

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**Ю. Л. Коваленко**

**МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

*(для студентів 2 і 3 курсів денної та 3 курсу заочної форм навчання  
за спеціальностями*

*183 – Технології захисту навколишнього середовища та 101 – Екологія)*

**Харків  
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова  
2020**

УДК 504.054

**Коваленко Ю. Л.** Моніторинг довкілля : конспект лекцій для студентів 2 і 3 курсів денної та 3 курсу заочної форм навчання за спеціальностями 183 – Технології захисту навколишнього середовища та 101 – Екологія / Ю. Л. Коваленко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 144 с.

Автор

канд. техн. наук Ю. Л. Коваленко

Рецензент

**Бекетов В. Є.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерної екології міст (Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова)

*Рекомендовано кафедрою інженерної екології міст, протокол № 1 від 29. 08. 2019.*

Конспект лекцій складено з метою допомогти студентам екологічних спеціальностей вищів під час підготовки до занять, заліків та іспитів із курсу «Моніторинг довкілля».

© Ю. Л. Коваленко, 2020

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ.....	4
1.1 Загальні уявлення про систему моніторингу довкілля.....	4
1.2 Основні завдання суб'єктів моніторингу.....	11
1.3 Організація, функціонування системи, взаємовідносини суб'єктів моніторингу.....	15
1.4 Програми державного моніторингу довкілля.....	19
1.5 Організація відомчого моніторингу.....	25
2 МОНІТОРИНГ КОМПОНЕНТІВ ДОВКІЛЛЯ.....	37
2.1 Організація спостережень за станом та якістю атмосферного повітря .....	37
2.2 Організація спостережень за забрудненням вод .....	41
2.3 Організація спостережень за станом та якістю земель, ґрунтів.....	57
2.4 Організація моніторингу геологічного середовища.....	66
2.5 Система моніторингу підтоплення міст .....	70
2.6 Організація моніторингу стану рослинного і тваринного світу.....	73
2.7 Особливі види моніторингу довкілля. Моніторинг фізичного забруднення. Кліматичний моніторинг. Соціально-екологічний моніторинг. Біологічний моніторинг довкілля.....	81
3 МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ.....	96
3.1 Методи відбору проб.....	96
3.2 Методи вимірювання.....	105
3.3 Показники стану об'єктів моніторингу.....	111
3.4 Результати моніторингу стану довкілля України.....	132
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	143

## **ВСТУП**

Метою викладання дисципліни «Моніторинг довкілля» є формування у майбутніх фахівців теоретичних знань, умінь та практичних навичок спрямованих на засвоєння основних сучасних концепцій здійснення моніторингу навколишнього природного середовища на локальному, регіональному, національному та глобальному рівнях.

Основним завданням вивчення дисципліни є оволодіння студентами базовими знаннями з принципів створення і функціонування системи моніторингу; узгодженості нормативно-правового та організаційно-методичного забезпечення; своєчасності і систематичності спостережень за станом довкілля в зоні дії техногенних об'єктів, отримання, комплексності оброблення та використання екологічної інформації, що міститься і зберігається у системі моніторингу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- нормативно-правову базу України з питань моніторингу довкілля;
- принципи організації моніторингу стану навколишнього середовища та джерел впливу на нього;
- методики проведення спостережень за рівням забруднення атмосферного повітря, природних вод, ґрунтів, рослинного та тваринного світу;
- прилади та апаратуру щодо здійснення цих видів моніторингу.

## **1 ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ**

### **1.1 Загальні уявлення про систему моніторингу довкілля**

Екологічний моніторинг (моніторинг навколишнього природного середовища, моніторинг довкілля) – це система:

- спостережень, збирання, обробки, передачі, збереження; аналізу інформації про стан навколишнього природного середовища, оцінки та прогнозування його змін;

– розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття заходів щодо запобігання негативним змінам стану довкілля і дотримання вимог екологічної безпеки.

Інформація про стан довкілля – це сукупність даних про кількісний і якісний стан природних ресурсів і екосистем у минулому, сучасному й майбутньому (прогноз). Екологічна інформація містить відомості про:

– фоновий склад атмосферного повітря, поверхневих та підземних вод, ґрунтів порівняно з нормативами екологічної безпеки;

– радіаційний фон певної місцевості;

– стан лісових ресурсів – породний склад дерев, груп захищеності, обсяги та приріст деревини, ураження дерев фітозахворюваннями та ентомошкідниками;

– стан рослинного світу – наявність рослин та їх угруповань, занесених до Червоної і Зеленої книг України, розповсюдження рослин та їх угруповань по окремих територіях;

– стан тваринного світу – поширення видів (груп видів) тварин по окремих територіях та акваторіях, їх чисельність, характеристика середовища їх перебування і сучасного господарського використання;

– вплив господарської діяльності на довкілля – обсяги і склад викидів у атмосферне повітря, обсяги і склад скидів зворотних вод у водні об'єкти, забрудненість та еродованість ґрунтів, зрушеність геологічного середовища, техногенне пошкодження лісів, рівні впливу на оточуюче середовище фізичних і біологічних факторів, виснаження водних ресурсів, ґрунтів, рослинного та тваринного світу, запасів корисних копалин;

– вплив стану довкілля на здоров'я населення.

Джерелами інформації про стан навколишнього природного середовища (екологічна інформація) є:

– дані моніторингу довкілля;

– кадастрів природних ресурсів;

– реєстри, автоматизовані бази даних;

– архіви, а також довідки, що видаються уповноваженими на те органами державної влади, органами місцевого самоврядування, громадськими організаціями, окремими посадовими особами.

Мета моніторингу:

– забезпечення збору, обробки, збереження та аналізу інформації про стан навколишнього природного середовища;

– прогнозування його змін;

– розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття ефективних управлінських рішень.

Принципи системи моніторингу:

– узгодженості нормативно-правового та організаційно-методичного забезпечення, сумісності технічного, інформаційного і програмного забезпечення її складових частин;

– систематичності спостережень за станом довкілля та техногенними об'єктами, що впливають на нього;

– своєчасності отримання, комплексності оброблення та використання екологічної інформації, що надходить і зберігається в системі моніторингу;

– об'єктивності первинної, аналітичної і прогнозної екологічної інформації та оперативності її доведення до органів державної влади, органів місцевого самоврядування, громадських організацій, засобів масової інформації, населення України, заінтересованих міжнародних установ та світового співтовариства.

Об'єкти моніторингу:

– кількісні, якісні характеристики природних ресурсів, обсяги, характер та режим їх використання (шляхом ведення державних кадастрів природних ресурсів);

– об'єкти, що шкідливо впливають або можуть вплинути на стан навколишнього природного середовища;

– види та кількість шкідливих речовин, що потрапляють у навколишнє природне середовище;

– види й розміри шкідливих фізичних та біологічних впливів на нього.

Суб'єкти моніторингу це органи центральної виконавчої влади та їх територіальні органи, а саме:

– Міністерство енергетики та захисту довкілля України (далі – Мінекоенерго).

– Державна служба України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС).

– Державне агентство України з управління зоною відчуження (далі – ДАЗВ).

– Міністерство економіки України (далі – Мінекономіки).

– Державне агентство лісових ресурсів України (далі – Держлісагентство).

– Державне агентство водних ресурсів України (далі – Держводагентство).

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

– Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України (далі – Мінрегіон).

– Державна служба геології та надр України (далі – Держгеонадра).

– Державне космічне агентство України (далі – ДКАУ).

Також суб'єкти моніторингу є:

– підприємства, установи та організаціями, діяльність яких призводить чи може призвести до погіршення стану довкілля;

– обласні державні адміністрації.

Залежно від просторового охоплення система екологічного моніторингу має такі рівні:

– глобальний – поширюється на всю планету та навколоземний простір;

- національний – спостереження стосуються країни в цілому;
- регіональний – у межах адміністративно-територіальних одиниць або економічних чи природних регіонів;

- локальний – спостереження на виробничих об'єктах (підприємства, звалища тощо), на урбанізованих територіях, на окремих природних об'єктах (акваторії та прилеглі території, ділянки лісу, земельні ділянки тощо).

Спостереження на глобальному рівні стосуються об'єктів, від яких залежить екологічна безпека всієї планети:

- атмосфера Землі, де спостерігається накопичення парникових газів і пов'язані з цим явищем зміни клімату; щільність озону в атмосферному повітрі і виникнення так званих озонових дірок, транскордонне перенесення вітром забруднюючих речовин і випадіння кислотних та лужних дощів;

- світовий океан, де спостерігається стан планктону як продуцента кисню в атмосферу, стан та запаси біологічних ресурсів моря залежно від забрудненості морського середовища;

- загальна лісистість планети як ще один чинник надходження кисню до атмосфери;

- рівень родючості ґрунтів як чинник продовольчої безпеки людства.

На національному рівні узагальнюється екологічна інформація, яка виникає на регіональному і локальному рівнях. Як результат такого узагальнення Мінекоенерго, разом з іншими суб'єктами екологічного моніторингу, щорічно видає Національну доповідь про стан навколишнього природного середовища України.

На регіональному рівні спостереження стосуються:

- стану екологічної безпеки областей;
- стану річкових басейнів, у тому числі водосховищ та територій їхнього впливу;

- родовищ корисних копалин, таких як Донбас, Кривбас та інших;

- окремих природних осередків, таких як Карпати, Південний берег Криму.



Найбільша за обсягом екологічна інформація виникає на локальному рівні, де досліджуються екологічно небезпечні підприємства та інші інженерні об'єкти, за станом окремих природних об'єктів у пунктах спостережень, в тому числі на заповідних територіях.

Спостереження на глобальному, національному, регіональному і частково на локальному рівні здійснюються спеціально уповноваженими державними органами за кошти держбюджету і відносяться до державного екологічного моніторингу.

Екологічні спостереження на підприємствах і в зоні їхнього впливу на навколишнє природне середовище організуються цими підприємствами і відносяться до відомчого моніторингу. Здійснюючи відомчий моніторинг, підприємства ведуть спостереження за викидами в атмосферне повітря, за скидом стічних вод, за станом власних звалищ промислових відходів, за станом деревно-чагарникових насаджень у санітарно-захисній зоні та на території підприємства. Здійснюється також контроль за роботою локальних очисних споруд виробничих стічних вод, установками для очищення викидів.

Програми ведення відомчого моніторингу довілля погоджуються з Мінекоенерго.

Згідно з результатами спостережень відомчого екологічного моніторингу коригуються заходи підприємства з охорони навколишнього природного середовища, удосконалюються технологічні процеси виробництва.

На підставі результатів спостережень відомчого екологічного моніторингу підприємство здійснює платежі (збори) за використання природних ресурсів і розміщення у природному середовищі твердих, рідких та газоподібних відходів виробництва.

Екологічна інформація, отримана при здійсненні відомчого моніторингу, узагальнюється і надається місцевим органам Мінекоенерго. Ця інформація є важливою і значною за обсягом складовою частиною екологічної інформації державного моніторингу довілля.

Залежно від призначення здійснюється загальний (стандартний), оперативний (кризовий) та фоновий (науковий) моніторинг навколишнього природного середовища.

Загальний (стандартний) моніторинг – це оптимальні за кількістю параметрів спостереження на пунктах, об'єднаних в єдину інформаційно-технологічну мережу, які дають змогу на основі оцінки і прогнозування стану довкілля розробляти необхідні природоохоронні заходи й приймати відповідні рішення з охорони природного середовища.

Оперативний (кризовий) моніторинг – це спостереження за окремими об'єктами, які є джерелами підвищеного екологічного ризику, в регіонах, що визнані як зони надзвичайної екологічної ситуації, а також у районах аварій із шкідливим екологічними наслідками з метою оперативного реагування на кризові ситуації, прийняття рішень щодо їх ліквідації та створення безпечних умов для населення, захисту життя та здоров'я людей.

Оперативний моніторинг виконується за спеціальною програмою, складеною відповідно до кризових умов, що виникли. Вимірювання здійснюються з частотою і за обмеженою кількістю показників, які дають найбільш змістову екологічну характеристику кризової ситуації та ліквідації її наслідків.

Фоновий (науковий) моніторинг – це спеціальні високоточні спостереження за всіма складовими навколишнього природного середовища, а також за характерним складом, кругообігом та міграцією забруднюючих речовин, за реакцією організмів на забруднення на рівні окремих популяцій, екосистем і біосфери в цілому. Фоновий моніторинг здійснюється у природних і біосферних заповідниках, на інших природних територіях і об'єктах, що охороняються, на базових станціях.

Фінансування робіт із створення і функціонування системи моніторингу здійснюється відповідно до порядку фінансування природоохоронних заходів за рахунок:

– коштів державному та місцевих бюджетах;

- інноваційних фондів у межах коштів, передбачених на природоохоронні заходи;
- міжнародних грантів;
- інших джерел фінансування.

## 1.2 Основні завдання суб'єктів моніторингу

Основними завданнями суб'єктів системи моніторингу є:

- довгострокові систематичні спостереження за станом довкілля;
- аналіз екологічного стану довкілля та прогнозування його змін;
- інформаційно-аналітична підтримка прийняття рішень у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки;
- інформаційне обслуговування органів державної влади, органів місцевого самоврядування, забезпечення екологічною інформацією населення країни і міжнародних організацій.

Моніторинг довкілля здійснюють:

### 1. Мінекоенерго:

- ґрунтів на природоохоронних територіях (вміст забруднюючих речовин (далі – ЗР), зокрема радіонуклідів);
- державного екологічного картування території України для оцінки його стану та його змін під впливом господарської діяльності;
- наземних екосистем (фонова кількість ЗР, у тому числі радіонуклідів);
- видів рослинного і тваринного світу, що перебувають під загрозою зникнення, та видів, що перебувають під особливою охороною.

2. ДСНС (на пунктах державної системи гідрометеорологічних спостережень):

- атмосферного повітря та опадів (вміст ЗР, у тому числі радіонуклідів, трансдонне перенесення ЗР);
- снігового покриву;

– ґрунтів різного призначення (вміст залишкової кількості пестицидів та важких металів);

– радіаційної обстановки (визначення експозиційної дози гамма випромінювання);

– повеней, паводків, снігових лавин, селів.

3. ДАЗВ (у зоні відчуження і відселеній частині зони безумовного (обов'язкового) відселення):

– атмосферного повітря (вміст радіонуклідів);

– наземних і водних екосистем (біоіндикаторні визначення);

– ґрунтів і ландшафтів (вміст ЗР, радіонуклідів, просторове поширення);

– джерел викидів в атмосферу (вміст ЗР, обсяги викидів);

– об'єктів зберігання та/або захоронення радіоактивних відходів (вміст радіонуклідів, радіаційна обстановка).

4. Мінекономіки:

– ґрунтів сільськогосподарського використання (радіологічні, агрохімічні та токсикологічні визначення, залишкова кількість пестицидів, агрохімікатів і важких металів);

– сільськогосподарських рослин і продуктів з них (токсикологічні та радіологічні визначення, залишкова кількість пестицидів, агрохімікатів і важких металів);

– сільськогосподарських тварин і продуктів з них (зоотехнічні, токсикологічні та радіологічні визначення, залишкова кількість пестицидів, агрохімікатів і важких металів).

5. Держлісагентство:

– ґрунтів земель лісового фонду (радіологічні визначення, залишкова кількість пестицидів, агрохімікатів і важких металів);

– лісової рослинності (стан, продуктивність, пошкодження біотичними та абіотичними чинниками, біорізноманіття, радіологічні визначення);

– мисливської фауни (видові, кількісні та просторові характеристики).

6. Держводагентство:

– якості вод водогосподарських систем міжгалузевого та сільськогосподарського водопостачання;

– водних об'єктів за радіологічними показниками на територіях, що зазнали радіоактивного забруднення; на транскордонних ділянках водотоків, визначених відповідно до міждержавних угод про співробітництво на транскордонних водних об'єктах;

– зрошуваних та осушуваних земель (глибина залягання та мінералізація ґрунтових вод, ступінь засоленості та солонцюватості ґрунтів);

– підтоплення сільських, селищних населених пунктів, прибережних зон водосховищ (переформування берегів і підтоплення територій).

#### 7. Держгеокадастр:

– ґрунтів і ландшафтів (вміст ЗР, прояви ерозійних та інших екзогенних процесів, просторове забруднення земель об'єктами промислового і сільськогосподарського виробництва);

– зрошуваних і осушених земель (вторинне підтоплення і засолення тощо);

– берегових ліній річок, морів, озер, водосховищ, лиманів, заток, гідротехнічних споруд (динаміка змін, ушкодження земельних ресурсів).

#### 8. Мінрегіон:

– питної води централізованих систем водопостачання (вміст ЗР, обсяги споживання);

– стічних вод міської каналізаційної мережі та очисних споруд (вміст ЗР, обсяги надходження);

– зелених насаджень у містах і селищах міського типу (ступінь пошкодження ентомошкідниками, фітозахворюваннями тощо);

– підтоплення міст і селищ міського типу (небезпечне підняття рівня ґрунтових вод).

#### 9. Держгеонадра:

– підземних вод (ресурси та використання);

– ендегенних та екзогенних процесів (видові і просторові характеристики,

активність прояву);

- геофізичних полів (фонові та аномальні визначення);

- геохімічного стану ландшафтів (вміст і поширення природних і техногенних хімічних елементів і сполук).

#### 10. ДКА:

- стану території за даними дистанційного зондування Землі (відстеження теплових аномалій, паводкової та повеневої обстановки, льодової обстановки);

- сейсмічної обстановки та інших геофізичних явищ на території України та всієї Земної кулі;

- радіаційної обстановки в пунктах дислокації підрозділів спеціального контролю;

- космічної обстановки в навколоземному просторі (визначення місця падіння космічних апаратів, ракетноносіїв та їх частин).

Суб'єкти системи моніторингу забезпечують:

- вдосконалення підпорядкованих ї мере спостережень за станом довкілля;

- уніфікацію методик спостережень і лабораторних аналізів, приладів і систем контролю;

- створення банків даних для їх багатоцільового колективного використання з допомогою єдиної комп'ютерної мережі, яка забезпечує автономне і спільне функціонування складових цієї системи та взаємозв'язок з іншими інформаційними системами, які діють в Україні і за кордоном.

Підприємства, установи і організації незалежно від їх підпорядкування і форм власності, діяльність яких призводить чи може призвести до погіршення стану довкілля, зобов'язані:

- здійснювати екологічний контроль за виробничими процесами та станом промислових зон;

- збирати, зберігати та безоплатно надавати дані і узагальнену інформацію для її комплексного оброблення.

### **1.3 Організація, функціонування системи, взаємовідносини суб'єктів моніторингу**

Система моніторингу ґрунтується на використанні існуючих організаційних структур суб'єктів моніторингу і функціонує на основі:

- єдиного нормативного;
- організаційного;
- методологічного;
- метрологічного забезпечення;
- об'єднання складових частин та уніфікованих компонентів цієї системи.

Організаційна інтеграція суб'єктів системи моніторингу здійснюється Мінекоенерго, обласними держадміністраціями на основі:

- загальнодержавної і регіональних (місцевих) програм моніторингу довкілля, що складаються з програм відповідних рівнів, поданих суб'єктами системи моніторингу;

- укладених між усіма суб'єктами системи моніторингу угод про спільну діяльність під час здійснення моніторингу довкілля на відповідному рівні.

До складу виконавців зазначених програм суб'єкти системи моніторингу можуть залучати підприємства, установи і організації незалежно від їх підпорядкування і форм власності.

Суб'єкти системи моніторингу – центральні органи виконавчої влади погоджують з Мінекоенерго розроблені ними проекти нормативно-правових актів та нормативних документів з питань проведення моніторингу довкілля.

Методологічне забезпечення об'єднання складових частин і компонентів системи моніторингу здійснюється на основі:

- єдиної науково-методичної бази щодо вимірювання параметрів і визначення показників стану довкілля, біоти і джерел антропогенного впливу на них;

- упровадження уніфікованих методів аналізу і прогнозування

властивостей довкілля, комп'ютеризації процесів діяльності та інформаційної комунікації;

– загальних правил створення і ведення розподілених баз та банків даних і знань, картування і картографування екологічної інформації, стандартних технологій з використанням географічних інформаційних систем.

Методологічне забезпечення об'єднання складових частин і компонентів системи моніторингу покладається на Мінекоенерго із залученням суб'єктів цієї системи, а також Національної академії наук, Національної академії аграрних наук, ДКА, Державної служби зв'язку та захисту інформації та інших.

Метрологічне забезпечення об'єднання складових частин і компонентів системи моніторингу здійснюється на основі:

– єдиної науково-технічної політики щодо стандартизації, метрології та сертифікації обладнання засобів вимірювальної техніки;

– єдиної нормативно-методичної бази, що забезпечує достовірність і порівнянність вимірювань і результатів оброблення екологічної інформації в усіх складових частинах цієї системи.

Метрологічне забезпечення державної системи моніторингу довкілля, її складових частин і компонентів покладається на суб'єктів цієї системи.

Суб'єкти системи моніторингу, місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування, підприємства, установи і організації незалежно від їх підпорядкування і форм власності повинні здійснювати:

– розроблення і узгодження з Мінекоенерго, ДСНС планів здійснення заходів з метою спостереження за станом екологічно небезпечних об'єктів, запобігання екологічно небезпечній виробничій, господарській та іншій діяльності;

– захист зареєстрованих у системі моніторингу постів (пунктів, станцій) спостережень за об'єктами довкілля від пошкодження та несанкціонованого перенесення;

– виділення в установленому порядку земельних ділянок під влаштування нових постів спостережень на підставі затверджених програм удосконалення і



розвитку складових частин системи моніторингу.

Взаємовідносини суб'єктів системи моніторингу ґрунтуються на:

- взаємній інформаційній підтримці рішень у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки;
- координації дій під час планування, організації та проведення спільних заходів з екологічного моніторингу довкілля, виникнення надзвичайних екологічних ситуацій та ліквідації їх наслідків;
- ефективному використанні наявних організаційних структур, засобів спостережень за об'єктами довкілля та комп'ютеризації процесів діяльності;
- сприянні найбільш ефективному розв'язанню спільних завдань моніторингу довкілля та екологічної безпеки;
- відповідальності за повноту, своєчасність і достовірність переданої інформації;
- колективному використанні інформаційних ресурсів та комунікаційних засобів;
- безкоштовному інформаційному обміні.

Мінекоенерго разом з ДСНС їх органи та інші суб'єкти системи моніторингу встановлюють спеціальні регламенти спостереження за екологічно небезпечними об'єктами, критерії визначення і втручання у разі виникнення або загрози виникнення надзвичайних екологічних ситуацій.

Центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, підприємства, установи, організації та громадяни, які мають об'єктивну інформацію про виникнення або загрозу виникнення надзвичайної ситуації техногенного або природного характеру, повинні надавати її Мінекоенерго, ДСНС та її територіальним органам, обласним, держадміністраціям.

Попередження про виникнення або загрозу виникнення небезпечних метеорологічних і гідрологічних явищ, оцінювання їх розвитку покладається на Мінекоенерго.

Функції з попередження про виникнення або загрозу виникнення

екзогенних та ендегенних геологічних процесів, оцінювання їх розвитку покладаються на Держгеонадра.

