовища здійснюється громадськими інспекторами з охорони довкілля згідно з Положенням, яке затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Громадські інспектори з охорони довкілля:

а) беруть участь у проведенні спільно з працівниками органів державного контролю рейдів та перевірок додержання підприємствами, установами, організаціями та громадянами законодавства про охорону навколишнього природного середовища, додержання норм екологічної безпеки та використання природних ресурсів;

б) проводять перевірки і складають протоколи про порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища і подають їх органам державного контролю в галузі охорони навколишнього природного середовища та правоохоронним органам для притягнення винних до відповідальності;

в) подають допомогу органам державного контролю в галузі охорони навколишнього природного середовища в діяльності по запобіганню екологічним правопорушенням.

Відповідно Положення про громадських інспекторів з охорони довкілля від 27.02.02 № 88 роботу громадських інспекторів організовують Держекоінспекція України та її територіальні органи (Державна екологічна інспекція в Автономній Республіці Крим, державні екологічні інспекції в областях, містах Києві та Севастополі, Державна Азовська морська екологічна інспекція, Державна Азово-Чорноморська екологічна інспекція, Державна екологічна інспекція Північно-Західного регіону Чорного моря).

Громадськими інспекторами можуть бути громадяни України, що досягли 18 років, мають досвід природоохоронної роботи та пройшли співбесіду в органах Держекоінспекції.

Громадські інспектори призначаються Головним державним інспектором України з охорони навколишнього природного середовища та головними державними інспекторами з охорони навколишнього природного середовища відповідних територій після проходження співбесіди відповідно з керівниками структурних підрозділів органу Держекоінспекції та виявлення претендентом знань з основ природоохоронного законодавства.

Громадські інспектори виконують роботу на громадських засадах, без увільнення від основної роботи і без додаткової оплати праці.

Громадський інспектор повинен пройти навчання в органі Держекоінспекції, який видав посвідчення, з питань здійснення інспекційних перевірок, складання за їх результатами матеріалів (актів та протоколів про адміністративні правопорушення) та інструктаж з техніки безпеки.

Громадські інспектори працюють у тісній взаємодії з органами Держекоінспекції, які призначили їх і видали посвідчення громадського інспектора з охорони довкілля, іншими державними органами, які здійснюють контроль за охороною, раціональним використанням та відтворенням природних ресурсів, органами державної виконавчої влади та місцевого самоврядування, громадськими екологічними (природоохоронними) організаціями.

Кожний громадський інспектор закріплюється за відповідним підрозділом органу Держекоінспекції (відділом, сектором тощо) або за державним інспектором з охорони навколишнього природного середовища, сфера діяльності яких збігається з напрямком природоохоронної діяльності громадського інспектора (охорона біоресурсів, поводження з відходами, охорона земельних ресурсів та ін.).

Громадські інспектори мають право:

- спільно з працівниками органів Держекоінспекції, інших державних органів, які здійснюють контроль за охороною, раціональним використанням та відтворенням природних ресурсів, органів державної виконавчої влади та місцевого самоврядування, брати участь у проведенні перевірок додержання підприємствами, установами, організаціями всіх форм власності та громадянами вимог природоохоронного законодавства, норм екологічної безпеки охорони, раціонального використання та відтворення природних ресурсів;

- за направленням органу Держекоінспекції, який призначив громадського інспектора, проводити рейди та перевірки і складати акти перевірок;

- складати протоколи про адміністративні правопорушення при виявленні порушень природоохоронного законодавства, відповідальність за які передбачена Кодексом України про адміністративні правопорушення, і подавати їх відповідному органу Держекоінспекції для притягнення винних до відповідальності;

- доставляти осіб, які вчинили порушення природоохоронного законодавства, до органів місцевого самоврядування, органів внутрішніх справ та штабів громадських формувань з охорони громадського порядку і державного кордону, якщо особу порушника не може бути встановлено на місці порушення;

- перевіряти документи на право використання об'єктів тваринного світу, зупиняти транспортні (у тому числі плавучі) засоби та проводити огляд речей, транспортних (у тому числі плавучих) засобів, знарядь полювання і рибальства, добутої продукції та інших предметів;

- проводити у випадках, установлених законом, фотографування, звукозапис, кіно- і відеозйомку як допоміжний засіб для попередження і розкриття порушень законодавства в галузі охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання і відтворення природних ресурсів;

– брати участь у підготовці для передачі до судових органів матеріалів про відшкодування збитків, заподіяних унаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища, та виступати в ролі свідків;

– роз'яснювати громадянам вимоги природоохоронного законодавства та їх екологічні права;

– одержувати в установленому порядку інформацію про стан навколишнього природного середовища, джерела негативного впливу на нього та заходи, що вживаються для поліпшення екологічної ситуації.