Оцінка впливу забруднення довкілля на стан здоров'я населення покладається на Міністерство охорони здоров'я України (МОЗ) та його територіальні органи, які повинні своєчасно інформувати органи державної влади та органи місцевого самоврядування про негативні тенденції або кризові зміни стану здоров'я населення внаслідок погіршення екологічної обстановки.

ДКА надає всім заінтересованим суб'єктам системи моніторингу архівну та поточну інформацію з дистанційного зондування Землі, а також методичну і технічну допомогу користувачам щодо інтерпретації та використання аерокосмічних даних.

Органи Держводагентства надають усім заінтересованим суб'єктам системи моніторингу інформацію про державний облік використання вод і скидання стічних вод водокористувачами.

Органи Мінекономіки надають усім заінтересованим суб'єктам системи моніторингу інформацію про фізичні, геохімічні та біологічні зміни якості ґрунтів сільськогосподарського призначення.

Органи Держгеокадастру надають усім заінтересованим суб'єктам системи моніторингу інформацію про стан земельного фонду, структуру землекористування, трансформацію земель, заходи щодо запобігання негативним процесам і ліквідації їх наслідків.

Інформація, що зберігається в системі моніторингу, використовується для прийняття рішень у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки органами державної влади та органами місцевого самоврядування і надається їм безкоштовно відповідно до затверджених регламентів інформаційного обслуговування користувачів системи моніторингу та її складових частин.

Спеціально підготовлена інформація на запит користувачів підлягає оплаті за домовленістю, якщо інше не передбачено нормативними актами або укладеними двосторонніми угодами про безкоштовні взаємовідносини

постачальників і споживачів інформації.

Мінекоенерго, ДСНС та їх територіальні органи (у разі їх утворення) здійснюють оперативне управління інформацією, одержаною на всіх рівнях функціонування системи моніторингу.

#### **1.4 Програми державного моніторингу довкілля**

Інфраструктура моніторингу створюється, вдосконалюється і поширюється на основі загальнодержавних і регіональних (місцевих) програм розвитку моніторингу довкілля.

Програми моніторингу довкілля розробляють згідно з Порядком розроблення та виконання державних цільових програм, який затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 31 січня 2007 р. № 106.

Порядок визначає механізм

- розроблення,
- погодження,
- подання для затвердження та
- виконання державних цільових програм.

Ініціаторами розроблення програми можуть бути:

- Кабінет Міністрів України;
- центральні органи виконавчої влади;
- Національна академія наук;
- обласні держадміністрації.

Ініціювання розроблення програми здійснюється за таких підстав:

- наявність проблеми, яку не можна розв'язати засобами територіального чи галузевого управління та яка потребує державної підтримки, координації діяльності центральних і місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування;

- відповідність мети програми пріоритетним напрямам державної політики, визначеним у законах України, указах Президента України, програмах діяльності Кабінету Міністрів України, а також у міжнародних договорах;
- необхідність забезпечення міжгалузевих і міжрегіональних зв'язків;
- наявність реальних можливостей для забезпечення виконання програми: фінансових, матеріально-технічних і трудових ресурсів.

Назва програми повинна бути лаконічна, відражати мету програми і містити слова «загальнодержавна» чи «державна», «цільова», а також «екологічна», або «регіональна» відповідно до спрямування програми.

Ініціатор розроблення програми готує проект концепції програми, який містить такі розділи:

- визначення проблеми, на розв'язання якої спрямована програма;
- аналіз причин виникнення проблеми та обґрунтування необхідності її розв'язання програмним методом;
- мета програми;
- визначення оптимального варіанта розв'язання проблеми на основі порівняльного аналізу можливих варіантів;
- шляхи і способи розв'язання проблеми;
- строк виконання програми;
- очікувані результати виконання програми, визначення її ефективності;
- оцінка фінансових, матеріально-технічних, трудових ресурсів, необхідних для виконання програми.

Державна цільова екологічна програма проведення моніторингу навколишнього природного середовища затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 5 грудня 2007 р. № 1376.

Визначено проблему, на розв'язання якої спрямована програма.

Україна є учасником понад 70 міжнародних двосторонніх та багатосторонніх угод і конвенцій, виконання яких потребує використання інформації щодо стану навколишнього природного середовища та

прогнозування його змін. У зв'язку з цим розвиток системи моніторингу повинен здійснюватися з урахуванням загальноєвропейських вимог.

В Програмі наведено аналіз причин виникнення проблеми та обґрунтування необхідності її розв'язання програмним методом.

За роки проведення спостережень суб'єктами системи моніторингу накопичено певний досвід і значний обсяг інформації щодо стану навколишнього природного середовища та джерел його забруднення.

Проте, оскільки інформацію накопичено на паперових носіях та розміщено у базах даних, які за структурою не відповідають вимогам та рекомендаціям Європейської економічної комісії ООН щодо створення Європейської мережі спостережень та інформації про стан навколишнього природного середовища, немає можливості в повному обсязі використовувати наявні дані для проведення його комплексної екологічної оцінки.

Метою Програми є забезпечення розвитку єдиної державної системи моніторингу навколишнього природного середовища, спрямованого на:

- підвищення ефективності її функціонування;
- надання органам виконавчої влади, органам місцевого самоврядування і населенню своєчасної та достовірної інформації про стан навколишнього природного середовища, підвищення рівня екологічних знань громадян;
- визначення спільних пріоритетів під час планування дій суб'єктів системи моніторингу;
- створення єдиної мережі спостережень;
- технічне переоснащення та вдосконалення нормативно-методичного забезпечення системи моніторингу;
- узгодження елементів інформаційних технологій, що використовуються суб'єктами системи моніторингу.

Шляхи і способи розв'язання проблеми:

- поєднання зусиль та координації дій суб'єктів моніторингу;
- забезпечення безперервності спостережень;

– вдосконалення нормативного, методичного, технічного та організаційного забезпечення;

– створення єдиної мережі спостережень, впровадження передових інформаційних технологій;

– створення банків даних про його стан.

Передбачено проведення комплексного моніторингу:

– стану атмосферного повітря;

– вод;

– земель;

– лісів;

– геологічного середовища;

– біологічного різноманіття;

– поводження з відходами;

– фізичних факторів впливу на навколишнє природне середовище.

Для забезпечення моніторингу необхідно:

– визначити інформаційні потреби;

– створити систему оцінки стану навколишнього природного середовища;

– розробити програми моніторингу різного рівня;

– провести спостереження;

– збирання;

– оброблення;

– аналіз даних і оцінку інформації;

– підготувати на її основі висновки і пропозиції.

Стратегія оцінки стану навколишнього природного середовища базується на використанні оцінки окремих його складових з урахуванням можливості застосування екологічних індикаторів зазначеного стану.

Комбіноване використання результатів фізичних, хімічних, біологічних досліджень, дає змогу розширювати можливості для виявлення причинно-наслідкових зв'язків стану об'єктів навколишнього природного середовища та факторів впливу на них.

Урахування результатів оцінки ризику може бути використано органами виконавчої влади для розроблення і прийняття оптимальних управлінських рішень.

Для виконання завдань Програми повинні бути прийняті регіональні та спеціальні програми моніторингу.

Серед користувачів інформаційних ресурсів системи моніторингу визначаються три основні категорії:

– постійні, інформація яким надається згідно з узгодженими регламентами до яких належать органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, суб'єкти системи моніторингу;

– користувачі, що звертаються за нерегламентованим запитом;

– засоби масової інформації.

Під час виконання завдань і заходів Програми здійснюватиметься її наукова підтримка.

У першу чергу здійснюватимуться організаційні заходи із створення передумов для виконання Програми, які не потребують додаткового фінансування і проводяться у межах функціональних повноважень суб'єктів системи моніторингу:

– визначення структурних підрозділів суб'єктів системи моніторингу, які відповідатимуть за обмін інформацією;

– укладення і виконання угод про спільну діяльність суб'єктів системи моніторингу;

– проведення експертизи регіональних та спеціальних програм з проведення моніторингу та здійснення контролю за їх виконанням;

– розроблення і впровадження постійно діючої системи інформування громадськості про стан навколишнього природного середовища.

Альтернативним варіантом розв'язання проблеми є реалізація проекту системи екологічного моніторингу України, за яким передбачається створення нової єдиної мережі спостережень системи моніторингу без використання

існуючих мереж суб'єктів системи моніторингу, нової інфраструктури системи моніторингу та здійснення капіталомістких заходів.

Ураховуючи реальні можливості фінансування заходів Програми, обрано максимальне використання існуючого потенціалу без залучення значних капіталовкладень протягом найближчих років.

Очікувані результати виконання програми, визначення її ефективності:

– підвищенню рівня задоволення потреб органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, наукових установ та громадськості в об'єктивній і достовірній інформації про стан навколишнього природного середовища шляхом:

– створення на основі інтеграції відомчих мереж інфраструктури системи моніторингу та забезпечення її функціонування;

– проведення моніторингу об'єктів;

– удосконалення нормативно-методичної бази;

– удосконалення приладово-технічного оснащення та метрологічного забезпечення.

У результаті виконання Програми повинно бути забезпечено:

– у соціальній сфері:

– встановлення факторів навколишнього природного середовища, що чинять шкідливий вплив на здоров'я населення;

– посилення узгодженості діяльності центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, громадських екологічних організацій та засобів масової інформації у сфері охорони навколишнього природного середовища;

– підвищення рівня інформованості населення щодо стану навколишнього природного середовища;

– в екологічній сфері:

– скорочення строків розроблення і підвищення якості та ефективності управлінських рішень у сфері охорони навколишнього



природного середовища, раціонального природокористування та екологічної безпеки;

- розбудову мережі моніторингу навколишнього природного середовища України за єдиними вимогами, а також з урахуванням вимог комітету з екологічної політики Європейської економічної комісії ООН;

- в економічній сфері:

- підвищення ефективності використання засобів спостереження за станом навколишнього природного середовища та антропогенним впливом на нього.

Ефективність Програми забезпечується оперативністю прийняття рішень у сфері охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів і, як наслідок, зменшенням витрат на розв'язання проблем екологічної безпеки.

Програмою визначається строки та Орієнтовний обсяг фінансування заходів Програми за рахунок коштів державного бюджету, в тому числі по кожному суб'єкту моніторингу.

Пропонується додатково залучити кошти місцевих бюджетів, а також інших джерел, які повинні бути визначені органами місцевого самоврядування на підставі регіональних програм моніторингу навколишнього природного середовища.

### **1.5 Організація відомчого моніторингу**

Екологічні спостереження на підприємствах і в зоні їхнього впливу на навколишнє природне середовище організуються цими підприємствами і відносяться до відомчого моніторингу.

Відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» підприємства, установи, організації, діяльність яких призводить або може призвести до погіршення стану навколишнього природного середовища зобов'язані на локальному рівні (на території окремих підприємств)

вести спостереження за:

- викидами;
- скидами;
- розміщенням відходів;
- виробничими процесами та станом промислових зон;
- збирати, зберігати і безкоштовно передавати узагальнену інформацію

про результати.

Організація проведення екологічного моніторингу на підприємстві входить до посадової інструкції осіб, відповідальних за природоохоронну роботу підприємств.

Контроль за його проведенням покладається на посадових осіб Державної екологічної інспекції.

Надавати послуги з проведення моніторингу на договірній основі можуть спеціалізовані підприємства, що мають досвід в проведенні подібного роду робіт.

Порядок ведення державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря встановлено Постановою Кабінету Міністрів України від 13 грудня 2001 р. № 1655.

Він передбачає:

- взяття на облік об'єктів, що справляють шкідливий вплив;
- ведення на об'єктах первинного обліку стаціонарних джерел, що справляють шкідливий вплив;
- складання державної статистичної звітності в сфері охорони атмосферного повітря щодо стаціонарних та пересувних джерел, що справляють шкідливий вплив;
- проведення інвентаризації джерел викидів та обсягів забруднюючих речовин.

Інструкцію про порядок та критерії взяття на державний облік об'єктів, які справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей і стан атмосферного повітря, видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря затверджено Наказом Мінекоенерго

від 10.05.2002 № 177.

Інструкція встановлює критерії взяття на державний облік об'єктів у залежності від видів і обсягів викидів, та вимоги щодо порядку подання матеріалів для взяття на державний облік підприємств, що здійснюють викиди із стаціонарних джерел.

Дані про види та обсяги викидів готуються на підставі матеріалів їх інвентаризації.

Узяття на державний облік здійснюється, якщо потенційний викид перевищує величину, зазначену у додатку до Інструкції.

Порогові значення визначаються в т/рік, залежать від небезпеки забруднюючих речовин.

Приклад порогових значень викидів, т/рік:

– ртуть та її сполуки –	0,000 3;
– нікель та його сполуки –	0,001;
– мідь та її сполуки –	0,01;
– залізо та його сполуки –	0,1;
– сажа –	0,3;
– сірки діоксид –	1,5;
– оксид вуглецю –	1,5;
– вуглецю діоксид –	500.

Для визначення потенційних викидів забруднюючих речовин проводиться інвентаризація викидів відповідно до Інструкції про зміст та порядок складання звіту про проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві, затвердженої наказом Мінекоенерго від 10.02.1995 №7.

При інвентаризації викидів забруднюючих речовин використовуються матеріали:

– прямих методів вимірювань, що ґрунтуються на інструментальних вимірах;

- розрахункових методів;
- матеріалів технологічних регламентів і проектних показників.

Підприємство несе відповідальність за проведення у встановлені терміни інвентаризації викидів.

Інвентаризацію проводять спеціалізовані організації або, при наявності, відповідні підрозділи підприємств.

Перед проведенням інвентаризації проводиться налагодження технологічного і вентиляційного устаткування.

На підставі інвентаризації складається державна статистична звітність, яка передається в Держстат за місцем знаходження стаціонарних джерел викидів.

На об'єктах, узятих на державний облік, ведеться за встановленою формою (журнали ПОД-1,2,3) первинна звітна документація, що стосується стаціонарних джерел, які справляють шкідливий вплив, роботи установок очищення газів, виконання заходів, пов'язаних із зменшенням обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

ПОД-1 – «Журнал обліку стаціонарних джерел забруднення та їх характеристики».

Список джерел, речовини, а також періодичність контролю наведені в дозволі на викиди підприємства в розділі «Перелік заходів щодо здійснення контролю за дотриманням встановлених ГДВ забруднюючих речовин та умов дозволу на викиди».

Здійснюється щорічний контроль, який необхідно проводити із залученням аттестованої лабораторії. Дані по вимірах заносяться в журнал ПОД-1.

Форма журналу ПОД-1, затверджена наказом ЦСУ СРСР № 329 від 09.06.1981, на сьогоднішній момент не змінилася.

ПОД-2 – «Журнал обліку виконання заходів з метою охорони атмосферного повітря».

У журналі наводяться дані про виконання природоохоронних заходів, виконуваних в звітному році.

Необхідно вказати код, найменування виробничого процесу; найменування заходу і строк його виконання; обсяги витрат, джерело фінансування; поквартальні дані про фактичні обсяги виконання робіт, результат виконання заходу, дата, номер акта приймання виконаного заходу в експлуатацію або іншого документа, на підставі якого його виконання було перенесено або скасовано; фактичне зменшення викидів.

Інструкція щодо заповнення типової форми первинної облікової документації ПОД-2 «Журнал обліку виконання заходів з метою охорони атмосферного повітря» затверджена Державним комітетом статистики України 30.04.2004 № 252.

ПОД-3 – «Журнал обліку роботи газоочисних та пиловловлюючих установок».

Підприємствами, які експлуатують пилогазоочисне обладнання, необхідно вести журнал обліку їх робочого часу відповідно до «Правил технічної експлуатації установок очистки газу», затверджених Наказом Мінприроди України № 52 від 06.02.2009.

У журнал вносяться кількість відпрацьованих годин газоочисних та пиловловлюючих установок і технологічного обладнання, пов'язаного з ним; час їх простою (в тому числі окремих апаратів працюючої установки) і його причини.

Форма журналу ПОД-3 затверджена наказом ЦСУ СРСР № 329 від 09.06.1981, на сьогоднішній момент не змінилася.

Порядок ведення державного обліку водокористування затверджений Наказом Мінприроди від 16.03.2015 № 78.

Обліку підлягають водокористувачі:

– які відбирають понад 20 м<sup>3</sup> води на добу;

– мають оборотні системи водопостачання потужністю понад 1000 м<sup>3</sup>.  
води на добу;

- використовують воду для виготовлення напоїв;
- здійснюють скид безпосередньо у водні об'єкти.

Звіт складається не рідше одного разу на квартал на підставі:

- первинного обліку водокористування відповідно до показників вимірювальних приладів;
- результатів вимірювань показників якості води;
- при відсутності вимірювальних приладів звіт складається відповідно до технологічних даних.

Відповідно до Порядку здійснення державного моніторингу вод, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 р. № 758, моніторинг антропогенного впливу на поверхневі і внутрішні морські води здійснюють підприємства водопровідно-каналізаційного господарства.

Ці підприємства беруть участь у моніторингу якості води в районах питних водозаборів за хімічними та біологічними показниками.

Звіт про використання води складається згідно з Формою № 2ТП-водгосп (річна) яка затверджена Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 16 березня 2015 року № 78.

Водокористувачі звіт подають щорічно організаціям, що належать до сфери управління Держводагентства, за місцем здійснення водокористування.

Звіт містить інформацію про:

- водокористувача;
- забір, використання, передача та втрати води;
- використання води на потреби питні і санітарно-гігієнічні; виробничі (технологічні); зрошення;
- водовідведення;
- додаткові показники використання води (в системах оборотного водопостачання, води, пропущеної через турбіни ГЕС та ГАЕС для вироблення електроенергії, використання підземних вод).

Відповідно до Закону України «Про відходи» власники відходів здійснюють моніторинг місць утворення, зберігання і видалення відходів.

Суб'єкти господарської діяльності у сфері поводження з відходами, діяльність яких призводить виключно до утворення відходів, для яких показник загального утворення відходів  $P_{зув}$  від 50 до 1 000, зобов'язані щороку подавати декларацію про відходи.

Суб'єкти господарської діяльності у сфері поводження з відходами зобов'язані мати дозвіл на здійснення операцій у сфері поводження з відходами, якщо їхня діяльність призводить до утворення відходів, для яких  $P_{зув}$  перевищує 1 000.

$P_{зув}$  – показник загального утворення відходів розраховується за формулою:

$$P_{зув} = 5000 \cdot M_1 + 500 \cdot M_2 + 50 \cdot M_3 + 1 \cdot M_4,$$

де  $M_1, M_2, M_3, M_4$  – маса в тоннах відходів I – IV класів небезпеки, відповідно, утворених за попередній рік.

Порядок ведення державного обліку та паспортизації відходів затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 01.11.1999 № 2 034.

Порядок встановлює єдині правила ведення державного обліку та паспортизації відходів, дія яких поширюється на підприємства, установи, організації всіх форм власності, громадян – суб'єктів підприємницької діяльності, діяльність яких пов'язана з утворенням відходів та здійсненням операцій поводження з ними.

Згідно з Порядком, первинний облік відходів здійснюють підприємства з використанням технологічної, нормативно-технічної, планово-економічної та бухгалтерської документації.

Підприємства заповнюють форми державної статистичної звітності на підставі документів первинного обліку і подають їх територіальним органам державної статистики.

Інструкція щодо заповнення форми державного статистичного спостереження №1-небезпечні відходи «Звіт про утворення, оброблення та утилізації відходів I–III класів небезпеки» затверджена Державним комітетом статистики України від 24.10.2006 № 494.

У державному статистичному спостереженні за формою № 1-небезпечні відходи відображаються:

- відходи I–III класів небезпеки;
- інформація про кількість, площу та об'єм спеціалізованих сховищ організованого складування (поховання) відходів, у яких зберігаються відходи I–III класів небезпеки;
- код, клас небезпеки та найменування фізичного стану небезпечних відходів, які заповнюються згідно з Державним класифікатором;
- кількість відходів, які утворилися безпосередньо на підприємстві, які надійшли зі сторони, які надійшли з інших країн;
- кількість відходів, які були повністю використані для одержання тієї чи іншої продукції, які були знешкоджені на підприємстві, які були передані іншим підприємствам, які направляються в місця видалення відходів, які належать даному підприємству, які вивезені на полігони твердих побутових відходів, на несанкціоновані звалища.

Форма № 1 – «Небезпечні відходи» заповнюється на підставі даних первинного обліку відходів.

Первинний облік відходів ведеться відповідно до типових форм первинної облікової документації (картки, журнали, анкети) з використанням технологічної, нормативно-технічної, планово-економічної, бухгалтерської документації.

Під час заповнення форми необхідно використовувати:

- паспорт відходів,
- прибутково-видаткові документи (прибуткові та видаткові ордери, акти про прийняття матеріалів, накладні на відпуск небезпечних матеріалів та речовин,



- картки і відомості складського обліку,
- документи на вивіз відходів з підприємства.

За відсутності первинного обліку форма заповнюється на основі даних розрахунків матеріального балансу.

Ідентифікація класів небезпеки проводиться відповідно до державних класифікаторів ДК 010-98 «Класифікатор управлінської документації», ДК 005-96 «Класифікатор відходів» і номенклатури відходів.

Типова форма № 1-ВТ та Інструкція щодо заповнення типової форми первинної облікової документації № 1-ВТ «Облік відходів та пакувальних матеріалів і тари» затверджена Наказом Мінприроди України від 07.07.2008 № 342.

Типову форму заповнюють підприємства, у процесі діяльності яких утворюються відходи, зокрема відходи пакувальних матеріалів і тари.

У типовій формі наводяться такі відомості:

- найменування відходів, які утворюються у процесі виробництва та упаковки, що використовується.

- фізичний стан відходів: твердий (конденсований), шламopodobний (пастоподібний), рідиноподібний (рідинний, рідина), газоподібний;

- код та найменування відходів;

- норматив утворення відходу;

- фізична одиниця вимірювання кількості (обсягу) утворюваного відходу та коефіцієнт перерахування у тонни;

- кількість утворених відходів;

- кількість утвореного відходу, яка збирається і утилізується самим підприємством або іншим переробником за угодою, укладеною з виробником.

- обсяги відходів, які видаляють, знищують, захоронюють або тимчасово розміщують на території підприємства без подальшої утилізації, передають як вторинну сировину іншим юридичним особам, видаляють з території підприємства на полігони;

– про об’єкт, куди надходять відходи або використана упаковка для утилізації.

Інформація, наведена в типовій формі № 1-ВТ, може використовуватися для:

- ведення державного обліку і паспортизації відходів,
- складання адміністративних даних,
- проведення контролю,
- експертизи проектів та об’єктів,
- підготовки технічної документації, реєстраційних карток для реєстрів місць утворення, перероблення та видалення відходів,
- проведення інвентаризації,
- затвердження лімітів і отримання дозволів на утворення і розміщення відходів,
- отримання ліцензій та дозволів на поводження з відходами і упаковкою,
- оперативного вирішення питань поводження з неякісною та небезпечною продукцією,
- ідентифікації та паспортизації потенційно небезпечних об’єктів і укладання декларацій безпеки,
- заповнення документів для транскордонних перевезень відходів.

Первинний облік відходів ведеться шляхом проведення інвентаризації та ведення паспортів відходів.

Паспортизація відходів ведеться підприємствами з метою їх вичерпної ідентифікації та визначення оптимальних шляхів поводження з ними. Паспортизація відходів передбачає складання і ведення паспортів відходів, паспортів місць видалення відходів, реєстрових карт об’єктів утворення, оброблення та утилізації відходів.

Інструкція про зміст і складання паспорта місць видалення відходів затверджена наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України 14 січня 1999 р. №12.

Паспорт місця видалення відходів (МВВ) складається власником МВВ.

Дані паспорта МВВ вносяться до реєстру місць видалення відходів.

Паспорт складається за матеріалами інвентаризації МВВ на підставі всього комплексу наявної інформації, включаючи:

- вихідні дані проектів,
- матеріали виробничої паспортизації відходів,
- дані карток і відомостей прибутково-видаткових документів,
- дані моніторингу,
- відомості спеціально уповноважених органів виконавчої влади у сфері поводження з відходами,
- матеріали постійно діючих комісій з питань поводження з безхазяйними відходами.

За відсутності потрібних даних власник МВВ здійснює потрібний обсяг досліджень.

Паспорт складається з 12 розділів:

1. «Реквізити МВВ».
2. «Загальна характеристика МВВ».
3. «Природно-геологічна характеристика МВВ».
4. «Техніко-технологічна характеристика МВВ».
5. «Загальна характеристика відходів, що видаляються».
6. «Відомості про системи спостережень (моніторинг) за якістю вод, ґрунтів та атмосферним повітрям у районі МВВ».
7. «Відомості про забруднення навколишнього природного середовища в районі МВВ».
8. «Порушення вимог експлуатації МВВ».
9. «Санітарно-захисна зона МВВ».
10. «Ведення документації».
11. «Категорія екологічної безпеки МВВ».
12. «Проведення ревізій (перегляду і оновлення) даних паспорта».

Форми реєстрової карти об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів та Інструкція щодо її складання затверджені наказом Міністерства

охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України № 41 від 17.02.99 «Про затвердження форми реєстрової карти об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів та Інструкції щодо її складання».

Реєстрова карта складається з двох форм:

- 1) реєстрова карта об'єкта утворення відходів (ОУВ);
- 2) реєстрова карта об'єкта оброблення та утилізації відходів (ООУВ).

Реєстрові карти складають власники ОУВ та ООУВ за матеріалами інвентаризації ОУВ чи ООУВ на підставі всього комплексу наявної інформації, включаючи матеріали виробничої паспортизації відходів, дані прибутково-видаткових документів, дані спеціальних робіт, відомості спеціально уповноважених органів виконавчої влади у сфері поводження з відходами.

За відсутності потрібних даних щодо ОУВ чи ООУВ власники цих об'єктів здійснюють на вимогу місцевої державної адміністрації потрібний обсяг досліджень чи робіт, достатній для заповнення відповідної форми реєстрової карти.

Реєстрова карта ОУВ має такі розділи:

1. Загальні відомості.
2. Характеристика відходів.
3. Заходи щодо зменшення обсягів утворення відходів.

Реєстрова карта ООУВ має такі розділи:

1. Загальні відомості.
2. Відомості про технологію (процес) утилізації чи оброблення відходів.

На підставі затверджених реєстрових карт ОУВ та ООУВ, обласні держадміністрації формують реєстр ОУВ та ООУВ.

## **2 МОНИТОРИНГ КОМПОНЕНТІВ ДОВКІЛЛЯ**

### **2.1 Організація спостережень за станом та якістю атмосферного повітря**

Моніторинг атмосферного повітря є складовою частиною державної системи моніторингу довкілля України.

Порядок організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 9 березня 1999 р. № 343.

Порядок встановлює:

- вимоги до організації та проведення моніторингу,
- джерела його фінансування,
- взаємовідносини органів влади в організації та проведенні моніторингу.

Моніторинг атмосферного повітря проводиться з метою:

- отримання, збирання, оброблення, збереження та аналізу інформації про рівень забруднення атмосферного повітря,
- оцінки та прогнозування його змін і ступеня небезпечності;
- розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень.

До об'єктів моніторингу атмосферного повітря належать:

- атмосферне повітря, у тому числі атмосферні опади;
- викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

До суб'єктів моніторингу атмосферного повітря належать:

- ДСНС;
- Мінекоенерго;
- підприємства, установи, організації, діяльність яких призводить до погіршення стану атмосферного повітря.

Моніторинг атмосферного повітря проводиться в рамках Програми проведення в Україні моніторингу атмосферного повітря та відповідних

регіональних (місцевих) програм.

Організація проведення моніторингу атмосферного повітря здійснюється обласними держадміністраціями.

У результаті проведення моніторингу атмосферного повітря одержуються:

– первинні дані контролю за викидами та спостережень за станом забруднення;

– узагальнені дані про рівень забруднення на певній території за певний проміжок часу;

– узагальнені дані про склад та обсяги викидів забруднюючих речовин;

– оцінка рівнів та ступеня небезпечності забруднення для довкілля та життєдіяльності населення;

– оцінка складу та обсягів викидів забруднюючих речовин.

Визначається наявність в атмосферному повітрі загальнопоширених забруднюючих речовин:

1. пил;
2. діоксид сірки;
3. оксид вуглецю;
4. діоксид азоту;
5. свинець та його неорганічні сполуки;

6. бенз(а)пірен;

7. формальдегід;

8. радіоактивні речовини,

а також інгредієнтів атмосферних опадів:

1. сульфати;

2. хлор;

3. азот амонієвий;

4. нітрати;

5. гідрокарбонати;

6. натрій;

7. калій;

8. кальцій;
9. магній;
10. рН;
11. кислотність.

За рішенням місцевих органів влади може додатково визначатися наявність в атмосферному повітрі інших забруднюючих речовин.

Мінекоенерго разом з іншими суб'єктами моніторингу щорічно узагальнюють оцінки викидів забруднюючих речовин і стану забруднення атмосферного повітря, здійснюють прогноз його змін та впливу на довкілля і стан здоров'я населення. Узагальнені дані подаються органам влади для прийняття рішень.

У разі виникнення надзвичайної ситуації спричиненої аварією, катастрофою, стихійним лихом, що створило загрозу здоров'ю населення, або може призвести до матеріальних втрат, інформація про це повинна негайно передаватися суб'єктами моніторингу органам виконавчої влади разом з пропозиціями про вжиття необхідних заходів для ліквідації її наслідків.

Контроль якості атмосферного повітря здійснюється на урбанізованих територіях за допомогою постів спостережень: стаціонарних, маршрутних та пересувних (підфакельних).

Стаціонарні пости забезпечують безперервну реєстрацію вмісту в повітрі загальнопоширених забруднюючих речовин, визначають показники та інгредієнти атмосферних опадів, а також ведуть регулярний відбір проб для наступного аналізу.

Стаціонарні пости розміщують в місцях ймовірного формування специфічного складу атмосферного повітря під впливом особливостей рельєфу, висоти забудови, наявності стаціонарних та пересувних джерел викидів забруднюючих речовин, зелених насаджень. Ці пости розміщують у центральній частині населеного пункту, в житлових районах з різними типами забудови, у першу чергу, найбільш забруднених, в зонах відпочинку, біля доріг з інтенсивним рухом транспорту.

Стационарний пост розташовують на відкритому з усіх боків майданчику на твердому покритті таким чином, щоб виключити на результати вимірювань вплив пилу з ґрунту, зелених насаджень, будівель тощо. Кількість стаціонарних постів у місті встановлюється залежно від чисельності населення:

1 пост – при чисельності населення до 50 тис. мешканців;

2 – 3 пости – 100-200 тис. мешканців;

3 – 5 постів – 200-500 тис. мешканців;

5 – 10 постів – понад 500 тис. мешканців;

10 – 20 постів – понад 1 млн мешканців.

Відстань одного стаціонарного посту від іншого становить 0,5 – 5 км залежно від рельєфу місцевості та наявності джерел забруднення атмосферного повітря.

З метою підвищення кількості спостережень за складом атмосферного повітря міського середовища у проміжках між стаціонарними постами відбір проб повітря здійснюється за допомогою маршрутних постів.

Маршрутні пости – це спеціально обладнані транспортні засоби для відбору проб повітря у фіксованих точках місцевості. Таким чином, маршрутні пости доповнюють обсяги спостережень стаціонарних постів.

Пересувні пости призначені для відбору проб повітря біля димових труб та інших джерел викидів. Ці пости також розташовуються у транспортних засобах і здійснюють відбір проб повітря з метою визначення зони впливу певного джерела забруднення атмосфери.

На пересувних (підфакельних) постах здійснюються, головним чином, спостереження за специфічними забруднюючими речовинами, які притаманні для викидів даного підприємства.

Контроль стану атмосферного повітря здійснюється на рівні приземного шару, який становить 1,5 – 2 м від земної поверхні, на зовнішній межі санітарно-захисної зони (далі – СЗЗ) де починається житлова забудова. У разі відсутності СЗЗ в районах старої забудови місця відбору проб для контролю якості атмосферного повітря визначається місцевими органами охорони



здоров'я за погодженням з органами Мінекоенерго.

Державною гідрометеорологічною службою (далі – ДСНС) здійснюються спостереження за забрудненням атмосферного повітря у 53 містах України на 162 стаціонарних, двох маршрутних постах спостережень та двох станціях трансдонного переносу.

Ведуться спостереження за хімічним складом атмосферних опадів та за кислотністю опадів.

Державна екологічна інспекція здійснює вибірковий відбір проб на джерелах викидів. Вимірюється понад 65 параметрів.

Підприємства здійснюють викиди в атмосферу забруднюючих речовин згідно з дозволами, в яких встановлені ліміти викидів. Контроль дотримання лімітів викидів здійснюється шляхом відбору проб повітря у фіксованих точках і порівняння результатів аналізу з нормативами граничнодопустимих викидів (ГДВ).

Підприємства ведуть також контроль ефективності роботи пилогазоочисного обладнання.

Під час виникнення несприятливих атмосферних явищ (довготривалі штилі, тумани) можливе введення особливого режиму експлуатації підприємств з метою уникнення небезпечного для міського населення забруднення атмосферного повітря.

## **2.2 Організація спостережень за забрудненням вод**

Державний моніторинг вод є складовою частиною державної системи моніторингу навколишнього природного середовища України.

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

Порядок здійснення державного моніторингу вод затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 р. № 758.

Здійснюється з метою:

- забезпечення збирання, обробки, збереження, узагальнення та аналізу інформації про стан водних об'єктів;
- прогнозування його змін;
- розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень у галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів.

Моніторинг поверхневих вод вирішує такі завдання:

- спостереження і контролювання рівня забруднення водного середовища за хімічними, фізичними та гідробіологічними показниками;
- вивчення динаміки вмісту забруднюючих речовин і виявлення умов, за яких відбуваються коливання рівня забруднення;
- дослідження закономірностей процесів самоочищення та накопичення забруднюючих речовин у донних відкладеннях;
- вивчення закономірностей виносу речовин через гирлові створи річок у водойми;
- оцінювання та прогнозування стану якості води.

Господарсько-побутові, промислові, сільськогосподарські скиди зумовлюють хімічне, фізичне, біологічне й теплове забруднення гідросфери.

Хімічне забруднення води відбувається внаслідок надходження у водоймища зі стічними водами шкідливих домішок неорганічного й органічного походження: сполук миш'яку, свинцю, ртуті, міді, кадмію, хрому, фтору, а також нафти та нафтопродуктів. Вони поглинаються фітопланктоном і передаються далі трофічним ланцюгом іншим організмам, що супроводжується кумулятивним ефектом. Більшість цих домішок є токсичні для мешканців водоймищ.

Згубно впливають на стан водоймищ стічні та скидні води, що містять розчинені органічні речовини або суспензії органічного походження, оскільки призводять до зниження вмісту кисню у воді.

Фізичне забруднення води зумовлює зміни фізичних властивостей – прозорості, вмісту суспензій та інших нерозчинних домішок, радіоактивності й температури тощо.

Біологічне забруднення водного середовища полягає в надходженні зі стічними водами до водоймищ різних видів мікроорганізмів, рослин і тварин (віруси, бактерії, гриби, черв'яки), невластивих водній екосистемі. Більшість із них є хвороботворні. Найшкідливіші є комунально-побутові стоки. Промислові біологічні забруднювачі – це підприємства шкірообробної промисловості, м'ясокомбінати, цукрові заводи.

Державний моніторинг вод здійснюється за напрямками кількості та якості вод.

До об'єктів державного моніторингу вод належать:

- масиви поверхневих вод;
- масиви підземних вод;
- морські води в межах територіального моря.

До суб'єктів державного моніторингу вод належать:

- Мінекоенерго;
- Держводагентство;
- Держгеонадра;
- ДСНС;
- ДАЗВ.

Загальна координація та організація державного моніторингу вод здійснюються Мінекоенерго.

Мінекоенерго розробляє та затверджує програму державного моніторингу вод.

Науково-методичне забезпечення моніторингу вод координується базовою науковою установою Мінекоенерго.

Мінекоенерго щороку проводить аналіз інформації, оцінює стан водних об'єктів та приймає управлінські рішення про вжиття заходів.

Прогнозування стану водних об'єктів та його змін здійснюється шляхом математичного моделювання кількісних і якісних показників води цих об'єктів з

метою розроблення рекомендацій щодо здійснення заходів для запобігання можливим негативним змінам та поліпшення існуючого стану цих об'єктів.

Держводагентство проводить моніторинг річок, водосховищ, каналів, зрошувальних систем і водойм у межах водогосподарських систем комплексного призначення, систем водопостачання, транскордонних водотоків та водойм у зонах впливу атомних електростанцій. Контроль якості води за фізичними та хімічними показниками здійснюється на 72 водосховищах, 164 річках, 14 зрошувальних системах, 1 лимані та 5 каналах комплексного призначення. Здійснюється контроль вмісту радіонуклідів у поверхневих водах.

Держгеонадра здійснює моніторинг стану підземних вод. У місцях моніторингу проводиться оцінка рівня залягання підземних вод (наявність), їх природного геохімічного складу. Проводяться визначення 22 параметрів, в тому числі концентрації важких металів та пестицидів.

ДСНС, Державна гідрометеорологічна служба проводить моніторинг гідрохімічного стану вод на 151 водному об'єкті, а також здійснює гідробіологічні спостереження на 45 водних об'єктах. Отримуються дані по 46 параметрах, що дають можливість оцінити хімічний склад вод, біогенні параметри, наявність зважених часток та органічних речовин, основних забруднюючих речовин, важких металів та пестицидів. На 8 водних об'єктах проводяться спостереження за хронічною токсичністю води. Визначаються показники радіоактивного забруднення поверхневих вод.

Управляє мережею моніторингу стану прибережних вод, яка складається з станцій моніторингу у місцях скиду стічних вод та науково-дослідних станцій, що розташовані на прибережних територіях Чорного та Азовського морів. На існуючих станціях проводяться вимірювання від 16 до 26 гідрохімічних параметрів вод та донних відкладів.

Здійснює заміри радіоактивного забруднення поверхневих вод на 8 водних об'єктах поблизу атомних електростанцій цезієм-137.

Найбільша кількість постів Держгідрометслужби має тривалість спостережень від 51 до 100 років.

ДАЗВ проводить моніторинг у зоні відчуження і відселення частини зони безумовного (обов'язкового) відселення.

У проведенні моніторингу використовуються інші особи та джерела інформації.

Державна екологічна інспекція – в процесі нагляду і контролю відбирає проби води та отримує дані по 60 вимірюваних параметрах.

Державні інспекції охорони Чорного та Азовського морів мають власні системи спостережень. До їх повноважень відносяться щомісячні відбори проб та аналіз впливу джерел забруднення, які розташовані на узбережжі; моніторинг скидів з кораблів; забруднення від діяльності з пошуку та видобування нафти, газу і будівельних матеріалів на морському шельфі; нагляд за використанням живих ресурсів моря.

Суб'єкти, що здійснюють державний нагляд (контроль) за додержанням законодавства про охорону навколишнього природного середовища, законодавства про охорону, використання і відтворення риби та інших водних біоресурсів безоплатно подають суб'єктам державного моніторингу вод дані, одержані за результатами нагляду, щомісяця до 5 числа.

Для встановлення стану вод можуть використовуватися дані державної статистичної звітності.

Держрибагентство надає суб'єктам державного моніторингу вод інформацію про державний моніторинг водних біоресурсів у рибогосподарських водних об'єктах.

Держгеокадастр подає суб'єктам державного моніторингу вод топографо-геодезичну і картографічну інформацію.

ДКА подає суб'єктам державного моніторингу вод архівну та оперативну аерокосмічну інформацію дистанційного зондування Землі на території України.

Підприємства, установи та організації, громадяни можуть бути водокористувачами.

Водокористувачі можуть бути первинними і вторинними.

Первинні водокористувачі – це ті, що мають власні водозабірні споруди і відповідне обладнання для забору води.

Вторинні водокористувачі (абоненти) – це ті, що не мають власних водозабірних споруд і отримують воду з водозабірних споруд первинних водокористувачів та скидають стічні води в їхні системи на підставі договору про водопостачання або про водовідведення.

Водокористувачі зобов'язані: здійснювати засобами вимірювальної техніки, у тому числі автоматизованими, облік забору та використання вод, контроль за якістю і кількістю скинутих у водні об'єкти зворотних вод і забруднюючих речовин та за якістю води водних об'єктів у контрольних створах, а також подавати відповідним органам звіти.

Під час здійснення спеціального водокористування для задоволення питних і побутових потреб населення в порядку централізованого водопостачання підприємства зобов'язані здійснювати постійне спостереження за якістю води у водних об'єктах.

На централізованих водозаборах підземних вод в межах їх родовищ та на прилеглих територіях водокористувачі повинні облаштовувати локальну мережу спостережувальних свердловин.

Організація і координація державного моніторингу вод здійснюється на регіональному рівні - обласними держадміністраціями.

Обласні, держадміністрації щокварталу проводять аналіз інформації, оцінюють стан водних об'єктів та приймають управлінські рішення про вжиття заходів.

Встановлюються такі процедури державного моніторингу вод:

- 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 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.

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 куб. метрів на добу, з метою:

– визначення екологічного і хімічного стану масивів поверхневих вод та кількісного і хімічного станів масивів підземних вод;

– оцінки змін в екологічному і хімічному стані масивів поверхневих вод, а також в 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 в 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.

Для водозаборів підземних вод з обсягом видобутку більше ніж 100 куб. метрів на добу в межах зон санітарної охорони та на прилеглих територіях водокористувачі облаштовують локальну мережу спостережних свердловин з метою визначення кількості води та хімічних і фізико-хімічних показників та надання даних спостережень Держгеонадрам.

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 в 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.

Моніторинг морських вод здійснюється для територіального моря та виключної морської економічної зони України з метою:

- визначення екологічного стану морських вод;
- встановлення референційних умов для морських вод;
- оцінки прогресу в досягненні встановлених екологічних цілей;
- оцінки тенденцій довгострокових природних та антропогенних змін стану морських вод.

Результатами здійснення державного моніторингу вод є:

- первинна інформація, 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 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.

Показники та періодичність здійснення державного моніторингу масивів поверхневих вод наведено у додатку до Порядку здійснення державного моніторингу вод.

Для здійснення державного моніторингу вод суб'єктами державного моніторингу вод розробляються національні, регіональні, відомчі та локальні програми моніторингу вод, в яких визначаються мережі пунктів, показники і режими спостережень для водних об'єктів та джерел забруднення вод, регламенти передавання, оброблення та використання інформації.

У разі надзвичайної ситуації, що призвели або можуть призвести до людських і матеріальних втрат, уся інформація повинна негайно надаватися суб'єктами моніторингу вод органам ДСНС, обласним держадміністраціям.

Спостереження за станом водного об'єкта здійснюються відповідно до загального переліку показників, до якого входять:

- показники, що характеризують кількість водних ресурсів;
- показники якості вод і нормативів екологічної безпеки водокористування, зокрема санітарні норми, рибогосподарські нормативи.

Спостереження за джерелами негативного впливу здійснюються відповідно до загального переліку показників, до якого входять:

- показники використання водних ресурсів, включаючи забір води та скидання зворотної води до водних об'єктів;
- показники, що використовуються під час встановлення нормативів гранично допустимого скидання;
- показник рівня токсичності зворотних вод;
- показники стану ґрунтових вод у межах впливу полігонів захоронення твердих побутових відходів.

Спостереження за станом хімічного забруднення поверхневих вод проводяться на 119 водних об'єктах (річки, озера, канали), у 201 пунктах.

Регулярні гідробіологічні спостереження (за розділами робіт біоіндикація та біотестування) здійснюються на 49 водних об'єктах (42 річках та 7 водосховищах) в 88 пунктах, в 167 створах, 189 вертикалях.

Пункт спостереження за якістю поверхневих вод – місце на водоймищі або водотоці, де проводять комплекс робіт для одержання даних про якісні й кількісні характеристики води.

Основними об'єктами, які потребують моніторингу, є: місця скидання стічних і дощових вод міст, селищ, сільськогосподарських комплексів, стічних вод окремих підприємств, ТЕС, АЕС; місця скидання колекторно-дренажних вод, які відводяться зі зрошуваних або осушуваних земель; кінцеві створи великих і середніх річок, які впадають у моря, внутрішні водоймища; кордони економічних районів, республік, країн, що перетинають транзитні річки.

Застосовуються дві схеми розміщення пунктів гідрохімічних спостережень: об'єктна і територіальна.

Об'єктна схема застосовується для вивчення гідрохімічного режиму великих і середніх водних об'єктів і включає пункти, що мають велике господарське значення; у замикальних створах великих річок, що впадають у моря; на великих озерах і водоймах.

Територіальна схема застосовується для фонових спостережень, вивчення і регіонального узагальнення характеристик гідрохімічного режиму малих річок, намічаються у створах, що замикають порівняно малі річкові водозабори, що добре відбивають місцеві умови природних районів досліджуваної території.

Спостереження проводяться на постійних та тимчасових пунктах.

Пункти спостережень обов'язково встановлюють на таких об'єктах:

– місця скиду стічних і дощових вод в містах, селищах та сільськогосподарських комплексах;

– місця скиду стічних вод окремих підприємств (ТЕС, АЕС тощо);

– місця скиду колекторно-дренажних вод, які відводяться зі зрошувальних або осушувальних земель;

– кінцеві створи великих та середніх річок, які впадають в моря або внутрішні водойми;

– на границях економічних районів, республік, країн, що їх перетинають транзитні річки;

– кінцеві гідрологічні створи річкових басейнів, за якими складають водогосподарські баланси;

– гирлові зони забруднених приток головної річки.

Всі пункти стаціонарної мережі спостережень поділяються на чотири категорії за такими критеріями:

- значення водного об'єкта як джерела питного і культурно-побутового, промислового, сільськогосподарського водопостачання;
- ступінь рибогосподарського використання водного об'єкта;
- рівень забрудненості водного об'єкта;
- розмір і об'єм водойми, розмір і водність водотоку, режим водойми та її фізико-географічні ознаки.

Пункти спостережень першої категорії розміщуються на водотоках і водоймах, що мають особливо важливе господарське значення, коли можливі випадки перевищення значень певних показників якості води.

Другої – розміщуються на водних об'єктах, які знаходяться в районах промислових міст, селищ з централізованим водопостачанням, в місцях відпочинку населення, в місцях скиду колекторно-дренажних вод з сільськогосподарських полів, на граничних створах річок, на кінцевих створах річок.