Крім громадських інспекцій, що створені при відповідних державних органах, громадський екологічний контроль здійснюють також екологічні об'єднання громадян. Найбільш активну, лідируючу позицію у здійсненні громадського екологічного контролю обіймають вже досить відомі в Україні громадські екологічні організації. Йдеться, зокрема, про *Всеукраїнську екологічну лігу*, *Українське товариство охорони природи*, *Українську екологічну асоціацію «Зелений світ»*, *Всеукраїнську екологічну громадську організацію «Мама-86»* та інші. Усього в Україні діє близько 500 громадських організацій, діяльність яких спрямована на вирішення гострих екологічних проблем.

### **Контрольні питання та завдання**

1. У чому полягає головне завдання контролю у галузі охорони навколишнього природного середовища?

2. Назвіть основні види екологічного контролю залежно від уповноваженого суб'єкта.

3. Які види діяльності відносяться до методів екологічного контролю?

4. Охарактеризуйте основні форми екологічного контролю.

5. Розкрийте сутність державного екологічного контролю.

6. Вкажіть органи, які входять до системи державного екологічного контролю.

7. Які завдання виконує Державна екологічна інспекція України?

8. Що відноситься до функцій Державної екологічної інспекції України?

9. У чому полягає особливість відомчого екологічного контролю?

10. Наведіть структуру органів державної влади, що здійснюють відомчий екологічний контроль.

11. Яким чином здійснюється виробничий екологічний контроль?

12. Розкрийте зміст виробничого екологічного контролю.

13. За рахунок чого реалізується громадський екологічний контроль?

14. Назвіть основні права громадських інспекторів.

15. Хто може бути громадським екологічним інспектором і яким чином він здобуває свої повноваження?

## ЛІТЕРАТУРА

1. Сарапіна М.В., Андронов В.А., Артем'єв С.Р., Бригада О.В., Рибалова О.В. Забезпечення екологічної безпеки: підручник. Х.: НУЦЗУ, 2019. 246 с.
2. Юрченко В.О., Бригада О.В. Екологічна безпека: конспект лекцій, у 2 частинах. Харків, ХНАДУ, 2012.
3. Максименко Н.В. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. 264 с.
4. Кузьміна В.А. Екологічна безпека: конспект лекцій. Одеса: Вид-во ТЕС, 2013. 131 с.
5. Хилько М.І. Екологічна безпека України: навчальний посібник. К.: КНУ імені Тараса Шевченка, 2017. 267 с.
6. Бровдій В.Н., Гаца О.О. Екологічні проблеми (проблеми неогеніки): навчальний посібник. К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2000. 111 с.
7. Некос В.Ю. Основи загальної екології та неоекології: навчальний посібник у 2 ч. Х.: Прапор, 2001. 287 с.
8. Андронов В.А., Грек А.М., Ковальчук І.М., Мінка С.В., Росоха В.О. Екологічна безпека: Термінологічний словник. Х.: АПБУ, 2001. 112 с.
9. Сівак В.К., Солодкий В.Д. Основи екологічної безпеки територій та акваторій: навчальний посібник. Чернівці, 2000. 156 с.
10. Шмандій В.М. Управление техногенной безопасностью урбо-системы на стадии образования и поступления отходов в окружающую среду. Х., 2001. 152 с.
11. Шмандій В.М. Екологічна безпека. Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2009. 364 с.
12. Боков В.А., Лущик А.В. Основы экологической безопасности: учебное пособие. Симферополь: СОНАТ, 1998. 224 с.
13. Шумейко В.М., Глуховський І.В., Овруцький В.М., Шевчук Я.В., Шумейко О.В., Глуховський В.В., Овруцький О.В. Екологічна токсикологія. К.: АТ Видавництво «Столиця», 1998. 204 с.
14. Зеркалов Д. В. Екологічна безпека та охорона довкілля: монографія. К.: Основа, 2011. 517 с.
15. Славов В.П., Войцицький А.П., Корж З.В. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище: теорія та лабораторно-розрахунковий практикум: навчальний посібник. Житомир: ЖІТІ, 2013. 33 с.
16. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання: ДСТУ 4808:2007. Чинний від 2009-01-01. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 36 с.
17. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Чинний від 12.05.2010. К.: Держспоживстандарт України, 2010.