Третьої – розміщуються на водних об'єктах, що характеризуються помірним або слабким навантаженням (в районах невеликих населених пунктів та промислових підприємств).

Четвертої – розміщуються на незабруднених водних об'єктах (фонових ділянках).

На пунктах спостережень досліджують один або кілька створів.

Створ пункту спостереження – умовний поперечний переріз водоймища або водотоку, де проводиться комплекс робіт для одержання інформації про якість води.

Створи спостережень розміщують з урахуванням гідрометричних умов і морфологічних особливостей водоймища, наявності джерел забруднення, об'єму та складу стічних вод.

На водотоках у разі відсутності організованого скидання зворотних вод, у гирлах забруднених приток, на незабруднених ділянках водотоків, на кінцевих

ділянках річок і в місцях перетину державного кордону України встановлюють один створ.

На водотоках за наявності організованого скидання зворотних вод встановлюють два і більше створів. Перший (фоновий) створ рекомендується розміщувати на відстані 1 км вище від джерела забруднення, другий – у зоні забруднення, на відстані 1 км вище від найближчого місця водозабору, третій – у місці достатнього змішування стічних вод із водами річки.

У процесі спостережень за водоймищем загалом встановлюють не менше трьох створів, по можливості рівномірно розподілених його акваторією з урахуванням конфігурації берегової лінії.

Для водозаборів питного водопостачання і пляжів контрольний створ (пункт) знаходиться:

- на водотоках – за 1 км вище за течією від водозабору або пляжу;
- на водоймах – у радіусі 1 км від водозабору або пляжу.

Показники складу води у пробах, відібраних у цих пунктах, порівнюються з нормативами ГДК для комунально-побутового водоспоживання.

У місцях скидання стічних вод контрольний створ розташований:

- на водотоках – за 500 м нижче за течією від місця скиду стічних вод;
- на водоймах – у радіусі 500 м від місця скидання стічних вод.

Показники складу води у цих створах порівнюються з нормативами ГДК для рибогосподарського водоспоживання.

Спостереження за якістю морських вод здійснюється: у районах водокористування населення, у місцях нересту, нагулу, сезонних накопичень риби і морських тварин, у портах та прилеглих до портів акваторіях, у місцях скиду стічних вод, у районах розвідки та видобування корисних копалин та в устях великих річок.

Кожний створ має кілька вертикалей та горизонталей.

Вертикаль створу – умовна вертикальна лінія від поверхні води до дна, на якій здійснюють дослідження.

Кількість вертикалей у створі на водотоці визначають з урахуванням умов змішування вод водотоку зі зворотними водами, а також із водами приток. За неоднорідного хімічного складу води у створі встановлюють не менше трьох вертикалей (на відстані 3–5 м від кожного берега та на стрижні водотоку), а за однорідного – одну вертикаль на стрижні водотоку. Кількість вертикалей залежить також від ширини зони забруднення.

Горизонт створу – зона на вертикалі, де виконують комплекс досліджень для отримання інформації про якість води.

Кількість горизонтів на вертикалі визначається з урахуванням глибини водного об'єкта:

- при глибині до 5 м встановлюється один горизонт біля поверхні води (влітку на 0,2–0,3 м від поверхні, взимку біля нижньої поверхні льоду);

- при глибині від 5 до 10 м встановлюється два горизонти: біля поверхні і біля дна (на відстані 0,5 м від дна);

- при глибині більше 10 м на водотоках та більше 20 м на водоймах встановлюються три горизонти: біля поверхні, посередині та біля дна;

- при глибині більше 100 м встановлюються такі горизонти: біля поверхні, на глибинах 10, 20, 50, 100 м та біля дна.

Крім цього, встановлюються додаткові горизонти в кожному шарі зміни щільності води.

При організації моніторингу поверхневих вод проводять попередні обстеження, що включають вивчення стану водного об'єкта, отримання знань про водокористувачів, джерела забруднення, кількість, склад і режим скидання стічних вод. Далі складається карта-схема водного об'єкта, на якій визначають координати розташування пунктів і створів спостережень, визначають характеристики забруднювальних речовин і складається програма робіт.

Програми спостережень за гідрологічними та гідрохімічними показниками поділяються на обов'язкову, скорочену 1, скорочену 2 і скорочену 3.

Під час здійснення обов'язкової програми виконують:

1. гідрологічні спостереження: витрати води, ( $\text{м}^3/\text{с}$ ), швидкість течії, ( $\text{м}/\text{с}$ ), рівень води, ( $\text{м}$ ) на водоймах;

2. гідрохімічні спостереження: візуальні спостереження, температура ( $^{\circ}\text{C}$ ), кольоровість (градуси), прозорість (см), запах (бали), концентрація розчинених у воді газів – кисню, діоксиду вуглецю ( $\text{мг}/\text{дм}^3$ ,  $\text{мг}/\text{л}$ ); концентрація завислих речовин ( $\text{мг}/\text{дм}^3$ ,  $\text{мг}/\text{л}$ ), водневий показник рН; окислювально-відновлювальний показник Eh (мВ); концентрація головних іонів – хлоридних, сульфатних, гідрокарбонатних, кальцію, магнію, натрію, калію, суми іонів ( $\text{мг}/\text{дм}^3$ ,  $\text{мг}/\text{л}$ ); хімічне споживання кисню (ХСК –  $\text{мг}/\text{дм}^3$ ,  $\text{мг}/\text{л}$ ); біохімічне споживання кисню за 5 діб (БСК5 –  $\text{мг}/\text{дм}^3$ ,  $\text{мг}/\text{л}$ ); концентрація біогенних елементів – амонійних, нітритних, нітратних іонів, фосфатів, загального заліза, кремнію ( $\text{мг}/\text{дм}^3$ ,  $\text{мг}/\text{л}$ ); концентрація ЗР, що широко розповсюджені, – нафтопродуктів, синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР), летких фенолів, пестицидів і сполук металів ( $\text{мг}/\text{дм}^3$ ,  $\text{мг}/\text{л}$ ).

Програма скорочена 1:

1. гідрологічні спостереження: витрати води ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) на водотоках або рівень води ( $\text{м}$ ) на водоймах;

2. гідрохімічні спостереження: візуальні спостереження, температура ( $^{\circ}\text{C}$ ), концентрація розчиненого кисню ( $\text{мг}/\text{дм}^3$ ,  $\text{мг}/\text{л}$ ), питома електропровідність ( $\text{См}/\text{см}$ ).

Програма скорочена 2 передбачає:

1. гідрологічні спостереження: витрати води ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) на водотоках або рівень води ( $\text{м}$ ) на водоймах;

2. гідрохімічні спостереження: візуальні спостереження, температура ( $^{\circ}\text{C}$ ), водневий показник рН, питома електропровідність ( $\text{См}/\text{см}$ ), концентрація завислих речовин ( $\text{мг}/\text{дм}^3$ ), біохімічне споживання кисню за 5 діб ( $\text{мг}/\text{дм}^3$ ); концентрація двох-трьох ЗР, основних для води в даному пункті ( $\text{мг}/\text{дм}^3$ ).

За програмою скороченою 3 виконують:

1. гідрологічні спостереження: витрати води ( $\text{м}^3/\text{с}$ ), швидкість течії ( $\text{м}/\text{с}$ )

при опорних вимірюваннях витрати на водотоках або рівень води (м) на водоймах;

2. гідрохімічні спостереження: візуальні спостереження, температура ( $^{\circ}\text{C}$ ), концентрація завислих речовин ( $\text{мг/дм}^3$ ,  $\text{мг/л}$ ), водневий показник рН; концентрація розчиненого кисню ( $\text{мг/дм}^3$ ,  $\text{мг/л}$ ); хімічне споживання кисню ( $\text{мг/дм}^3$ ,  $\text{мг/л}$ ); біохімічне споживання кисню за 5 діб ( $\text{мг/дм}^3$ ,  $\text{мг/л}$ ); концентрація речовин, що забруднюють воду в даному пункті спостережень ( $\text{мг/дм}^3$ ,  $\text{мг/л}$ ).

В пунктах першої категорії проводять спостереження щоденно за скороченою програмою 1 в першому створі після скидання стічних вод. В цьому ж створі проводиться щоденний відбір проб об'ємом не менше 5 л, які зберігаються протягом 5 діб на випадок надзвичайних ситуацій (загибель риби, аварійні викиди). На цих пунктах спостереження проводиться відбір проб щодавно за скороченою програмою 2, щомісячно – за скороченою програмою 3, в основні фази водного режиму – за обов'язковою програмою.

В пунктах другої категорії візуальні спостереження проводять щоденно, щодавно – за скороченою програмою 1, щомісячно – за скороченою програмою 3, в основні фази водного режиму – за обов'язковою програмою.

В пунктах третьої категорії спостереження проводяться щомісячно за скороченою програмою 3, в основні фази водного режиму - за обов'язковою програмою.

В пунктах четвертої категорії спостереження проводяться в основні фази водного режиму за обов'язковою програмою.

В останні роки в рамках міжнародних угод приділяється велика увага організації та веденню транскордонного моніторингу поверхневих вод. Для басейнів річок, особливо транскордонних, розробляються та впроваджуються плани управління річковими басейнами (ПУРБ) з урахуванням принципів інтегрованого управління водними ресурсами та рекомендацій Єврокомісії, головним чином, Водної рамкової директиви 2000/06/ЕС (ВРД).



## 2.3 Організація спостережень за станом та якістю земель, ґрунтів

Земельним кодексом України передбачено проведення моніторингу ґрунтового покриву як основи практичних заходів щодо екологічного оздоровлення ґрунтів.

Положення про моніторинг земель затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 20.08.1993 № 66.

Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення затверджено Наказом Міністерства аграрної політики України від 26.02.2004 № 51.

Моніторинг земель – це система спостереження за станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів.

Залежно від мети спостережень та ступеня охоплення територій проводиться такий моніторинг земель:

- національний – на всіх землях у межах території України;
- регіональний – на територіях, що характеризуються єдністю фізико-географічних, екологічних та економічних умов;
- локальний – на окремих земельних ділянках та в окремих частинах (елементарних структурах) ландшафтно-екологічних комплексів.

Моніторинг земель складається із систематичних спостережень за станом земель (агрохімічна паспортизація земельних ділянок, зйомка, обстеження і вишукування), виявлення у ньому змін, а також проведення оцінки:

- стану використання земельних ділянок;
- процесів, пов'язаних із змінами родючості ґрунтів (розвиток водної і вітрової ерозії, втрата гумусу, погіршення структури ґрунту, заболочення і засолення), заростання сільськогосподарських угідь, забруднення земель пестицидами, важкими металами, радіонуклідами та іншими токсичними речовинами;

- стану берегових ліній річок, морів, озер, заток, водосховищ, лиманів, гідротехнічних споруд;

- процесів, пов'язаних з утворенням ярів, зсувів, сельовими потоками, землетрусами, карстовими, кріогенними та іншими явищами;

- стану земель населених пунктів, територій, зайнятих нафтогазодобувними об'єктами, очисними спорудами, гноєсховищами, складами паливно-мастильних матеріалів, добрив, стоянками автотранспорту, захороненням токсичних промислових відходів і радіоактивних матеріалів, а також іншими промисловими об'єктами.

Спостереження за станом земель залежно від терміну та періодичності їх проведення поділяються на:

- базові (вихідні, що фіксують стан об'єкта спостережень на момент початку ведення моніторингу земель);

- періодичні (через рік і більше);

- оперативні (фіксують поточні зміни).

Проведення моніторингу земель здійснюється у такому порядку:

- виконання спеціальних зйомок і обстежень земель;

- виявлення негативних факторів, вплив яких потребує здійснення контролю;

- оцінка, прогноз, запобігання впливу негативних процесів.

На локальному рівні моніторинг земель проводять районні, міські відділи, управління земельних ресурсів, на регіональному — обласні головні управління земельних ресурсів, на національному – Держгеокадастр.

Ведення моніторингу земель координує Держгеокадастр за участю Мінекоенерго, Мінагрополітики, Національної академії аграрних наук та ДКА.

Інформація, одержана під час спостережень за станом земель, узагальнюється по районах, містах, областях, по окремих природних комплексах і передається в пункти збору автоматизованої інформаційної системи обласних головних управлінь земельних ресурсів.

Форма та порядок надання інформації з моніторингу земель затверджується Мінагрополітики.

За результатами оцінки стану земель складаються звіти, прогнози та рекомендації, що подаються до місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування та Держгеокадастру для вжиття заходів до запобігання і ліквідації наслідків негативних процесів.

Складовою частиною моніторингу земель є моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення, являє собою систему спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про зміни показників якісного стану ґрунтів, їх родючості, розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо прийняття рішень про відвернення та ліквідацію наслідків негативних процесів.

Ґрунт – природне утворення, що складається з шарів (ґрунтових горизонтів) мінеральних компонентів змінної товщини, які формуються в наслідок перетворення поверхневих шарів літосфери під впливом біотичних, абіотичних та антропогенних факторів та відрізняються від первісних матеріалів морфологічними, фізичними, хімічними та мінералогічними характеристиками. Ґрунт – чотирифазна система, що включає тверді, рідкі, газоподібні та живі компоненти.

Моніторинг ґрунтів усі розвинуті країни здійснюють на основі рекомендацій ООН з 60–70 років ХХ століття, зважаючи на власні національні особливості.

Мета – своєчасне виявлення змін стану ґрунтів, їх оцінки, відвернення наслідків негативних процесів, розроблення науково обґрунтованих систем землеробства і агротехнологій.

Функціонування системи моніторингу ґрунтів базуються на принципах:

– узгодженості нормативно-правового, організаційно-методичного та метрологічного забезпечення проведення спостережень, аналітичних досліджень та опрацювання даних, використання єдиних засобів

інформаційного та програмного забезпечення, єдиної системи класифікації та кодування інформації;

– науково обґрунтованого впровадження програм із збереження, відтворення та охорони родючості ґрунтів;

– використання даних дистанційного зондування, сучасних геоінформаційних технологій для геокодування в міжнародній системі координат та комплексного аналізу еколого-агрохімічної інформації;

– наукового обґрунтування рекомендацій щодо відвернення та ліквідацію наслідків негативних процесів;

– інформаційної взаємодії між суб'єктами державної системи моніторингу земель.

Завдання моніторингу ґрунтів:

– проведення спостережень, збір, аналіз і опрацювання інформації щодо якісного стану ґрунтів (розвиток ґрунтової ерозії, стан структури ґрунту, підкислення, засолення, солонцюватість, заболочення ґрунтів, динаміка вмісту гумусу і елементів живлення), забруднення ґрунтів важкими металами, радіонуклідами, залишковими кількостями пестицидів та іншими токсичними речовинами;

– здійснення комплексного аналізу агроекологічної ситуації на землях сільськогосподарського призначення, оцінки та прогнозу можливих змін стану родючості ґрунтів з урахуванням природних і антропогенних факторів, еколого-меліоративного стану зрошуваних і осушуваних земель;

– розроблення і впровадження науково обґрунтованих рекомендацій щодо прийняття рішень про відвернення та ліквідацію наслідків негативних процесів та заходів щодо забезпечення відтворення родючості ґрунтів;

– визначення зон виробництва сільськогосподарської продукції для виготовлення продуктів для дитячого та дієтичного харчування;

– створення та ведення інформаційних банків даних про стан ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення та інформаційно-аналітичної системи для розроблення заходів у сфері охорони родючості ґрунтів;

– надання (на договірній основі) землевласникам, землекористувачам та суб'єктам оціночної діяльності у сфері оцінки земель інформації про сучасний стан ґрунтів;

– участь у здійсненні природно-сільськогосподарського, еколого-економічного, протиерозійного та інших видів районування (зонування) земель;

– підготовка та видання щорічної (періодичної) доповіді про стан ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення.

Об'єктами моніторингу ґрунтів є землі сільськогосподарського призначення (рілля, багаторічні насадження, сіножаті, пасовища, перелоги, землі тимчасової консервації).

Моніторинг ґрунтів здійснюється на території природних об'єктів (лісів, заповідників), еталонних об'єктів високого рівня сільськогосподарського використання ґрунтів (держсортдільниці, поля господарств, де запроваджено контурно-меліоративну систему земле-робства), звичайних господарств.

Суб'єкти моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення:

– Мінагрополітики;

– Мінекоенерго;

– Держгеокадастр;

– Держводагентство;

– науково-дослідними установами УААН землеохоронного профілю.

Залежно від завдань, які необхідно виконати, виокремлюють такі види спостережень:

– режимні спостереження (систематичні спостереження за рівнем вмісту хімічних речовин в ґрунтах протягом визначеного часу);

– комплексні спостереження (охоплюють дослідження процесів міграції забруднюючих речовин в системах «атмосферне повітря – ґрунт», «ґрунт – рослина», «ґрунт – вода», «ґрунт – донні відкладення»);

– вивчення вертикальної міграції забруднюючих речовин в ґрунтах;

– спостереження за рівнем забруднення ґрунтів у визначених пунктах.

Залежно від територіального поширення та завдань здійснюються національний, регіональний і локальний моніторинги ґрунтів:

- національний – охоплює землі сільськогосподарського призначення в Україні;

- регіональний – охоплює землі сільськогосподарського призначення в межах фізико-географічних і адміністративних одиниць, великих масивів зрошення та осушення;

- локальний – проводиться на території окремих землеволодінь та землекористувань.

Моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення здійснюється шляхом:

- аналізу та узагальнення архівного (базового) фонду даних;

- ґрунтово-агрохімічного та еколого-меліоративного (суцільних і вибіркових) обстежень ґрунтів, агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення;

- функціонування мережі стаціонарних ділянок та польових дослідів, на яких ведуться спеціальний, кризовий та науковий моніторинг ґрунтів і забезпечуються комплексні дослідження;

- контроль за властивостями ґрунтів, розроблення прогностичних моделей та ґрунтозахисних технологій;

- використання даних дистанційного зондування та глобальної системи визначення місцезнаходження досліджуваних ділянок.

Агрохімічна паспортизація орних земель проводиться раз у 5 років, сіножатей, пасовищ і багаторічних насаджень – через кожні 5–10 років, а також на бажання землевласника, землекористувача, при зміні власника земель сільськогосподарського призначення.

Дані агрохімічної паспортизації земельних ділянок надаються у вигляді агрохімічного паспорту, форму та порядок ведення якого встановлює Мінагрополітики.

Проведення моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення здійснюється в такому порядку:

- проведення ґрунтово-агрохімічного обстеження та агрохімічної паспортизації земельних ділянок;

- проведення вибіркового еколого-меліоративного обстеження ґрунтів на зрошуваних і осушуваних землях;

- проведення комплексних та спеціальних спостережень на стаціонарних контрольних ділянках за станом ґрунтів з метою вивчення процесів трансформації та міграції біогенних і хімічних речовин у ґрунтах, а також розроблення прогностичних моделей;

- ведення польових дослідів, на яких забезпечуються комплексні дослідження властивостей ґрунтів, їх родючості (з урахуванням кількості та якості рослинницької продукції), ефективності застосування мінеральних добрив, хімічних меліорантів та інших агрохімікатів, а також розробляються ґрунтозахисні технології;

- створення та ведення інформаційних банків даних про стан ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення та інформаційно-аналітичної системи для розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо прийняття рішень про відвернення та ліквідацію наслідків негативних процесів, планування ґрунтозахисних та інших заходів у сфері охорони родючості ґрунтів;

- проведення комплексного аналізу та оцінки змін якісного стану ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення;

- виявлення негативних явищ і кризових територій, обґрунтування, планування заходів щодо їх усунення та підвищення родючості ґрунтів;

- підготовка Національної доповіді про стан родючості ґрунтів України.

Результати моніторингу ґрунтів використовуються:

- в процесі регулювання правових основ земельних відносин;

- при проведенні економічної та грошової (нормативної та експертної) оцінки земель, визначенні розмірів плати за землю;

– плануванні заходів щодо відтворення родючості ґрунтів та підвищення урожайності сільськогосподарських культур, коригуванні агротехнологій, проведенні еколого-агрохімічного районування (зонування) території;

– визначенні зон виробництва сільськогосподарської продукції для виготовлення продуктів для дитячого та дієтичного харчування;

– розробленні рекомендацій щодо раціонального та екологічно безпечного застосування агрохімікатів.

Проведення моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення здійснюється на основі програм моніторингу.

Інститут охорони ґрунтів України (ДУ Держґрунтохорона) здійснює:

– науково-методичне керівництво ведення моніторингу ґрунтів разом з Національним науковим центром Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського, науковим центром Агроекологія, Інститутом землеустрою Держкомзему України, Інститутом гідротехніки і меліорації УААН та іншими науково-дослідними установами УААН землеохоронного профілю;

– організацію та контроль проведення регіональними центрами ДУ Держґрунтохорона ґрунтово-агрохімічного обстеження ґрунтів (суцільного і вибіркового), агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення;

– створення та ведення національного інформаційного банку даних про стан ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення та єдиної інформаційно-аналітичної системи «Родючість ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення України»;

– підготовку та видання Національної доповіді про стан родючості ґрунтів України на землях сільськогосподарського призначення.

Регіональні центри ДУ Держґрунтохорона здійснюють:

– польові та аналітичні дослідження, збір та опрацювання даних щодо ґрунтово-агрохімічного обстеження земель;



– наукові польові дослідження з вивчення властивостей ґрунтів, їх родючості, ефективності агрономічних заходів щодо зниження радіоактивного забруднення ґрунтів і продукції рослинництва, застосування мінеральних добрив, розроблення ґрунтозахисних технологій;

– систематичний контроль за якісним станом ґрунтів та розроблення проектно-технологічної документації щодо відновлення родючості ґрунтів;

– створення регіональних інформаційних банків даних якісного стану ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення;

– узагальнення та подання ДУ Держґрунтохорона інформації, отриманої при проведенні моніторингу ґрунтів;

– надання на договірній основі інформаційно-консультативних послуг землекористувачам, землевласникам та суб'єктам оціночної діяльності.

Ґрунтові проби відбирають на віддалі 5–50 км від джерела забруднення по осі переносу повітряних мас, за переважаючими напрямками розсіювання викидів. У зонах дії основних автомагістралей проби відбирають в межах 10–200 м, селищних доріг – 5–50 м від дороги. Опорні розрізи закладають на глибині 2 м або до рівня ґрунтових вод, загальні розрізи – до глибини 30 см.

Основні забруднюючі речовини у ґрунті:

– залишки будівельних матеріалів;

– хімічні сполуки;

– токсичні відходи.

До органічних забруднюючих речовин ґрунту слід віднести:

– вуглеводні нафтопродуктів;

– поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ);

– поліхлоровані біфеніли (ПХБ);

– хлоровані ароматичні сполуки;

– миючі засоби;

– пестициди.

До неорганічних забруднюючих речовин відносяться:

- нітрати;
- фосфати;
- важкі метали (кадмій, свинець, хром, мідь, цинк, ртуть, миш'як);
- неорганічні кислоти;
- радіонукліди.

Метали вважаються консервативними забруднювачами, які не розкладаються у ґрунті.

Фінансування заходів з моніторингу та агрохімічної паспортизації ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення проводиться за рахунок державного бюджету, за рахунок землевласників, землекористувачів.

Агрохімічні обстеження земель, на замовлення землевласників, землекористувачів, а також надання послуг у сфері оцінки земель фінансуються замовниками.

## **2.4 Організація моніторингу геологічного середовища**

Нагляд за станом геологічного середовища відбувається за наступними параметрами.

Геліогенні (природно-кліматичні) – включають сонячну активність, зміни температурного режиму, вологого режиму, інтенсивності опадів, діяльність вітру.

Літогенні – сукупність умов та факторів, що характеризують динамічні зміни рівноважного стану (зсуви, карсти та ін.)

Техногенні – види діяльності у межах геологічного простору для будівництва, сільського господарства, видобутку корисних копалин.

Складові системи моніторингу геологічного середовища:

- геофізичний моніторинг;
- геохімічний моніторинг.

Геофізичний моніторинг – система, що об'єднує геодезичний нагляд,

оцінку водних та сейсмічних режимів. У межах геофізичного моніторингу виділяють:

- моніторинг зсувів та ярів – нагляд за рухом геологічних порід, інженерними будівлями та зеленими насадженнями, які утримують розростання ярів; досліджується динаміка та режим підземних водоносних горизонтів, рух дощових потоків, що є каталізатором зсувів;

- моніторинг водних режимів – досліджується зміна рівня водоносних пластів, швидкість руху підземних вод, різні техногенні водопрояви, визначаються небезпечні інженерно-геологічні та гідрогеологічні явища – підтоплення, карсти, суфозії, зсуви та ін.;

- сейсмічний моніторинг – досліджуються коливання земної кори від будь-яких природних або техногенних джерел, за допомогою надчутливих датчиків визначається епіцентр та глибина землетрусів, швидкість та енергія сейсмічних хвиль, поза зоною активних землетрусів система сейсмічного моніторингу дозволяє отримати дані щодо вібрацій техногенного походження, виявити причини та розробити необхідні інженерні заходи;

- ландшафтний моніторинг – дозволяє досліджувати поверхневі форми рельєфу та їх зміни.

Геохімічний моніторинг – це систематичний нагляд за станом та забрудненням природних компонентів геологічного середовища, хімічними елементами будь-якого походження, об'єднує моніторинг атмосферного повітря, атмосферних опадів, ґрунтів, підземних вод, поверхневих вод та донних відкладень, радіаційного стану, рослинного та тваринного світу.

У моніторингу геологічного середовища пріоритетним напрямком є дистанційні методи дослідження, що дозволяють за рахунок аерокосмічних зйомок земного простору отримати картину еколого-геологічного стану територій. Отриману інформацію фіксують на екологічних картах різного масштабу.

Проведення моніторингу мінерально-сировинної бази, геологічного середовища покладено на Держгеонадра.

Надрокористування.

Положення про проведення моніторингу та наукового супроводження надрокористування затверджено Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України 11.03.2013 № 96.

Моніторинг та наукове супроводження – це системне регулярне спостереження за об’єктом надрокористування і виконанням особливих умов, передбачених спеціальним дозволом на користування надрами, та його невід’ємною частиною – угодою про умови користування надрами:

- оцінка стану, моделювання та прогнозування змін геологічного середовища;

- консультативно-методичне забезпечення всіх етапів, стадій та видів робіт, передбачених програмою робіт на ділянці надр;

- розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо оптимізації цих етапів, стадій та видів робіт;

- надання допомоги надрокористувачеві у дотриманні вимог нормативно-правових актів, загальнодержавних та галузевих нормативних документів.

Об’єктом моніторингу та наукового супроводження є ділянка надр, що надається у користування та визначена у дозволі, угоді, програмі робіт, а також зміни геологічного середовища в зоні очікуваного впливу робіт з користування надрами.

Проведення моніторингу та наукового супроводження здійснюють спеціалізовані державні геологічні підприємства, установи та організації, що належать до сфери управління Держгеонадр України, які визначаються Держгеонадрами України на конкурсних засадах, ураховуючи їх статутні завдання та спеціалізацію.

Замовником моніторингу та наукового супроводження виступає надрокористувач, що використовує надра протягом часу, в межах ділянки надр та на умовах, передбачених у дозволі.

Моніторинг та наукове супроводження проводяться на підставі договору між надрокористувачем та спеціалізованим підприємством.

Спеціалізоване підприємство здійснює:

– вивчення матеріалів об'єкта надрокористування: дозволу, угоди, характеристики ділянки надр, програми робіт, технічного завдання на складання геологічних проектів, послідовності проведення робіт для досягнення мети користування надрами, відповідності мети виду користування надрами та виду основних, спільно залягаючих і супутніх корисних копалин, техніки та технології проведення робіт (в першу чергу геологорозвідувальних), відповідності робіт вимогам нормативних документів тощо;

– розроблення програми моніторингу та наукового супроводження надрокористування;

– аналіз результатів геологічних, геофізичних, гідрогеологічних, дослідних робіт і надання рекомендації щодо методики їх проведення;

– надання пропозицій щодо зміни послідовності і технології проведення робіт, якщо ті, що застосовуються, не забезпечують виконання особливих умов користування надрами, визначених дозволом;

– використання результатів моніторингу для підготовки висновків і пропозицій щодо оптимізації проведення всіх етапів, визначених програмою робіт, своєчасної розробки технічних (технологічних) рішень щодо запобігання несприятливому впливу робіт з користування надрами на навколишнє природне середовище.

При виявленні порушень методики або технології робіт спеціалізоване підприємство складає відповідні рекомендації щодо їх усунення та надає їх надрокористувачеві. При відмові надрокористувача виконувати зазначені рекомендації спеціалізоване підприємство направляє їх до Держгеонадр України.

Спеціалізованим підприємством складається звіт, який повинен містити дані для формування об'єктивних та достовірних висновків про результати моніторингу та наукового супроводження, а саме:

- загальні відомості про об'єкт та замовника моніторингу наукового супроводження;
- відомості про спеціалізоване підприємство;
- перелік нормативно-правових актів та нормативних документів, відповідно до яких проводились моніторинг та наукове супроводження;
- перелік та зміст виконаних спеціалізованим підприємством робіт;
- рекомендації щодо організації виконання програми робіт відповідно до норм законодавства;
- умови проведення робіт з користування надрами, їх методику, отримані результати;
- висновки про стан ділянки надр, очікувані та фактичні зміни під впливом проведених робіт з користування надрами;
- пропозиції щодо забезпечення ефективного та раціонального використання ділянки надр, запобігання шкідливому впливу робіт на навколишнє природне середовище.

## **2.5 Система моніторингу підтоплення міст**

Положення про систему моніторингу підтоплення міст і селищ міського типу України (небезпечне підняття рівня ґрунтових вод) затверджено Наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 08.12.2010 № 448.

Система моніторингу підтоплення включає:

- збирання, оброблення, передавання, збереження та аналіз інформації щодо стану підтоплення;
- прогнозування його змін;

– розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки.

Система моніторингу спрямована на:

– підвищення рівня вивчення і знань про стан підтоплення міст і селищ міського типу та впливу техногенних і природних чинників на нього;

– підвищення ефективності заходів, спрямованих на вчасне та якісне інформування органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування щодо стану підтоплення міст і селищ міського типу;

– підвищення оперативності та якості інформаційного обслуговування користувачів на всіх рівнях;

– підвищення ефективності здійснення заходів із ліквідації наслідків підтоплення міст і селищ міського типу.

Основні завдання системи моніторингу підтоплення:

– забезпечення довгострокових систематичних спостережень за станом підтоплення;

– збір та систематизація даних спостережень за станом підтоплення;

– забезпечення аналізу стану підтоплення, прогнозування його змін та планування заходів із ліквідації наслідків;

– інформаційно-аналітична підтримка прийняття рішень у сфері інженерного захисту територій;

– забезпечення інформаційного обслуговування органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, населення країни і міжнародних організацій.

Функціонування системи моніторингу підтоплення ґрунтується на принципах:

– узгодженості нормативно-правового та організаційно методичного забезпечення, сумісності технічного, інформаційного і програмного забезпечення;

– систематичності спостережень за станом підтоплення;

– своєчасності отримання, комплексності оброблення та використання інформації;

– об'єктивності первинної, аналітичної і прогнозної інформації та оперативності її доведення до органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, громадських організацій, засобів масової інформації, населення, заінтересованих міжнародних установ;

Об'єктом моніторингу є стан підтоплення міст і селищ міського типу України (небезпечне підняття рівня ґрунтових вод).

Під час здійснення моніторингу підтоплення визначають:

- небезпечне підняття рівня ґрунтових вод;
- площу підтоплення територій.

Моніторинг передбачає обладнання мережі спостережних свердловин.

Вимоги до мережі спостережних свердловин:

– мережа спостережних свердловин за небезпечним підняттям рівня ґрунтових вод обладнується на підтоплених ділянках та ділянках, що потенційно можуть підтоплюватись;

– розташування спостережних свердловин визначається з урахуванням природних особливостей району та глибини залягання ґрунтових вод;

– при плануванні розташування спостережних свердловин враховується місцезнаходження водопровідно-каналізаційних та теплових мереж, їх заглиблення та основні параметри;

– до мережі спостережних свердловин можуть включатися існуючі свердловини, які знаходяться на території, що підлягає моніторингу;

– глибина спостережних свердловин визначається глибиною залягання досліджуваних ґрунтових вод, їх потужністю й необхідною глибиною розкриття. Глибина спостережних свердловин повинна бути достатньою для здійснення замірів при зміні рівня ґрунтових вод;

– частота спостережень визначається залежно від характеру та ступеня впливу природних і техногенних факторів, але не рідше двох разів на місяць;



– у період паводків, повені та інтенсивного випадання атмосферних опадів рівень ґрунтових вод заміряється щодня.

Порядок інформаційної взаємодії:

– система моніторингу підтоплення передбачає ведення звітності у сфері інженерного захисту територій населених пунктів;

– інформація щодо стану підтоплення особами що здійснюють діяльність у сфері інженерного захисту територій населених пунктів, надається управлінням (відділам) житлово-комунального господарства районних, державних адміністрацій, виконкомам міських (місцеві органи житлово-комунального господарства);

– місцеві органи житлово-комунального господарства надають інформацію управлінням (відділам) житлово-комунального господарства обласних адміністрацій (регіональні органи житлово-комунального господарства);

– регіональні органи житлово-комунального господарства узагальнюють отриману інформацію та надають її в Мінрегіон;

– Мінрегіон здійснює аналіз інформації та забезпечує контроль за станом підтоплення територій;

– інформація щодо стану підтоплення надається Мінекоенерго з періодичністю, визначеною угоди про співробітництво у сфері моніторингу навколишнього природного середовища;

– дані моніторингу підтоплення надаються органам виконавчої влади та органам місцевого самоврядування безкоштовно.

## **2.6 Організація моніторингу стану рослинного і тваринного світу**

Моніторинг стану тваринного світу впроваджено згідно з Законом України Про тваринний світ, Постановою КМУ від 15 листопада 1994 р. № 772 Про порядок ведення державного кадастру тваринного світу.

Моніторинг тваринного і рослинного світу є складовою частиною моніторингу навколишнього природного середовища.

Для забезпечення охорони та організації раціонального використання тваринного світу ведуться державний облік тварин, облік обсягів їх добування, а також державний кадастр тваринного світу, який містить систематизовану сукупність відомостей про географічне розповсюдження видів тварин, їх чисельність і стан, характеристики середовища їх існування і сучасного господарського використання.

До повноважень уповноважених центральних органів виконавчої влади у галузі охорони, використання і відтворення тваринного світу належить: організація ведення моніторингу та державного кадастру тваринного світу.

До повноважень обласних державних адміністрацій у галузі охорони, використання і відтворення тваринного світу належить: забезпечення ведення моніторингу, державного кадастру та державного обліку об'єктів тваринного світу, які перебувають на їх території.

Обов'язки користувачів об'єктами тваринного світу:

- проводити первинний облік чисельності і використання диких тварин;
- вивчати їх стан та характеристики угідь, де перебувають об'єкти тваринного світу;
- подавати цю інформацію органам, що здійснюють державний облік тварин та облік їх використання;
- ведення державного кадастру і моніторингу тваринного світу.

Ведення державного кадастру тваринного світу покладається на головні і базові наукові організації та установи.

Державний кадастр тваринного світу видається один раз на п'ять років.

Державний облік і кадастр рослинного світу ведуться з метою:

- обліку кількісних та якісних характеристик природних рослинних ресурсів;
- обсягу, характеру та режиму їх використання;

- здійснення контролю за змінами в рослинному світі;
- забезпечення органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, власників та користувачів земельних ділянок, на яких знаходяться об'єкти рослинного світу, відомостями про стан рослинного світу.

Державний облік і кадастр рослинного світу містять:

- систему відомостей і документів про розподіл об'єктів рослинного світу між власниками і користувачами земельних ділянок;
- кількісні та якісні характеристики народногосподарської і наукової цінності рослинних ресурсів;
- поділ природних рослинних угруповань на категорії;
- економічну оцінку технічних, кормових, лікарських, харчових властивостей природних рослинних ресурсів.

Положення про систему моніторингу зелених насаджень у містах і селищах міського типу України затверджено Наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 04.08.2008 р. № 240.

Система моніторингу зелених насаджень у містах і селищах міського типу України є складовою частиною державної системи моніторингу довкілля.

Це система спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан зелених насаджень, прогнозування його змін і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки.

Вона спрямована:

- на підвищення рівня інформованості органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування про стан зелених насаджень;
- підвищення оперативності та якості інформаційного обслуговування користувачів на всіх рівнях;
- підвищення ефективності заходів зі створення, відновлення та збереження зелених насаджень;
- сприяння розвитку зелених зон та збереженню зелених насаджень.

Завдання системи моніторингу зелених насаджень у містах:

- забезпечення довгострокових систематичних спостережень за станом зелених насаджень;
- створення банків даних екологічної інформації для їх багатоцільового колективного використання за допомогою єдиної комп'ютерної мережі, яка забезпечує автономне і спільне функціонування складових цієї системи та взаємозв'язок з іншими інформаційними системами;
- забезпечення аналізу стану зелених насаджень, прогнозування його змін, а також розвитку таких зелених насаджень;
- інформаційно-аналітична підтримка суб'єктами моніторингу прийняття рішень органами місцевого самоврядування і органами виконавчої влади у сфері утримання зелених насаджень міст та селищ міського типу України для забезпечення охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки;
- забезпечення інформаційного обслуговування органів державної влади, органів місцевого самоврядування, а також забезпечення інформацією щодо стану зелених насаджень населення країни і міжнародних організацій.

Принципи дії системи:

- узгодженості нормативно-правового та організаційно-методичного забезпечення, сумісності технічного, інформаційного і програмного забезпечення її складових частин;
- систематичності спостережень за станом зелених насаджень;
- своєчасності отримання, комплексності оброблення та використання інформації щодо стану зелених насаджень, яка надходить і зберігається в системі моніторингу зелених насаджень;
- об'єктивності первинної, аналітичної і прогнозної інформації щодо стану зелених насаджень та оперативності її доведення до органів державної влади, органів місцевого самоврядування, громадських організацій, засобів масової інформації, населення, міжнародних установ.

Об'єктами моніторингу є зелені насадження об'єктів благоустрою зеленого господарства загального користування, а саме:

- парків, парків культури та відпочинку, парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, гідропарків, лугопарків, лісопарків, буферних парків;
- районних садів, скверів, міських лісів;
- зон рекреації;
- охоронних та санітарно-захисних зон;
- зон особливого використання земель;
- прибережних захисних смуг;
- прибудинкових територій;
- вулиць і доріг, алей, бульварів.

Під час здійснення моніторингу визначаються:

- стан зелених насаджень;
- їх кількісні та якісні показники;
- ступінь пошкодження фітозахворюваннями.

Система моніторингу передбачає:

- ведення звітності;
- облік зелених насаджень;
- інвентаризація зелених насаджень;
- огляд зелених насаджень.

Звітність подається у порядку та за формою, затвердженими центральним органом виконавчої влади з питань житлово-комунального господарства та погодженими з центральним органом виконавчої влади з питань статистики.

Інвентаризацію зелених насаджень здійснюють підприємства, які мають на це право, а також балансоутримувачі об'єктів благоустрою, які мають технічні можливості, відповідних фахівців, раз на п'ять років з квітня до жовтня відповідно до Інструкції з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України, затвердженої наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 24.12.2001 № 226.

За матеріалами інвентаризації складається паспорт об'єкта благоустрою, який підлягає плановому поновленню один раз за 5 років.

Паспорт об'єкта затверджується балансоутримувачем, власником чи користувачем земельних ділянок, на яких розташовані зелені насадження, та підписується виконавцем робіт з інвентаризації.

Копія паспорта передається у виконавчі органи міських та селищних рад для складання реєстру зелених насаджень.

Облік зелених насаджень проводиться на основі даних інвентаризації зелених насаджень об'єктів благоустрою зеленого господарства, матеріалів лісовпорядкування в приміських лісах і лісопарках.

Облік зелених насаджень передбачає ведення виконавчими органами міських та селищних рад реєстрів зелених насаджень.

Зведений реєстр зелених насаджень ведеться на основі даних реєстру об'єктів благоустрою зеленого господарства.

Поновлення даних реєстрів проводиться:

- на об'єктах благоустрою державної чи комунальної власності - один раз за 2 роки;

- на інших територіях – один раз за 5 років.

Для поновлення даних реєстрів використовується інформація, подана балансоутримувачами об'єктів благоустрою зеленого господарства.

З метою контролю за станом зелених насаджень міст та селищ міського типу балансоутримувач об'єкта благоустрою зеленого господарства здійснює їх загальні, часткові та позачергові огляди.

Загальні огляди проводяться двічі на рік – навесні та восени.

Під час загального огляду обстежують усі елементи, а під час часткового – лише окремі елементи об'єктів благоустрою зеленого господарства.

Позачергові огляди проводять після злив, ураганів, сильних вітрів, снігопадів, паводків тощо.

Весняний огляд проводять з метою перевірки стану зелених насаджень та інших елементів об'єкта благоустрою зеленого господарства (газонів,

квітників, доріжок, площадок). Під час огляду уточнюють обсяги робіт з поточного ремонту, садіння дерев та чагарників, багаторічних рослин, газонів. За даними обстежень складають акт та перелік заходів, необхідних для підготовки об'єктів до експлуатації в літній період.

Під час осіннього огляду перевіряється готовність об'єктів благоустрою зеленого господарства до зими і складається акт.

Моніторинг показників біологічного різноманіття через обмежене бюджетне фінансування здійснюється тільки за видами, які представляють промисловий інтерес (дерева, риба, дичина).

Підприємства Держлісагентства проводять моніторинг лісової рослинності у 24 областях країни. Здійснюється оцінка біомаси, пошкодження її біотичними та абіотичними чинниками; мисливської фауни, біорізноманіття; радіологічні визначення.

Деякі дослідження здійснюються через надання міжнародної допомоги, або в рамках міжнародних програм.

Спостереження за станом біоти здійснюється за низкою «ландшафт – екосистема (біогеоценоз) – популяція».

Виміри показників і спостереження за визначеними чинниками здійснюються через системи (сітки) станцій, постів нагляду, пунктів спостережень, експедицій та відомчих лабораторій.

Стан лісової рослинності оцінюють за такими показниками:

- пошкодження біотичними і абіотичними чинниками;
- біомаса;
- біорізноманіття;
- радіологічні визначення;
- вміст речовин-забруднювачів.

Стан рослинного покриву оцінюють за:

- видовим складом;
- показниками розвитку;

– показниками ураження рослин екологічними чинниками, у тому числі внаслідок підтоплення, засолення, змін берегових ліній, переформування берегів поверхневих водостоків і водойм, морів та гідротехнічних споруд, впливу промисловості, сільськогосподарського виробництва, будівництва.

У межах міст і селищ міського типу додатково оцінюються:

- ступінь пошкодження шкідливими комахами;
- ступінь ураження фітопатогенними мікроорганізмами тощо.

Нагляд за фітосанітарним станом угідь і якістю сільськогосподарських рослин і продуктів з них здійснюється за:

- токсикологічними та радіологічними визначеннями;
- залишковими кількостями агрохімікатів і важких металів у тканинах рослин та продуктах рослинництва;
- даними стандартних фітопатологічних обстежень насаджень та угідь.

Для оцінки санітарно-епідеміологічного та зоотехнічного стану свійських тварин здійснюються радіологічні та токсикологічні спостереження за тваринами та контроль за вмістом шкідливих домішок у продуктах тваринництва. Контролюються такі показники:

- вміст радіонуклідів у тканинах та продуктах тваринництва;
- залишкові кількості агрохімікатів і важких металів у тканинах тварин та продуктах тваринництва;
- дані стандартних токсикологічних обстежень;
- дані ветеринарних та епідеміологічних обстежень.

Стан диких тварин у мисливських господарствах та на заповідних територіях контролюється згідно з відомчою підпорядкованістю. Реєструються показники:

- радіологічних обстежень;
- патологоветеринарних та епідеміологічних обстежень;
- токсиколого-тератологічних обстежень;
- видового складу тварин заповідної території;



– кількість, щільність, розподіл, народжуваність та смертність осіб та популяцій.

Міжнародна радіоекологічна лабораторія Чорнобильського центру атомної безпеки, радіоактивних відходів та радіоекології у Славутичі, здійснює моніторинг впливу радіації на біоту у зоні відчуження.

## **2.7 Особливі види моніторингу довкілля.**

**Моніторинг фізичного забруднення. Кліматичний моніторинг. Соціально-екологічний моніторинг. Біологічний моніторинг довкілля.**

Моніторинг фізичного забруднення передбачає:

- моніторинг радіаційного випромінювання;
- контролює вібраційні забруднення;
- шумове забруднення;
- електромагнітне забруднення;
- світлове забруднення.

Державна гідрометеорологічна служба (МНС) здійснює спостереження за радіоактивним забрудненням атмосфери шляхом щоденних замірів доз гамма-радіаційної експозиції (ГРЕ), осідання радіоактивних частинок з атмосфери та вмісту радіоактивного аерозолу в повітрі. Здійснюються заміри радіоактивного забруднення поверхневих вод на 8 водних об'єктах. Поблизу атомних електростанцій Державна гідрометеорологічна служба здійснює заміри радіоактивного забруднення поверхневих вод цезієм-137 та забруднення ґрунтів.

Лабораторії моніторингу Мінагрополітики проводять контроль у місцях концентрації радіоактивних речовин у ґрунтах та харчових продуктах.

МНС здійснює моніторинг доз ГРЕ на 10 автоматизованих пунктах поблизу атомних електростанцій. У межах 30-кілометрової зони навколо Чорнобильської АЕС (зони відчуження), ДСНС здійснює спостереження за

концентрацією радіонуклідів; радіонуклідами в атмосферних опадах, а також концентрацією «гарячих» частинок у повітрі.

Міжнародна радіоекологічна лабораторія Чорнобильського центру атомної безпеки, радіоактивних відходів та радіоекології у Славутичі, здійснює моніторинг впливу радіації на біоту у зоні відчуження.

### **Вібраційні забруднення.**

Вібрації – механічні коливання матеріальних систем, що відбуваються з частотою більш, ніж 1 коливання за секунду та невеликою амплітудою. Транспортні засоби, промислові агрегати, будівельні механізми та машини є джерелами вимушених механічних коливань, що утворюються у ґрунті. Основна частина коливальної енергії переноситься поверхневими хвилями, які поширюються у поверхневому шарі ґрунту (10–15 м). Вібрацію оцінюють за рівнями коливальних (вібраційних) швидкостей в октавних смугах частот (у децибелах).