18. Кульський Л.А., Накорчевская В.Ф. Химия воды: Физико-химические процессы обработки природных и сточных вод. К.: Вища школа, Головное изд-во, 1983. 240 с.
19. Фізико-хімічні основи очищення стічних вод / під ред. А.К. Запольського. Київ: Лібра, 2001. 302 с.
20. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. Рівне: ВАТ „Рівненська друкарня”, 2002. 622 с.
21. Яцик А.В. Екологічна безпека в Україні. К.: Генеза, 2001. 216 с.
22. Розбудова екомережі України / Ю.Р. Шеляг-Сосонко (наук. ред.). К.: ПРООН, 1999. 127 с.
23. Баб'як О.С. Екологічне право України: Навч. посіб. / О.С. Баб'як, П.Д. Біленчук, Ю.О. Чирва. К.: Атака, 2000. 216 с.
24. Генетично модифіковані організми (Бібліотека Всеукраїнської екологічної ліги) / Упорядники: Тимочко Т.В., Гуленко О.Б. Ніжин: ТОВ Вид. "Аспект-Поліграф", 2007. 40 с.
25. Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки: Закон України від 21.09.2000 р. № 1989-III.
26. Екологічна енциклопедія: У 3 т. / Редколегія: А.В. Толстоухов (головний редактор) та ін. К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2006. Т.1. 432 с.; Т.2. 416 с.; Т.3. 473 с.
27. Конвенція про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля / Упорядник: Тимочко Т.В. Ніжин.: ТОВ Вид. «Аспект-Поліграф», 2007. 34 с.
28. Екологічна політика і право ЄС: навч. посіб. / Ладиченко В.В., Гиренко І.В., Головка Л.О., Вітів В.А. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2019. 363 с.
29. Краснова М.В., Краснова Ю.А. Екологічне право України. Загальна частина: підручник. К.: ВПЦ «Київський університет», 2021. 190 с.
30. Малиш Н.А. Ефективні механізми формування державної екологічної політики: монографія. К.: К.І.С., 2011. 348 с.
31. Матвійчук В.К., Чугаєнко Ю.О., Савенков О.І. Екологічна політика в системі державного управління національним господарством : монографія. К.: Національна академія управління, 2013. 198 с.
32. Перга Т.Ю. Глобальна екологічна політика та Україна: монографія. Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2014. 288 с.
33. Рябець К.А. Екологічне право України: навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2009. 438 с.
34. Самойленко Н.М., Райко Д.В., Аверченко В.І. Організація та управління в природоохоронній діяльності: навч. посіб. Харків: НТУ «ХП», Видавництво «Лідер», 2018. 174 с.

35. Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти: посібник / Берзіна С.В. та ін. К.: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 134 с.

36. Закон України «Про охорону атмосферного повітря». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text>

37. Водний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>

38. Земельний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>

39. Закон України Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1103-16#Text>

40. Постанова КМУ «Про затвердження порядку здійснення державного моніторингу вод». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#Text>.

41. Кримінальний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14#Text>

42. Про прокуратуру: Закон України від 14 жовтня 2014 р. № 1697-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1697-18#Text>.