Вібрації варто розглядати як небажані рухи, що призводять до вібраційної хвороби – професійного захворювання, яке зумовлене дією вібрацій та супроводжується порушеннями серцево-судинної та центральної нервової систем, дегенеративними змінами кісткових тканин, пошкодженнями слухового аналізатора.

Розрізняють загальну та локалізовану дію вібрацій.

Загальна вібрація виникає внаслідок впливу регулярно діючих джерел вібрацій на водіїв тракторів, скреперів та бульдозерів, які знаходяться на поверхні, що вібрує. Ці вібрації частотою 1–80 Гц передаються на все тіло працівника.

Локальна вібрація викликається постійно діючими вібраційними інструментами: відбійними молотками, циркулярними пилами, електродрилями тощо. Локальна вібрація передається через руки та передпліччя. Частотний діапазон локальної вібрації становить 8–100 Гц.

У дітей, які довго грають у комп'ютерні ігри, спостерігається симптом «тремтіння рук».

## **Шумове забруднення.**

Шум являє собою звукові коливання, інтенсивність і частота яких змінюються несподівано та аперіодично; звук, який заважає людині.

Наприклад, звуки музики є приємними для музиканта, але водночас шумом за другим варіантом визначення для людей, що розмовляють, а також шумом за третім визначенням – для людини, яка хоче заснути.

Шум може бути побутовим, виробничим, промисловим, транспортним, авіаційним. Шум виникає під час розваг, домашніх робіт, використання іграшок, включення тривожної сигналізації, збирання сміття, будівельних та ремонтних робіт, запуску автомобілів.

Розрізняють такі рівні шуму: слабкий (30 дБ) – шепотіння, тиха бібліотека; помірний (40–50 дБ) – помірний дощ, спокійна кімната; інтенсивний (60–80 дБ) – будильник, дорожній рух, пилосос; дуже інтенсивний (90–110 дБ) – газонокосарка, дріль, рок-музика, автострада, барабани; який викликає болісні відчуття (120–150 дБ) – відбійний молоток, пожежна сирена, реактивний двигун.

Шумове забруднення навколишнього середовища становить велику загрозу для здоров'я людини. Протягом дня мешканці великих міст змушені терпіти шумові перевантаження на рівні 65–70 дБ і більше.

Є прямий зв'язок між шумом та серцевими хворобами. У зонах великих аеропортів, де рівень шумів сягає 100 дБ, збільшився продаж снодійного, а діти у цих районах гірше засвоюють навчальний матеріал.

Для кількісної оцінки впливу шуму на слух використовують параметр, що характеризує зміну слухової чутливості – індукований шумом пороговий зсув, який визначається шляхом вимірювання порогу слухової чутливості до і після дії шуму.

Цей зсув може бути тимчасовим або постійним – залежно від параметрів шуму (інтенсивності, тривалості, частотного складу).

На здоров'я людини впливає шум невеликої інтенсивності, але три-валій; високочастотний шум; імпульсний шум.

Рекомендовані норми шуму становлять: 30–35 дБ – на територіях заповідників; 34–37 дБ – у спальних приміщеннях (будинки, лікарні, квартири); 56–66 дБ – у приміщеннях магазинів, заводів тощо.

Джерелами електромагнітного випромінювання, що оточують людину є телевізори, комп'ютери, мікрохвильові пічки, мобільні телефони, електротранспорт, промислові та побутові прилади.

Вплив електромагнітних полів на людину призводить до негативних змін стану здоров'я, викликаючи зсуви у функціонуванні серцево-судинної, ендокринної, гематологічної, імунної систем, а також збільшує ймовірність розвитку онкопатологій.

Вплив електромагнітних полів залежить від напруженості, частоти, тривалості перебування людини у полі, періодичності дії.

Особливо небезпечним є радіочастотне опромінювання мобільними телефонами, епідеміологічні дані засвідчують зростання ризиків розвитку деяких видів злоякісних пухлин внаслідок тривалого користування мобільним зв'язком.

Світлове забруднення – це фізичне забруднення, пов'язане з періодичним або тривалим перевищенням рівня природної освітленості місцевості внаслідок використання джерел штучного освітлення. Характерне для великих міст та індустріальних центрів.

Здатне призводити до аномалій у розвитку живих організмів, спричинити їх переселення до інших місць. До основних типів світлового забруднення слід віднести:

- світлове порушення власності – проникнення світла на чужу територію;
- надмірне освітлення;
- осліплююче світло;
- світловий хаос.

Надмірне освітлення та непридатний спектральний склад світла можуть викликати підвищений головний біль, втомленість, погіршення статевих функцій, відчуття неспокою, підвищення артеріального тиску. Штучне світло

вночі може викликати порушення здатності до орієнтації та навігації у нічних комах та тварин, міграції – у птахів, харчових ланцюгів – у комах, періодичності цвітіння – у рослин.

### **Кліматичний моніторинг.**

Кліматичний моніторинг – це система спостережень, оцінювання й прогнозування зміни клімату.

Завдання кліматичного моніторингу:

- збирання даних про стан кліматичної системи;
- аналіз і оцінювання природних та антропогенних змін і коливань клімату (включаючи порівняння клімату минулого з теперішнім);
- виділення антропогенних ефектів в змінах клімату;
- виявлення природних та антропогенних факторів, що впливають на зміну клімату;
- виявлення критичних елементів біосфери, вплив на які може призвести до кліматичних змін.

Кліматичний моніторинг включає в себе геофізичний та біологічний моніторинги.

Кліматичний моніторинг здійснюється за допомогою метеорологічних служб, які складаються з наземних та супутникових підсистем.

Коло питань кліматичного моніторингу групують за такими розділами:

- вимірювання метеорологічних параметрів, атмосферних явищ, які характеризують зміни погоди;
- реакція елементів кліматичної системи на природні та антропогенні зміни;
- моніторинг факторів (особливо антропогенних), які впливають на клімат; моніторинг джерел цих забруднень;
- моніторинг фізичних і екологічних змін в НС в результаті кліматичних коливань.

Інформацію, яка необхідна для аналізу змін клімату, згруповано в чотири розділи.

1. Вимірювання температури повітря, атмосферного тиску, вологості повітря, швидкості та напрямку вітру, інтенсивності опадів, снігового покриву, вологості ґрунту, глибини промерзання ґрунту.

Ці дані отримують національні метеорологічні служби.

У світі функціонує 40 000 кліматологічних і 140 000 дощомірних станцій. Вони розміщені на земній кулі досить нерівномірно, на деяких материках їх явно недостатньо. Міжнародний обмін основними погодними даними є головним завданням Всесвітньої служби погоди (далі – ВСП) і Всесвітньої метеорологічної організації (далі – ВМО). Всесвітня служба погоди складається з глобальної системи спостережень, глобальної системи телезв'язку і глобальної системи обробки даних. Система призначена для збереження й надання накопиченої інформації. Глобальна система спостережень складається з наземної й супутникової підсистем. Наземна підсистема базується на опорній синоптичній мережі. Інформацію цієї підсистеми складають також дані з кораблів та літаків, метеорологічних радіолокаторів, різних систем зондування атмосфери. Супутникова підсистема складається з двох частин: супутники, розташовані на навколополярних орбітах, і геостаціонарні метеорологічні супутники. На станціях отримують інформацію із супутників, яка містить дані про вертикальні профілі температури й вологості, про температуру

2. Моніторинг стану кліматичної системи. Він охоплює всю біосферу таким чином, щоб була можливість виділити саме ті ефекти, які безпосередньо стосуються антропогенних змін клімату. Сюди відносять моніторинг кліматоутворювальних факторів, а також величин, які характеризують реакцію кліматичної системи та її елементів на різні дії, головним чином, антропогенні. Необхідним є отримання даних про стан підстилаючої поверхні, яка характеризує альbedo поверхні, моніторинг енерго- і масообміну між атмосферою та підстилаючою поверхнею, вивчення водного балансу в широкому масштабі та його вплив на зміну клімату. Всі ці фактори є кліматоутворювальними, а зміна їх свідчить про реакцію елементів кліматичної системи на вплив. Моніторинг стану океану забезпечується вимірюванням

температури поверхні і верхнього шару океану, вмісту солі та хімічного складу води, хвилювання та течій на різних глибинах. Для отримання даних про взаємодію атмосфери та океану проводяться регулярні морські кліматологічні вимірювання температури повітря й моря, крапки роси, видимості, напрямку та сили вітру, атмосферного тиску.

3. Моніторинг факторів, що впливають на стан кліматичної системи й клімату, та джерел факторів впливу. Вказані фактори можна поділити на зовнішні та внутрішні, а джерела внутрішніх факторів – на природні та антропогенні. До зовнішніх факторів впливу віднесені фактори, обумовлені впливом Сонця і космічним випромінюванням. Інтенсивність зовнішніх факторів впливу залежить від сонячної активності, параметрів орбіти Землі, швидкості обертання Землі.

Ефекти впливу визначаються інтенсивністю факторів впливу, властивостями та складом атмосфери Землі, властивостями земної поверхні (альbedo земної поверхні). До внутрішніх факторів, які впливають на клімат і кліматичну систему, віднесені теплові викиди та викиди різних речовин в біосферу або перерозподіл їх між різними середовищами – природні (виверження вулканів) та антропогенні. Ці фактори призводять до зміни властивостей кліматичної системи – змінюється альbedo підстилаючої поверхні й атмосфери, тепло- та газообмін підстилаючої поверхні з атмосферою. Теплові викиди призводять до нагрівання атмосфери. Проводяться спостереження за температурою повітря в передмістях великого міста і в самому місті. Ці спостереження показали, що температура коливається в межах 0,50–1,00 °C. Це зумовлено впливом великого міста за рахунок теплових викидів та зміни альbedo. При вимірюванні змін складу атмосфери й вивченні можливого впливу цих змін на клімат особливу увагу необхідно приділити спостереженням за вмістом і змінами концентрацій CO<sub>2</sub> в атмосфері, за процесами обміну CO<sub>2</sub> з океаном та наземною біотою. Підвищення вмісту стратосферних аерозолів приводить до оберненого ефекту – можливого похолодання через відбиття частини падаючого сонячного випромінювання. Вміст аерозольних часток в

атмосфері може змінюватись як з природних причин (виверження вулканів, піщані бурі), так і в зв'язку з антропогенною діяльністю (викиди промислових підприємств).

4. Моніторинг наслідків кліматичних змін і коливань. Зміни і коливання клімату можуть суттєво вплинути на стан біосфери і, в зв'язку з цим, на господарську діяльність людини. Зміни, які виникли в елементах кліматичної системи, екологічні наслідки змін клімату є чутливими показниками самого фактора змін (або коливань клімату). Найбільш чутливими до змін клімату є елементи біосфери, які розташовані в полярних широтах, в засушливих місцях, екосистеми пустельних зон, екосистеми, розташовані високо в горах, льодовики гір. Такі характеристики змін в біосфері називають непрямими показниками змін клімату. До непрямих показників відносять: зміни рівня моря, озера, зміни розташування берегової лінії, зміни річкових шарів донних відкладень озер, зміни снігової лінії та ін. Сюди ж можна віднести і ряд екологічних ознак: зміна характеру рослинності, врожайності різних культур, морської мікрофлори та мікрофауни, зміна популяцій комах, характеру розповсюдження хвороб тварин і рослин (в першу чергу, в зонах з найбільшою чутливістю до змін клімату). Названі дані необхідні для проведення всебічного аналізу стану навколишнього середовища і моделювання клімату. Всебічний аналіз стану природного середовища й моделювання клімату дозволяє виділити критичні фактори впливу і найбільш чутливі елементи біосфери, що забезпечить оптимізацію системи кліматичного моніторингу.

Перелік величин, необхідних для моделювання клімату:

- радіаційний баланс системи Земля-атмосфера;
- хмарність;
- температура поверхні океану;
- поширеність снігового покриву та морського льоду;
- альbedo земної поверхні;
- опади;
- вологість ґрунту та стік з основних річкових басейнів;



- температура поверхні ґрунту та льоду;
- газові складники атмосфери й частки (водяна пара, озон, CO<sub>2</sub>, аерозолі);
- мутність атмосфери;
- рівень моря.

До показників зміни клімату відносять такі:

- середня температура повітря,
- границі морського льоду в полярних областях та їх поширеність,
- рівень внутрішніх морів та озер,
- опади, – вологість ґрунту.

Найвагомішими антропогенними причинами зміни клімату є такі:

- збільшення вмісту в атмосфері CO<sub>2</sub> та інших газових домішок, які поглинають випромінювання та впливають на озonosферу Землі;
- додаткове надходження антропогенного тепла;
- викид в атмосферу часток речовин, які формують шари стратосферних та тропосферних аерозолів.

### **Соціально-екологічний моніторинг.**

Об'єктами соціально-екологічного моніторингу є:

- стан і динаміка екологічної безпеки на території держави;
- стан і динаміка розвитку екологічної освіти і культури населення;
- стан і динаміка змін соціально-економічних умов у регіонах і країні;
- стан і динаміка трудових ресурсів у межах досліджуваної території;
- стан і динаміка медико-екологічних умов проживання населення;
- стан і динаміка демографічних процесів на території досліджень;
- стан діяльності громадських екологічних організацій;
- стан екологічної політики і екологічного управління.

Принципами соціоекологічного моніторингу є: комплексність, безперервність, єдність мети і завдань досліджень, які проводяться різними фахівцями, системність, достовірність, одночасність спостережень.

Соціально-екологічний моніторинг має дві взаємопов'язані інформаційною базою підсистеми: наукова і виробнича.

Науковою базою підготовки вихідних даних є полігонний соціоекологічний моніторинг. Він може здійснюватися на дослідних ділянках, «прив'язаних» до сільських чи міських населених пунктів.

Виробнича система включає моніторинг всіх господарських площ району, області і країни за невеликим набором показників через 5–15 років, який дасть можливість отримати надійну систему строкових характеристик.

Соціально-екологічний моніторинг, разом із громадськими природоохоронними організаціями, може виконувати такі функції:

- підвищення ефективності екологічного контролю та інформування населення про екологічний стан довкілля й надзвичайні ситуації;
- спостереження за об'єктами на місцях, які не досить повно вивчаються у процесі державного моніторингу довкілля;
- допомога у розвитку екологічної освіти, просвіти і культури;
- сприяння координації зусиль всіх верств населення, для вирішення проблеми еколого-безпечного розвитку як «малих батьківщин», так і держави в цілому.

Соціальна структура населеного пункту визначається розмірами і демографічною ситуацією, що диктує умови його розвитку або занепаду. В умовах сьогодення близько 70% населення України проживає в містах і прирівняних до них населених пунктах, а решта населення – в сільських населених пунктах. При цьому, майже 84% сільських населених пунктів – це дуже малі села із кількістю жителів від 10 до 200 осіб (вимираючі села), а 60% сільських населених пунктів з кількістю жителів до 1000 осіб є занепадаючими. Сільські населені пункти, що вимирають і занепадають, без державної підтримки (законодавчої, фінансової) практично приречені на зникнення. Функція держави – створити відповідну законодавчу і нормативну базу для впровадження стратегій соціально- і еколого-економічного (сталого) розвитку всіх населених пунктів.

Індикатори сталого розвитку повинні враховувати зв'язки між економічними, екологічними і соціальними показниками. Соціально-економічні питання не можуть бути відокремлені від питань довкілля.

Санітарно-екологічний стан населених пунктів повинен відповідати Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» та СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест».

### **Біотичний моніторинг довкілля.**

Біотичний моніторинг – це контроль поточного стану біологічної складової (біоти) екосистем. Він передбачає реєстрацію відгуків біоти на антропогенні забруднення та аналіз сукупності впливів життєдіяльності одних організмів на життєдіяльність інших та на неживе середовище мешкання.

Основними методами біотичного моніторингу є біоіндикація та біотестування.

Біоіндикація – використання організмів в яких морфологічна, гістологічна або клітинна структура, метаболічні та біохімічні процеси, поведінка та популяційна організація дають інформацію щодо якості навколишнього середовища.

Біоіндикатори – це біосистеми, фізіологічні функції яких так тісно корелюють з факторами навколишнього середовища, що можуть бути використані для оцінювання останніх. Багато організмів є чутливими до різних абіотичних та біотичних факторів середовища і можуть існувати лише в певних, часто дуже обмежених границях зміни цих факторів.

Спостереження за реакцією біоіндикаторів надаватиме інформацію про стан навколишнього середовища.

Біологічні системи, які використовують як біоіндикатори:

- мікроорганізми;
- нижчі рослини;
- лишайники;
- гриби;

- багато вищих рослин;
- окремі види та суспільства тварин;
- клітинні та субклітинні компоненти організму.

Біомаркери – це організми, характеристики яких дозволяють діагностувати поточний стан навколишнього середовища.

Багата флора лишайників свідчить про якісне повітря, тоді як відсутність лишайників указує на забруднення повітря SO<sub>2</sub>.

Біологічний моніторинг з використанням водоростей демонструє свою придатність для визначення збільшення у водоймах концентрацій біогенних речовин (азоту, фосфору).

Здатність водних організмів мешкати у воді, що містить різну кількість органічних речовин, називається сапробністю. Характеристика ступеня забруднення водойми за видовим складом та масою гідробіонтів називається сапробністю водойми.

Полісапробні водойми: найбільш забруднені; інтенсивне забруднення стічними водами та іншими органічними речовинами, масовий розвиток бактерій, висока швидкість споживання кисню, високий рівень продукції аміаку та сірководню.

Щодо живих організмів у полісапробних водоймах, то слід зазначити, що розвинені гетеротрофні організми, нитчасті бактерії (*Sphaerotilus*), сірчані бактерії (*Beggiatoa*, *Thiothris*), бактеріальні зооглеї (*Zoogloea ramigera*), найпростіші – інфузорії.

α-мезосапробні водойми: менш забруднені; інтенсивні окислювальні процеси, продукція сірководню відсутня, починається окиснення аміаку.

Серед живих організмів у α-мезосапробних водоймах зустрічаються у масі сидячі інфузорії (*Carchesium*), коловертки (*Brachionus*), багато забарвлених та безбарвних джгутикових.

β-мезосапробні водойми: слабо забруднені; низьке споживання кисню, мінералізація органічних речовин, значна кількість продуктів мінералізації, наприклад, нітратів.

Живі організми у  $\beta$ -мезосапробних водоймах предсталені діатомовими водоростями *Melosira varians*, *Diatoma*, *Navicula*; зеленими *Cosmarium*, *Botrytis*, *Spirogira crassa*, *Cladophora*; багатьма протококовими водоростями. Уперше зустрічається роголистник *Ceratophyllum demersum*. Багато кореніжок, сонцевиків, черв'яків, молюсків, личинок хирономід, з'являються моховатки. Зустрічаються ракоподібні та риби.

Олігосапробні водойми: найменш забруднені; процеси мінералізації закінчені, споживання кисню майже відсутнє. Серед живих організмів в олігосапробних водоймах можна зустріти водорості *Melosira italica*, *Draparnaldia glomerata* та *Draparnaldia plumosa*, коловертка *Notholka longispina*, рачки *Daphnia longispina* та *Bythotrephes longimanus*, личинки одноденок, веснянок, риби стерлядь, гольян, форель.

Кількісне оцінювання сапробності здійснюють за допомогою індексу сапробності S:

$$S = \frac{\sum s \cdot h}{\sum h},$$

де  $s$  – індикаторна значущість виду, що знаходиться з таблиці індикаторних організмів;

$h$  – відносна чисельність даного виду.

Індекс сапробності може приймати такі значення:

полісапробні водойми – 4,0–3,5;

$\alpha$ -мезосапробні водойми – 3,5–2,5;

$\beta$ -мезосапробні водойми – 2,5–1,5;

олігосапробні водойми – 1,5–1,0.

Переведення індексу сапробності у бали якості води наведено у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Переведення індексу сапробності у бали якості води

Індекс сапробності водойми	Клас якості води	Характеристика якості води
> 4	6	Дуже брудна
3,51–4	5	Брудна
2,51–3,5	4	Забруднена
1,51–2,5	3	Помірно забруднена
1–1,5	2	Чиста
< 1	1	Дуже чиста

Переваги безхребетних як індикаторів: їх легко збирати та ідентифікувати; можна знайти та спостерігати неозброєним оком.

Недоліки безхребетних як індикаторів: сезонні варіації можуть заважати порівнянню зразків, що зібрані у різні сезони; дрейф у потоках може принести безхребетних туди, де вони нормально не існують.

Переваги риб як біоіндикаторів: риби є індикаторами довготривалих ефектів; вони представляють велику різноманітність трофічних рівнів; їх легко збирати та ідентифікувати; вимоги до навколишнього середовища, історія життя та розподіл добре відомі для всіх видів; деякі види риб (лосось, форель) менш толерантні до забруднень, ніж інші; донні риби більш толерантні до забруднень, оскільки вони адаптовані до меншого споживання кисню; хижаки (наприклад, щука) чутливі до каламутності води; масова загибель риби свідчить про вичерпання кисню, наявність нафти, токсичних бактерій або планктону, хімічного забруднення.

Недоліки риб як біоіндикаторів: рухливість та міграція призводить до помилок у визначенні місцезнаходження джерел забруднення; моніторинг лише одного виду обмежує інформацію, яку може надати аналіз угруповання; риби не

так чутливі до забруднень, як безхребетні; моніторинг лише риб не забезпечує аналіз стану екосистеми в цілому.

*Рослини* як біоіндикатори. Відомо, що сільськогосподарські бур'яни проростають на ґрунтах певної якості. Так, *Teesdalia nudicaulis* можна зустріти лише на кислих ґрунтах, тоді як *Mercurialis annua* — на основних.

Діагностичними показниками стану хвойних дерев можуть бути обрані середня висота та діаметр дерев, річний приріст паростків, радіальний приріст деревини стовбура, віковий склад і вага хвої, надземна біомаса середнього дерева, вміст забруднень у хвої.

Біотестування – це використання організмів, чий вміст певних елементів або сполук, а також морфологічна, гістологічна або клітинна структура, метаболічні й біохімічні процеси, поведінка та популяційна організація надають інформацію щодо кількісної оцінки якості навколишнього середовища.

Тест-об'єкт – організм або угруповання організмів, по ступеню впливу на які судять про якість (наприклад, токсичність) середовища.

Тест-реакція – фізіологічний або поведінковий відгук організму на зміну якості середовища.

Як тест-об'єкти використовують бактерії.

Тест-функції:

- інтенсивність розмноження;
- біолюмінесценція;
- активність окислювальних ферментів;
- проникність мембрани;
- механічна міцність.

Як тест-об'єкти використовують гриби.

Тест-функцією служить ростова реакція.

Як тест-об'єкти використовують водорості.

Тест-функції: інтенсивність розмноження, рухлива активність, іммобілізація клітин, біоелектричні реакція, фотосинтетична активність клітин, проникність мембрани.

Безхребетні як тест-об'єкти.

Тест-функції: виживаність, інтенсивність дихання та серцебиття, поведінкова реакція.

Риби як тест-об'єкти.

Тест-функції: поведінкова реакція, рухлива активність, інтенсивність дихання та серцебиття, зміна пігментації шкіри.

### **3 МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ**

#### **3.1 Методи відбору проб**

Пробовідбір часто зумовлює результати аналізу, так як можливо:

- забруднення проби в процесі її відбору;
- «релаксація» компонентів при зберіганні проби;
- отримання похибки в результаті порушення технології відбору проби.

Підготовка проби до аналізу може включати в себе:

- концентрування вимірюваного інгредієнта;
- його хімічну модифікацію з метою прояву аналітично найбільш вигідних властивостей.

Концентрування досягається двома шляхами:

- методом сорбції аналізованого компонента (на твердому сорбенті або при екстракції розчинником);
- методами зменшення обсягу проби, що містить компонент, наприклад шляхом виморожування, соосадження або випарювання.

Відбір проб атмосферного повітря.

Визначення концентрацій більшості ЗР в атмосферному повітрі виконують, як правило, лабораторними методами.

Відбір проб атмосферного повітря здійснюється двома основними методами:

- аспіраційним;



– методом заповнення посудин обмеженої ємності.

Аспіраційний – транспортування певного об’єму повітря через поглинальний прилад (рис. 3.1), заповнений твердим або рідким сорбентом для вловлювання забруднювальної речовини, або через аерозольний фільтр, що затримує частинки, які містяться в повітрі.

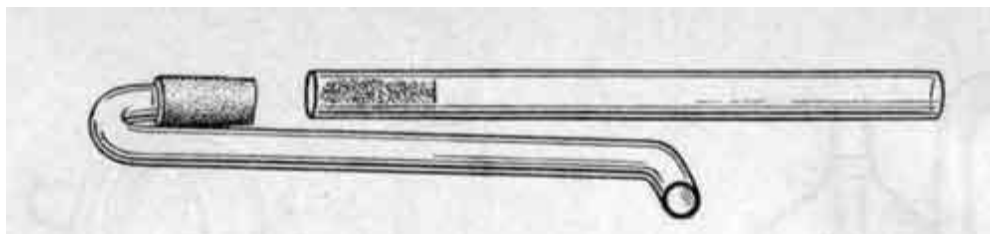


Рисунок 3.1 – Поглинальний прилад сорбційна трубка

В результаті аспірації відбувається концентрування ЗР у поглинальному розчині (наприклад, розчинення і хімічна реакція аналізованої газоподібної забруднювальної речовини) чи на твердому сорбенті (силікагель, алюмогель, подрібнене скло та ін.).

Поглиналині прилади виробляються з інертних матеріалів: скло, фторопласт.

Для вловлювання з повітря зважених частинок (пилу, сажі) використовуються фільтри, виготовлені з паперу або з волокнистих полімерних матеріалів.

Фільтр встановлюється в фільтроутримувачі (рис. 3.2).



### Рисунок 3.2 – Фільтр та металевий фільтроутримувач

Параметри відбору проб, такі як витрата повітря і тривалість його аспірації через поглинальний прилад, тип поглинального приладу чи фільтра встановлюються в залежності від ЗР.

Метод заповнення посудин обмеженої ємності підрозділяють на:

- вакуумний;
- метод примусового продування посудини об'ємом повітря в місці відбору проби;
- спосіб витіснення попередньо залитої в посудину інертної рідини повітрям на місці відбору проби.

Як посудину використовують звичайні скляні ємності.

Для зважених домішок застосують тільки аспіраційний метод відбору проб повітря, а для газоподібних – обидва.

При визначенні приземної концентрації домішки в атмосферному повітрі відбір проб проводиться на висоті 1,5–3,5 м від поверхні землі.

Проби підрозділяються, в залежності від режиму відбору, на:

- разові, при тривалості відбору 20–30 хвилин;
- середні добові, коли відбір здійснюється безперервно протягом 24 годин або дискретно через рівні інтервали часу протягом доби (відбирають не менше 4 – разових проб).

Для відбору проб повітря використовують електроаспіратори і відбірники повітря, тобто збудники прокачування повітря.

Електроаспіратори (рис. 3.3) складаються:

- зі збудника витрати (ротаційний насос, пиросос, вихровий вентилятор);
- фільтроутримувача;
- витратоміра (ротаметра з нагрівачем, що включається при негативних температурах);
- пульта керування.



Рисунок 3.3 –  
Електроаспіратор  
Пристрої, які  
реєструють  
обсяг  
повітря, що

пропускається:

- реометри (рис. 3.4);
- ротаметри.

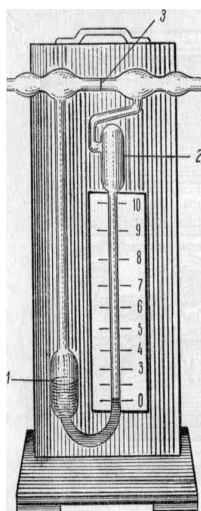


Рисунок 3.4 – Реометр

**Умови відбору проб.**

При відборі разових проб зважених домішок повітря необхідно забезпечувати умови ізокінетичності – швидкість повітря, що пропускається через пробовідбірник, повинна дорівнювати швидкості потоку, що набігає.

Вирівнювання швидкостей здійснюється за рахунок застосування конусних насадок, вибір площі перетину яких залежить від швидкості вітру.

Пробовідбірник повинен бути орієнтований назустріч вітровому потоку.

При відборі проб при мінусових температурах повітря підігрівається.

При визначенні концентрації домішки за допомогою ручних методів відбору проб і хімічного аналізу можуть виникнути помилкові результати, зумовлені такими причинами:

- похибка при визначенні об'єму повітря, що пройшло через поглинальний прилад;

- порушення часу відбору проб повітря;

- зниження швидкості аспірації (відсмоктування пилу);

- сорбція чи часткова десорбція речовини, що визначається на поверхні відбірника, якщо використовують гумові шланги;

- потрапляння пилу в пробу повітря, його накопичення у відбірнику і сорбція домішки на часточках пилу, що призводить до зниження їх концентрації;

- недостатня герметизація системи відбору повітря або неправильне приєднання поглинальних приладів, що призводить до підсмоктування повітря;

- при добовому відборі проб повітря в умовах високої запиленості маса пилу на фільтрі може перевищити його пилоємність.

Для запобігання похибок необхідно регулярно проводити калібрування електроаспіраторів.

Будь-які відхилення від необхідного режиму відбору проб повітря заносяться до журналу і враховуються при визначенні концентрацій домішки.

Як відбірник повітря використовують трубки тільки з інертних матеріалів (скло, фторопласт).

Систему відбору повітря варто періодично прочищати.

Загальна довжина гумових з'єднань у провідниках повітря не повинна перевищувати 10 мм.

Джерелами похибок є також порушення правил транспортування і термінів збереження відібраних проб.

Відразу після відбору проб поглинальні прилади закривають заглушками.

Проби на SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S і SC повинні оберігатись від потрапляння світла.

При  $t > 25$  °C проби SO<sub>2</sub> розміщують у холодильнику чи у термосі з льодом.

Відбір проб атмосферного повітря обов'язково супроводжується спостереженнями за основними метеорологічними параметрами:

- напрямком і швидкістю вітру;
- температурою і вологістю повітря,;
- атмосферним тиском;
- станом погоди і підстиляючої поверхні.

### **Відбір проб води. Терміни відбору проб.**

Для більшості водотоків відбір проб проводять 7 разів на рік:

- під час повені на підйомі;
- максимумі;
- спаді;
- під час літньої межені – при найменшій витраті;
- при проходженні дощового паводка;
- восени перед льодоставом;
- під час зимової межені.

Є й інший підхід. Відбір проб проводять 4 рази на рік: під час повені – на підйомі; під час літньої межені – при найменшій витраті; восени перед льодоставом та під час зимової межені.

Кількість проб, що відбирається для аналізу за обов'язковою програмою, може змінюватися, залежно від особливостей водного режиму окремих

водотоків:

– на водотоках з довгим паводком (більше місяця) проби води відбирають на підйомі, максимумі, на початку та в кінці спадання паводка (8 разів на рік);

– на водотоках зі стійкою літньою меженню та слабо вираженим осіннім підйомом води кількість спостережень складає 5–6 разів на рік;

– на тимчасових водотоках кількість спостережень складає 3–4 на рік.

Повінь – фаза водного режиму річок, яка характеризується найбільшою водністю, значним відносно тривалим підвищенням рівня води і спостерігається щороку в один і той же сезон.

Межень – фаза водного режиму річок, яка відзначається малою водністю, тривалим збереженням низького рівня води й виникає внаслідок зменшення живлення водотоку.

Гідрохімічну інформацію про озера та водосховища збирають посезонно, тобто 4 рази на рік.

Правильність оцінки якості води забезпечує виконання таких умов:

– правильного відбору проб води належної кількості;

– репрезентативності проб (відповідність до поставленого завдання як за якістю та об'ємом, так і за вибраними точками та часом відбору, а також технікою відбору, попередньої обробки, умов зберігання та транспортування).

Проби поділяються на прості та змішані.

Прості проби характеризують якість води в певному пункті відбору, відбираються у визначений час у необхідному об'ємі.

У змішаних пробах об'єднують кілька простих проб із метою оцінки якості води за певний період часу або певної ділянки досліджуваного об'єкта.

Залежно від мети дослідження вдаються до разового або регулярного відбору проб.

Разовий відбір проб застосовують, якщо: вимірювані параметри неістотно змінюються в просторі (глибина, акваторія водоймища) і в часі; закономірності

зміни визначуваних параметрів попередньо відомі; необхідні лише найзагальніші уявлення про якість води у водоймищі.

Регулярний відбір означає, що кожен пробу відбирають у часовій і просторовій взаємозалежності з іншими.

Відбір проб води може здійснюватися:

- із відкритого водоймища;
- із відкритого водотоку;
- із трубопроводу;
- атмосферних опадів;
- підземних вод.

Способи відбору проб:

- із мостів;
- із суден;
- із берега;
- із резервуара перед надходженням в розподільну мережу;
- при контролі стабільності технологічних процесів водопідготовки;
- при контролі знезараження;
- із розподільної мережі;
- води, розфасованої в ємності.

Проби відбирають в пробовідбірники-батометри (рис. 3.5) спеціальні ємності, виготовлені з хімічно стійкого скла з притертими пробками або з полімерних матеріалів, дозволених для контакту з водою.



Рисунок 3.5 – Батометр

Ємності перед відбором проб не менше двох разів споліскують водою, що підлягає аналізу, і заповнюють нею ємність до верху, закривають пробкою.

При відборі проб з глибини використовують циліндричні судини, відкриті з двох сторін, забезпечені щільно герметичними кришками.

Ґрунтові проби.

Як правило, відбирають на віддалі 5–50 км від джерела забруднення по осі переносу повітряних мас, за переважаючими напрямками розсіювання викидів. У зонах дії основних автомагістралей проби відбирають в межах 10–200 м, селищних доріг – 5–50 м від дороги. Опорні розрізи закладають на глибині 2 м або до рівня ґрунтових вод, загальні розрізи – до глибини 30 см.

Проби сухих ґрунтів відбирають у полотняні щільні мішечки, мокрі – в поліетиленові, які після доставки в лабораторію негайно сушать у приміщенні, що добре провітрюється, й аналізують.

Місце відбору проб ґрунтів встановлюється відповідно до мети аналізу. Глибина відбору проби у нашій кліматичній зоні коливається від 0 до 10 см. Найбільш приємним є спосіб змішаних зразків, де відбирається контрольний майданчик розміром 5 × 5 м та проводиться відбір проб по конверту або по діагоналі. Це забезпечує помилку не більше 30 %.

Якщо місцезнаходження джерела забруднення відоме, зразки збирають в зоні розташування джерела з врахуванням природних особливостей місцевості та напрямку вітру.

Якщо розташування джерела забруднення невідоме, використовують метод «сітки», який вимагає більших витрат та ігнорує топографічні особливості регіону. Для запобігання витрат використовують метод «перерізу», який надає інформацію щодо границь забруднених ділянок та є дешевшим.

Залежно від мети дослідження глибина відбору проб ґрунту варіює від 0–5 см до 41–60 см; для оцінювання хімічних та забруднюючих речовин розмір ділянки для відбору зразків ґрунту коливається від 1 до 5 га. Для збирання зразків ґрунту обирають однорідні ділянки земної поверхні; маса зразків дорівнює 400–1 000 г.



### 3.2 Методи вимірювання

Методи моніторингу визначають залежно від:

- точності результатів, які необхідно отримати;
- середовища, в якому проходять дослідження;
- доступних фінансових та матеріальних ресурсів.

Засоби екологічного спостереження і контролю поділяються на:

- контактні;
- неконтактні (дистанційні);
- біологічні.

Контрольовані показники поділяються на:

- функціональні (продуктивність, оцінка кругообігу речовин і ін.);
- структурні (абсолютні або відносні значення фізичних, хімічних або

біологічних параметрів – концентрація забруднюючої речовини, коефіцієнт сумарного забруднення та ін.).

Контактні методи контролю стану навколишнього середовища представлені як хімічні:

- гравіметричні;
- титрометричні.

Фізико-хімічні:

- спектральні;
- хроматографічні;
- електрохімічні.

Фізичні:

- магнітна спектроскопія;
- маспектрометрія;
- рентгеноспектральний аналіз.

Гравіметричний метод аналізу заснований на точному вимірі маси речовини, виділеної у вигляді сполуки відомого складу або в елементарному

вигляді. Метод базується на законі збереження маси речовини в хімічних реакціях. Для визначення речовин методом гравіметрії використовують осадження або відгонку. При відгонці речовину, що визначають відганяють у вигляді летучої сполуки.

При аналізі речовини за методом осадження компонент, що визначається виділяють в осад, який потім фільтрують, промивають, висушують, іноді прокалюють до постійної маси і зважують на аналітичних вагах.

Кількість осаду зазвичай еквівалентно кількості речовини, що вступила у реакцію, тому за кількістю осаду можна розрахувати кількість вихідної речовини.

Титрометричним методом кількісного хімічного аналізу називають метод, заснований на вимірюванні кількості реагенту В, витраченого на реакцію з компонентом А, кількість якого визначають. При проведенні аналізу до точно виміряного обсягу аналізованого зразка поступово додають безперервно контрольовану кількість реагенту до того моменту, поки кількість молей еквівалента доданого реагенту не стане рівним кількості молей еквівалента визначаємого компонента. Знаючи рівняння реакції на підставі закону еквівалентності за кількістю витраченого реагенту В розраховують кількість визначаємого компонента А.

Практично найзручніше додавати реагент у вигляді його розчину точно відомої концентрації. У такому варіанті титруванням називають процес безперервного додавання контрольованого кількості розчину реагенту точно відомої концентрації (титранту) до розчину визначаємого компонента.

Для титриметричних визначень можна використовувати реакції різних типів, але всі вони повинні відповідати таким вимогам:

- реакція повинна протікати по строго визначеному стехіометричному рівнянню, побічні реакції повинні бути виключені;

- реакція повинна протікати кількісно. Це означає, що константа рівноваги реакції повинна бути досить великою  $K$ , отже, похибка через

незавершеність реакції буде мінімальна – ступінь повноти протікання реакції в момент еквівалентності повинна бути не менше 99,9 %;

– реакція повинна протікати швидко, щоб в будь-який момент титрування стан рівноваги наступав практично миттєво.

Спектральний аналіз (спектроскопія) вивчає хімічний склад речовин на основі їх здібностей по випусканню і поглинання світла.

Відомо, що кожен хімічний елемент, за умови, якщо його можна привести до газоподібного стану, випускає і поглинає характерний тільки для нього світловий спектр. Відповідно до цього, можливо визначення наявності цих речовин в тому чи іншому матеріалі по властивому тільки їм спектру. Сучасні методи спектрального аналізу дозволяють встановити наявність речовини масою до мільярдних часток грама в пробі. Унікальність випускаемого атомом спектра характеризує його глибокий взаємозв'язок з фізичною структурою.

Хроматографія – процес, заснований на багаторазовому повторенні актів сорбції та десорбції речовини при переміщенні його в потоці рухомої фази вздовж нерухомого сорбенту. Поділ компонентів сумішей хроматографічним способом засновано на різній сорбіруемості компонентів суміші. В процесі хроматографування так звана рухлива фаза, яка містить аналізовану пробу, переміщається через нерухому фазу. Зазвичай нерухома фаза являє собою речовину з розвиненою поверхнею, а рухлива - потік газу або рідини, що фільтрується через шар сорбенту. При цьому відбувається багаторазове повторення актів сорбції – десорбції, що є характерною особливістю хроматографічного процесу і зумовлює ефективність хроматографічного розділення.

Принцип роботи газового хроматографа можна представити таким чином. За допомогою пристрою введення в хроматограф, в потік газу-носія вводиться певна кількість аналізованої суміші в газоподібному або рідкому стані.

Введення в пристрій введення певної кількості аналізованої суміші дозволяє виконати дозуючий пристрій, в якості якого застосовуються

мікрошприц або газовий кран-дозатор. У пристрої введення рідкі проби випаровуються і надходять в хроматографічну колонку.

У хроматографічній колонці здійснюється поділ суміші на окремі компоненти. При поділі одночасно протікають процеси сорбції-десорбції речовин між нерухомою і рухомою фазами. При цьому речовини, які слабо сорбуються нерухомою фазою, будуть просуватися по колонці з більшою швидкістю і навпаки.

З колонки розділені компоненти суміші разом з газом-носієм потрапляють в детектор, який реєструє речовини, що відрізняються за фізичними або фізико-хімічними властивостями від газу-носія, і перетворює їх в електричний сигнал.

Далі відбувається посилення або перетворення сигналу в аналогову напругу, з подальшим перетворенням його в цифрову форму.

Електрохімічні методи аналізу та дослідження засновані на вивченні і використанні процесів, що протікають на поверхні електрода або в приелектродному просторі. Будь-який електричний параметр (потенціал, сила струму, опір), функціонально пов'язаний з концентрацією аналізованого розчину, може служити аналітичним сигналом.

Розрізняють прямі і непрямі електрохімічні методи. У прямих методах використовують залежність сили струму (потенціалу) від концентрації обумовленого компонента. У непрямих методах силу струму (потенціал) вимірюють з метою знаходження кінцевої точки титрування, тобто використовують залежність вимірюваного параметра від обсягу титранту.

Для будь-якого роду електрохімічних вимірювань необхідний електрохімічний ланцюг, складовою частиною якого є аналізований розчин.

Магнітна спектроскопія відкрита в 1944 р. Е. К. Завойським. Їм було виявлено явище резонансного поглинання енергії радіохвиль в речовинах, що містять парамагнітні частинки, при накладенні постійного магнітного поля.

Мас-спектрометрія (мас-спектроскопія, мас-спектрографія, мас-спектральний аналіз, мас-спектрометричний аналіз) - метод дослідження

речовини, заснований на визначенні відношення маси до заряду іонів, що утворюються при іонізації компонентів проби.

Рентгеноспектральний аналіз – елементний аналіз речовини по його рентгенівському спектру. Аналіз виконують по спектральному положенню ліній спектра випускання досліджуваного зразка.

Неконтактні (дистанційні) методи спостереження і контролю представлені двома основними групами.

Аерокосмічні:

- оптична фотозйомка;
- телевізійна;
- інфрачервона;
- радіотеплова;
- радіолокаційна;
- радарна;
- багатозональна зйомка.

Геофізичні:

- магніторозвідка;
- електророзвідка;
- терморозвідка;
- візуальна зйомка;
- ядерна геофізика;
- сейсмічні і геоакустичні і інші методи.

Геофізичні методи досліджень застосовуються для вивчення складу, будови і стану масивів гірських порід, в межах яких можуть розвиватися ті чи інші небезпечні геологічні процеси.

Супутникові дані дистанційного зондування дозволяють вирішувати такі завдання:

- визначення метеорологічних параметрів: вертикальні профілі температури, інтегральні характеристики вологості, характер хмарності;

- контроль динаміки атмосферних фронтів, ураганів, отримання карт великих стихійних лих;
- визначення температури підстильної поверхні, оперативний контроль і класифікація забруднень ґрунту і водної поверхні;
- виявлення великих або постійних викидів промислових підприємств;
- контроль техногенного впливу на стан лісопаркових зон;
- виявлення великих пожеж і виділення пожежонебезпечних зон в лісах;
- виявлення теплових аномалій та теплових викидів великих виробництв і ТЕЦ в мегаполісах;
- реєстрація димних шлейфів від труб;
- моніторинг і прогноз сезонних паводків і розливи річок, виявлення і оцінка масштабів зон великих повеней;
- контроль динаміки снігових покривів і забруднень снігового покриву в зонах впливу промислових підприємств.

Об'єкти наземних інструментальних геофізичних спостережень в системі моніторингу:

- райони розміщення дорогих, відповідальних і особливо небезпечних об'єктів промислового і цивільного будівництва;
- промислові зони, в яких ведеться видобуток корисних копалин, відкачування (закачування) підземних вод, розсолів (промислових стоків), місця складування відходів;
- території, зайняті паливно-енергетичними комплексами;
- території з мульдами осідання земної поверхні;
- території зайняті промисловими підприємствами, на яких виконуються прецизійні роботи в різних сферах виробничої діяльності;
- території з несприятливою напруженою екологічною обстановкою;
- території розташування унікальних архітектурних споруд та історичних пам'яток.

Біологічна оцінка – різнобічна оцінка якості середовища проживання, інтегральна характеристика її стану.

Біологічні методи оцінки можна розділити на дві групи: біоіндикація і біотестування.

### 3.3 Показники стану об'єктів моніторингу

#### Атмосферне повітря.

За результатами спостережень визначаються разові та середньодобові концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі та встановлюються середньомісячні й середньорічні концентрації.

Для контролю якості атмосферного повітря встановлені два види гранично допустимих концентрацій (далі – ГДК): максимальні разові та середньодобові.

За максимальні разовими ГДК визначається наднормативна наявність у повітрі речовин, які здійснюють рефлекторний вплив на організм людини, тобто, мають запах, уразливо діють на очі та інші слизові тканини. Зміст речовин, які не мають таких особливостей, але при їх наднормативній кількості в атмосферному повітрі виникає загроза погіршення здоров'я людини, контролюється за допомогою ГДК середньодобових.

Тривалість відбору проб повітря при визначенні разових концентрацій становить 20-30 хвилин. Для встановлення середньодобових концентрацій проби повітря відбираються протягом 24 годин.

Як показники стану атмосферного повітря застосовуються середньодобові, середньомісячні, середньорічні концентрації.

З метою порівняння оцінки забруднення атмосферного повітря різноманітними речовинами визначається комплексний індекс забруднення атмосфери населеного пункту (далі – КІЗА):

$$I_n = \sum_{i=1}^n I_i,$$

де  $n$  – кількість забруднюючих речовин, концентрація яких вимірюється під час

спостережень стану атмосферного повітря;

$I_i$  – індекс забруднення атмосфери окремою речовиною (далі – ІЗА).

Це кількісна характеристика рівня забруднення атмосферного повітря окремою речовиною, яка враховує різницю у швидкості зростання ступеню шкідливості речовин-домішок, що зведена до шкідливості діоксиду сірки, залежно від перевищення ГДК кожною речовиною:

$$I_i = (q / \text{ГДК}_i)^{C_i},$$

де  $C_i$  – константа, яка має значення 1,7; 1,3; 1,0; 0,9 для речовин 1, 2, 3, та 4-го класів небезпечності, відповідно, що дає змогу привести рівень шкідливості  $i$ -ої речовини до рівня шкідливості діоксиду сірки;

$q$  – концентрація окремої речовини в атмосферному повітрі за період спостережень, мг/м<sup>3</sup>;

$\text{ГДК}_i$  – середньодобова нормативна концентрація окремої речовини в атмосферному повітрі, мг/м<sup>3</sup>.