43. Офіційний сайт Державної служби статистики в Україні. URL: <https://ukrstat.gov.ua/>

44. Офіційний портал Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів. URL: <https://mepr.gov.ua/>

45. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>

46. Конвенція про оцінку впливу на навколишнє середовище у транскордонному контексті. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_272#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_272#Text)

47. Конвенція Організації Об'єднаних Націй про боротьбу з опустелюванням у тих країнах, що потерпають від серйозної посухи та/або опустелювання, особливо в Африці. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_120#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_120#Text)

48. Класифікатор відходів ДК 005-96. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0089217-96#Text>

49. Міністерство освіти і науки України. Провідні науковці світу назвали 5 основних проблем Чорного моря – в Одесі закінчився міжнародний воркшоп щодо оцінки стану Світового океану. URL: <https://cutt.ly/f14RWZM>

50. Звіт про стратегічну екологічну оцінку проекту загальнодержавної цільової соціальної програми «Питна вода України» на 2022-2026 роки. URL: <https://cutt.ly/W2Y1Hqp>



51. Забруднення та стрес для тварин: як на стан Чорного моря впливає агресія рф. URL: <https://suspijne.media/248393-zabrudnenna-ta-stres-dla-tvarin-ak-na-stan-cornogo-mora-vplivae-agresia-rf/>
52. Морська природоохоронна стратегія України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1240-2021-%D1%80#Text>
53. Портал «Екодія». URL: <https://ecoaction.org.ua/warmap.html>
54. Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18#n15>
55. Постанова КМУ «Про затвердження правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами» від 25.03.99 № 465. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/465-99-%D0%BF#Text>
56. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28 лютого 2019 р. № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>.
57. Господарчий кодекс України від 16 січня 2003 р. № 436-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15#Text>.
58. Деякі питання Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів: Постанова КМУ від 25 червня 2020 р. № 614. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/614-2020-%D0%BF#Text>.
59. Положення про Державну інспекцію ядерного регулювання України: Постанова КМУ від 20 серпня 2014 р. № 363. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/363-2014-%D0%BF#Text>.
60. Про затвердження Положення про громадських інспекторів з охорони довкілля: Наказ М-ва екології та природних ресурсів України від 27 лютого 2002 р. № 88. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0276-02#Text>.
61. Про затвердження Положення про Державне агентство водних ресурсів України: Постанова КМУ від 20 серпня 2014 р. № 393. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/393-2014-%D0%BF#Text>.
62. Про затвердження Положення про Державне агентство лісових ресурсів України: Постанова КМУ від 8 жовтня 2014 р. № 521. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/521-2014-%D0%BF#Text>.
63. Про затвердження Положення про Державне агентство меліорації та рибного господарства України: Постанова КМУ від 30 вересня 2015 р. № 895. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/895-2015-%D0%BF#Text>
64. Про затвердження Положення про Державне агентство України з управління зоною відчуження: Постанова КМУ від 22 жовтня 2014 р. № 564. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/564-2014-%D0%BF#Text>.
65. Про затвердження Положення про Державну екологічну інспекцію України: Постанова КМУ від 19 квітня 2017 р. № 275. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/275-2017-%D0%BF#Text>.

66. Про затвердження Положення про Державну службу геології та надр України: Постанова КМУ від 30 грудня 2015 р. № 1174. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1174-2015-%D0%BF#Text>.

67. Про затвердження Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій: Постанова КМУ від 16 грудня 2015 р. № 1052. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1052-2015-%D0%BF#Text>.

68. Про місцеве самоврядування в Україні: Закон України від 21 травня 1997 р. № 280/97-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80#Text>.

69. Про місцеві державні адміністрації: Закон України від 9 квітня 1999 р. № 586-XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/586-14#Text>.

70. Про затвердження Порядку поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків та внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України: Постанова КМУ від 27 вересня 2022 р. № 1073. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1073-2022-%D0%BF#Text>

*Навчальне видання*

**ЕКОЛОГІЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

*Курс лекцій*

*Частина II*

**Екологічна безпека**

Для здобувачів вищої освіти,  
які навчаються за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою «Екологічна безпека»

Дизайн обкладинки - Єлизавета Полуянова

Підписано до друку 31.05.2023. Формат 60x84 1/16.  
Умовн.-друк. арк. 12,5.  
Вид. № 22/23.

Сектор редакційно-видавничої діяльності  
Національного університету цивільного захисту України  
61023 м. Харків, вул. Чернишевська, 94.  
[www.nuczu.edu.ua](http://www.nuczu.edu.ua)