При оцінці стану атмосферного повітря за допомогою ІЗА припускається, що будь-які домішки на рівні ГДК безпечні для людини, але при подальшому підвищенні концентрації домішок рівень небезпечності зростає з різною швидкістю залежно від класу небезпечності речовини.

### **Поверхневі води.**

Для оцінки екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод та хімічного стану масиву підземних вод та визначення комплексу водоохоронних заходів встановлюється екологічний норматив якості вод, що містить науково обґрунтовані значення концентрацій забруднюючих речовин та показники якості води (загальнофізичні, біологічні, хімічні, радіаційні).

Екологічний норматив якості вод розробляється і затверджується Мінекоенерго.



Оскільки не існує єдиного показника, який визначав би весь комплекс характеристик води, оцінювання якості води проводиться на основі системи показників.

Ці показники поділяються:

- на фізичні;
- бактеріологічні;
- гідробіологічні;
- хімічні.

До основних фізичних показників якості води належать: температура, запах, прозорість, кольоровість, уміст зважених речовин.

Бактеріологічні показники характеризують забрудненість води патогенними мікроорганізмами. До найважливіших бактеріологічних показників відносять: колі-індекс – кількість кишкових паличок у літрі води; колі-титр – кількість води в мілілітрах, у якій може бути знайдена одна кишкова паличка.

Гідробіологічні показники дають змогу оцінити якість води за тваринним населенням та рослинністю водоймищ. Зміна видового складу водних екосистем може відбуватися за настільки слабкого забруднення водних об'єктів, яке не виявляється жодними іншими методами. Тому гідробіологічні показники є найбільш чутливі.

Фізичні, бактеріологічні та гідробіологічні показники відносять до загальних показників якості води.

Хімічні показники можуть бути загальними та специфічними.

До загальних хімічних показників якості води належать: уміст розчиненого кисню, хімічне та біохімічне споживання кисню; водневий показник; уміст азоту і фосфору та мінеральний склад.

До найбільш поширених специфічних показників якості води відносять феноли, нафтопродукти, поверхнево-активні речовини (далі – ПАР), синтетичні поверхнево-активні речовини (далі – СПАР), пестициди і важкі метали.

Всі спеціалізовані системи оцінок екологічної класифікації якості поверхневих вод поділяють води на п'ять класів та сім підпорядкованих їм категорій.

Назви, надані класам і категоріям якості вод за їх екологічним станом, є такими:

I клас з однією категорією (1) — відмінні;

II клас — добрі, з двома категоріями: дуже добрі (2) і добрі (3);

III клас — задовільні, з двома категоріями: задовільні (4) і посередні (5);

IV клас з однією категорією (6) — погані;

V клас з однією категорією (7) — дуже погані.

Назви, надані класам і категоріям якості вод за ступенем їх чистоти (забрудненості), є такими:

I клас з однією категорією (1) — дуже чисті;

II клас — чисті, з двома категоріями: чисті (2) і досить чисті (3);

III клас — забруднені, з двома категоріями: слабо забруднені (4) і помірно забруднені (5);

IV клас з однією категорією (6) — брудні;

V клас з однією категорією (7) — дуже брудні.

Оцінка якості води на основі нормативів екологічної безпеки водокористування дає змогу оцінити якість води, яка використовується для комунально-побутових, господарсько-питних та рибогосподарських потреб.

ГДК – рівень концентрації речовин у воді, за перевищення якого вона вважається непридатною для певного виду водокористування.

Усі речовини за характером негативного впливу поділяють на 5 груп. Кожна група об'єднує речовини однакової ознаки впливу, яку називають ознакою шкідливості. Одна й та сама речовина в різних концентраціях може спричиняти появу різних ознак шкідливості.

Лмітуюча ознака шкідливості (далі – ЛОШ) – ознака шкідливості, яка з'являється при найменшій концентрації речовини.

Якість води в певній точці оцінюють, порівнюючи максимальну концентрацію забруднюючої речовини з її гранично допустимим значенням.

Максимальна концентрація лімітуючої речовини в річці нижче стоку стічних вод змінюється в межах  $C_n < C_{\text{макс}} < C_{\text{ст}}$ , де  $C_n$  – середня концентрація речовини (у міліграмах на літр), яка визначається за формулою:

$$C_n = (Q_p C_p + Q_{\text{ст}} C_{\text{ст}}) / (Q_p + Q_{\text{ст}}),$$

де  $Q_p$ ,  $Q_{\text{ст}}$  – відповідно витрата води в річці та витрата стічних вод, м<sup>3</sup>/с;

$C_p$ ,  $C_{\text{ст}}$  – концентрації речовини у воді річки та в стічних водах, мг/л.

Для речовин, що належать до 3 і 4 класів небезпеки, дотримуються умови:

$$\frac{C}{\text{ГДК}} \leq 1,$$

де  $C$  – концентрація речовини у водному об'єкті, г/м<sup>3</sup>.

Для речовин, що належать до 1 і 2 класів небезпеки з однаковими лімітуючими ознаками шкідливості (ЛОШ), дотримуються умови:

$$\sum \left( \frac{C_1}{\text{ГДК}_1} \right) + \frac{C_2}{\text{ГДК}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{ГДК}_n} \leq 1.$$

Найбільш показовим мікроорганізмом забруднення води вважається кишкова паличка (*Escherichia coli*). З одного боку, вона – постійний мешканець у кишечнику людини, а з іншого – наявність у воді бактерій кишкової групи свідчить про надходження до водойми недостатньо очищених господарсько-побутових стічних вод, фекалій тощо.

Ступінь біологічного забруднення характеризується такими показниками як колі-тітр (найменший об'єм води, що припадає на одну кишкову паличку) та колі-індекс (абсолютна кількість кишкових паличок в 1 дм<sup>3</sup> води). Якщо вода

очищена до значення колі-тітру 300 або колі індексу 3, вона вважається нешкідливою і не викликає ніяких епідемічних захворювань.

Еколого-токсикологічний контроль за стічними водами виконується методами біотестування з використанням 2-х видів тест-об'єктів – *Daphnia magna* straus і *Simocephalus serrulatus* Koch.

Як обов'язкові введені такі показники, як біохімічне споживання кисню (далі – БСК) та хімічне споживання кисню (далі – ХСК).

Біохімічне споживання кисню – це показник забруднення вод органічними речовинами; показує яку кількість кисню потрібно мікроорганізмам для переробки усієї схильної до розкладання органічної речовини у неорганічні сполуки протягом декількох діб (наприклад, ГДК для питної води за БСК<sub>5</sub> означає, що протягом 5 діб біохімічне споживання кисню не повинно перевищувати 3 мг O<sub>2</sub> на 1 дм<sup>3</sup> води).

На практиці поширення отримали два види цього показника: «БСК<sub>5</sub>» та «БСК<sub>20</sub>».

Вважається, що показник «БСК» характеризує концентрацію у воді легкоокислюваних органічних речовин.

Вміст розчиненого кисню (далі – РК) – величина, обернена БСК (за вимогами Держстандарту питна вода повинна містити не менше 4 мг розчиненого O<sub>2</sub> на 1 дм<sup>3</sup>).

Хімічне споживання кисню – кількість кисню O<sub>2</sub> в мг/дм<sup>3</sup>, котра необхідна для повторного окислювання органічних речовин у пробі води, у результаті чого С, Н, S, Р та ін. окислюються до CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, SO<sub>4</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, а азот N перетворюється до рівня амонійної солі.

Ці реакції ще називають біхроматним окислюванням.

ХСК для питної води не повинне перевищувати 15 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Вважається, що показник «ХСК» характеризує концентрацію у воді важкоокислюваних органічних речовин.

При рН < 5,8 у водоймах зникає більшість діатомових та зелених водоростей; представники зоопланктону (дафнії) зникають при рН < 6,0.

Збільшення іонів  $\text{SO}_3$  в опадах призводить до падіння рівня рН.

Відтворення риби має значні ускладнення при  $\text{pH} < 5,5$ .

Водні екосистеми, в яких живі компоненти представлені, в основному, водоростями та найпростішими, порівняно швидко реагують на забрудненість.

Ця реакція визначається або в зменшенні кількості видів, або в зміні розподілу чисельності особин по видах. При цьому можливе як зменшення, так і збільшення чисельності окремих видів (останнє буває внаслідок зменшення конкуренції). Відмічено також зменшення в річкових та озерних екосистемах, в результаті їх забруднення, кількості молюсків та членистоногих.

Таким чином, у водних екосистемах доказом надмірної кількості нетоксичних органічних і неорганічних речовин може бути використаний процес евтрофікації, який супроводжується значним збільшенням біомаси синьо-зелених водоростей, зникненням або зменшенням кількості різних організмів через нестачу кисню і появу продуктів розкладу планктону, токсинів синьо-зелених водоростей, збільшенням гетеротрофної частини біоценозу.

У випадку теплового забруднення водойми необхідно звертати особливу увагу на таку відповідну реакцію екосистем, як заміна діатомових співтовариств на зелені чи синьо-зелені водорості і зменшення видової різноманітності найпростіших.

У випадку надходження токсичних речовин і радіоактивних ізотопів необхідно звертати увагу на їх концентрацію в одноклітинних організмах, скорочення видової різноманітності та зменшення чисельності особин багатьох видів.

Таким чином, узагальнювальним біоіндикатором теплового, радіаційного, органічного та неорганічного забруднень водного середовища як токсичними, так і нетоксичними забруднювальними речовинами є збільшення біомаси синьо-зелених водоростей, скорочення видової різноманітності та чисельності багатьох видів.

Виконання екологічної оцінки може здійснюватися за скороченим та розширеним переліком показників.

Скорочений перелік передбачає використання лише обов'язкового мінімуму інформації за показниками, що постійно визначаються на державній мережі моніторингу поверхневих вод України.

Використання розширеного переліку показників доцільне за необхідності більш детальної оцінки якості вод, наприклад, при встановленні еталонних створів, проведенні фонових моніторингу, аналізу наслідків надзвичайних ситуацій та ін.

Екологічна оцінка якості води певного водного об'єкта може бути:

- орієнтовною;
- ґрунтовною.

Орієнтовна екологічна оцінка є необхідною з розвідувальною (рекогносцирувальною) метою для формування попередніх, орієнтовних висновків і рішень, виконується на основі разових вимірів окремих показників якості води, котрі найточніше характеризують екологічний стан водного об'єкта і відповідну цьому стану якість води.

Ґрунтова узагальнююча оцінка необхідна для переконливих, відповідальних висновків і рішень.

Процедура виконання ґрунтової екологічної оцінки якості поверхневих вод складається з п'ятих послідовних етапів:

- оброблення і групування вихідних даних;
- визначення класів і категорій якості вод за окремими показниками;
- узагальнення класів і категорій якості вод за окремими групами показників;
- узагальнення оцінок якості вод за показниками (вираженими у класах і категоріях) за окремими блоками з визначенням блокових значень класів і категорій якості вод;
- визначення об'єднаної екологічної оцінки якості вод (з визначенням класів і категорій) для певного водного об'єкта в цілому чи його окремих ділянок за певний період спостережень.

Доцільно використовувати результати систематичного контролю за якістю води у водних об'єктах України, зібрані й статистично опрацьовані Держгідрометом, а також Мінекоенерго, МОЗ і Держводагентством України.

Для збору інформації, яка необхідна для оцінки екологічного стану поверхневих вод за гідроморфологічними показниками, доцільно використовувати «маршрутні» спостереження (експедиційні дослідження), ретроспективні дані, довідкові та картографічні матеріали, результати дистанційного зондування водозбірної території та ін.

Вихідні дані обробляються:

- обчислюються середньоарифметичні значення;
- визначаються найгірші значення, які разом характеризують мінливість величин кожного з показників якості вод у реальних умовах виконання спостережень.
- екстремальні значення окремих показників якості вод підлягають спеціальному аналізу для з'ясування причин, що могли викликати їх появу;
- приймається рішення про використання чи вилучення таких екстремальних значень у процесі оброблення даних.

Визначення класів і категорій якості вод для окремих показників полягає у виконанні таких дій:

- значення первинних чи осереднених величин кожного з показників зіставляються з відповідними критеріями якості вод;
- на основі проведеного зіставлення середньоарифметичних та найгірших значень для кожного показника окремо визначаються категорії якості вод за середнім і найгіршим значеннями;
- узагальнення оцінок полягає у визначенні середніх і найгірших значень для двох індексів якості вод, а саме: для біологічного індексу ( $I_B$ ) та хімічного індексу ( $I_X$ ).

Екологічний індекс якості вод ( $I_E$ ) розраховується як середньоарифметичне хімічного ( $I_X$ ) та біологічного ( $I_B$ ) індексів:

$$I_E = (I_X + I_B) / 2.$$

### **Показники (індикатори) якості ґрунту.**

Якість ґрунту – це здатність певного типу ґрунту функціонувати в межах природних або керованих людиною екосистем, забезпечувати продуктивність рослин та тварин, покращувати якість води та повітря, підтримувати здоров'я людини та умови його мешкання.

Показники (індикатори) якості ґрунту – це фізичні, хімічні та біологічні властивості, процеси та характеристики, які вимірюються з метою моніторингу змін у ґрунті.

Показники якості ґрунту можуть включати характеристики твердих ґрунтових речовин, ґрунтових розчинів, ґрунтового повітря, рослинності та інших компонентів ґрунтової біоти; можливе застосування економічного аналізу землекористування або екосистемного забезпечення.

Фізичні показники ґрунту визначаються:

- текстурою;
- структурою;
- об'ємною густиною;
- пористістю;
- аерацією;
- кольором;
- агрегаційною стабільністю;
- вологістю;
- температурою.

Оскільки фізичні показники пов'язані з взаємним розташуванням ґрунтових частинок та пор, вони відбивають здатність або обмеженість коріння до зростання, появу сходів, інфільтрацію, рух води у ґрунтовому профілі.

Текстура ґрунту характеризує відносні пропорції піску, мулу та глини.



Можна відокремити такі класи ґрунтів за розмірами частинок:

- глина – до 0,002 мм;
- мул – 0,002–0,02 мм;
- дрібний пісок – 0,02–0,2 мм;
- великий пісок – 0,2–2,0 мм;
- гравій – більше за 2,0 мм.

Наявність в ґрунті піску впливає на аерацію ґрунту та низький вміст води.

Глина утримує воду, але забезпечує погану аерацію ґрунту.

Структура ґрунту визначається як розміри, форма та упаковка агрегатів та порожнин між ними. Важливими функціями ґрунту, пов'язаними з структурою, є підтримання біологічної продуктивності, регулювання та спрямування потоків води, забезпечення кругообігу та накопичення поживних речовин. Гранулярна структура зазвичай асоціюється з поверхневими ґрунтами, багатими на органічні речовини. Така структура забезпечує високі рівні інфільтрації та біологічної продуктивності. Структура поверхневих шарів ґрунту та їх пористість впливають на дренаж, аерацію та проникнення коріння у ґрунт. Глинисті ґрунти з погано розвиненою структурою та зменшеною інфільтрацією викликають водні стоки, ерозію та утворення поверхневих кірок. До побічних ефектів в межах ґрунтової ділянки можна віднести втрати поживних речовин завдяки ерозії, погіршення проростання та схожості насіння.

Поза ґрунтової ділянки слід зазначити погіршення якості води через збільшення її каламутності, седиментації та насичення поживними речовинами. Піщані ґрунти характеризуються підвищеною проникністю для води та погіршенням водного постачання для рослин та ґрунтових організмів.

Густина твердої речовини становить відношення маси твердої речовини  $M_{гр}$  ґрунту до її об'єму  $V_{гр}$ . Для більшості ґрунтів середня густина твердої речовини становить 2 600–2 700 кг/м<sup>3</sup>. На рівень цього параметру впливає відносний вміст таких компонентів як оксиди заліза (2 900 кг/м<sup>3</sup>), кварц (2 660 кг/м<sup>3</sup>), глинисті мінерали (2 650 кг/м<sup>3</sup>), органічна речовина (1 300 кг/м<sup>3</sup>), вода (1 000 кг/м<sup>3</sup>) та повітря (1,2 10<sup>-3</sup> кг/м<sup>3</sup>). Об'ємна

густина сухого ґрунту визначається як відношення маси ґрунту до сумарного об'єму твердої речовини, пор та води у ґрунті. Оскільки близько 50 % ґрунту припадає на пори, об'ємна густина сухого ґрунту становить близько 1 300–1 350 кг/м<sup>3</sup>. Якщо об'ємна густина ґрунту досягає 1 550–1 600 кг/м<sup>3</sup>, ріст кореневої системи рослин обмежений; якщо 1 800 кг/м<sup>3</sup> – процес росту кореневої системи інгібується.

Пористість ґрунту дорівнює відношенню сумарного об'єму всіх пор та проміжків між структурними агрегатами до загального об'єму ґрунту. Пори розмірами 1 000 мкм (макропори) забезпечують швидкий дренаж води після дощу або іригації; в межах 10–1 000 мкм (мезопори) – доступ певної кількості води для рослин або дренажу; 10 мкм (мікропори) утримують міцно воду, деяка кількість якої надається рослинам.

Агрегаційна стабільність. Агрегати являють собою первинні ґрунтові частинки, які здатні зв'язуватися одна з одною міцніше, ніж з іншими частинками. Ґрунтові агрегати являють собою ґрунтові окремість, що утворилися з елементарних ґрунтових частинок внаслідок їх злипання або склеювання під впливом фізичних, хімічних або біологічних процесів. Агрегаційна стабільність демонструє здатність ґрунтових агрегатів протидіяти дезінтеграційним процесам, що виникають під час обробки ґрунту або вітрової чи водної ерозії. Стабільність вологих агрегатів свідчить, як добре протидіє ґрунт руйнівному впливу дощових краплин або водної ерозії. Розподіл за розмірами сухих агрегатів ґрунту дає можливість оцінювати протидію ґрунту зношенню та вітровій ерозії. Зміни агрегаційної стабільності можуть виконувати функції ранніх показників деградації або оновлення ґрунту. Агрегаційна стабільність є також індикатором вмісту органічної речовини, біологічної активності або кругообігу поживних речовин в ґрунті. Так, частинки в малих (менших, ніж 0,25 мм) агрегатах зв'язані більш старими та більш стабільними формами органічної речовини. Мікробіологічне розкладання свіжої органічної речовини в великих (більших, ніж 2–5 мм) агрегатах звільнює менш стабільні продукти, що зв'язують дрібні агрегати у великі. Ці великі

агрегати більш чутливі до управлінських дій по відношенню до ґрунту і служать показниками якості ґрунту. Чим більша кількість великих агрегатів у ґрунті, тим краща якість ґрунту. Агрегаційна стабільність забезпечує також більш високий простір, що утворюється ґрунтовими порами усередині агрегатів та між ними. В свою чергу, цей простір пов'язаний із здатністю ґрунту до аерації, транспортуванню води та поживних речовин, руху живих організмів. Великі за розмірами пори, притаманні великим агрегатам, характеризують більш високу швидкість інфільтрації та кращу аерацію, потрібні для рослин. Таким чином, агрегаційна стабільність є ознакою здатності ґрунту протидіяти таким руйнівним процесам, як водна та вітрова ерозія, забезпечувати інфільтрацію та ріст рослин.

Інфільтрація. Процес просочування опадів та поверхневих вод в ґрунт по капілярних порах, щілинах та порожнинах від поверхні до рівня ґрунтових вод називається інфільтрацією.

Швидкість інфільтрації – це швидкість, з якою ґрунт здатний поглинати опади або іригаційні потоки (вимірюється у мм/г).

Відношення кількості опадів, що просочуються в ґрунт, до кількості атмосферних опадів називають коефіцієнтом інфільтрації. Величина цього коефіцієнту може змінюватися від 1–3 % до 25–30 %. Швидкість, з якою ґрунт може вбирати дощові та талі води, називається швидкістю інфільтрації. Значення швидкості інфільтрації варіюють від кількох см до кількох метрів на добу. Інфільтрація є показником якості ґрунту, оскільки вона характеризує здатність ґрунту забезпечувати рух води в ґрунт та через ґрунтовий профіль. Ґрунт здатний тимчасово зберігати воду та постачати її у кореневу систему рослин, створюючи оптимальні умови для зростання рослин та існування ґрунтових організмів. Якщо вода постачається зі швидкістю, що перевищує інфільтраційну здатність ґрунту, вода переміщується вздовж поверхні по схилах у вигляді стоків. Коли ці стоки потрапляють на непокрите рослинним покривом ділянки, має місце ерозія ґрунту. Крім того, ці стоки вимивають з ґрунту поживні речовини, агрохімікати, що зменшує продуктивність ґрунту.

Транспортування речовин у водойми спричиняє їх седиментацію та забруднення води і, отже, погіршення якості води. Насичення ґрунту водою призводить до зменшення міцності ґрунту, руйнування його структури, збільшення відділення ґрунтових частинок, що викликає ерозію ґрунту. Крім того, збільшення води на поверхні ґрунту інтенсифікує процес випаровування та відповідне зменшення води, потрібної для рослин. Показники ґрунту пов'язані між собою. Зокрема, текстура пов'язана з пористістю, інфільтрацією, доступним вмістом води; об'ємна густина – зі швидкістю інфільтрації та гідравлічною провідністю; агрегаційна стабільність – з резистивністю до ерозії та вмістом органічної речовини.

Хімічні показники включають результати вимірювання

- рН;
- солоності;
- органічної речовини;
- кругообігу поживних речовин;
- катіон-обмінної здатності;

– концентрації елементів, які можуть бути потенційними забруднюючими речовинами (важких металів, радіонуклідів тощо) або які потрібні для росту та розвитку рослин.

Рівень рН ґрунту є мірою кислотності або лужності ґрунту, яка визначається як від'ємний десятковий логарифм молярної концентрації розчинених водневих іонів. Десятковий масштаб означає, що зміна рН на одну одиницю відповідає зміні кислотності або лужності ґрунту у 10 разів. Значення рівня рН ґрунту варіюють від 0 до 14. Рівень рН менший, ніж 7, указує на кислий ґрунт; рівний 7 – на нейтральний; більший, ніж 7 – на лужний. Оптимальною для розвитку рослин вважається область рН 5,5–7,5.

Рівні рН для різних ґрунтових середовищ. Рівень рН визначає розчинність ґрунтових мінералів та їх відповідну доступність для рослин. рН ґрунту впливає на кількість, активність та типи ґрунтових мікроорганізмів, які забезпечують розкладання залишків рослин, гною, шламів та інших органічних речовин,

сприяють перетворенню та розчинності поживних речовин і, таким чином, впливає на зростання рослин та споживання ними поживних речовин. Так, у дуже кислих ґрунтах ( $\text{pH} < 6$ ) рослинам доступні такі елементи як залізо, марганець, мідь, цинк, бор; у більш лужних ґрунтах ( $\text{pH} > 7,5$ ) рослини споживають фосфор, кальцій, магній, молібден.

Вміст солей у ґрунті визначає його засоленість. На цей процес суттєво впливає накопичення солей, особливо на поверхні ґрунту завдяки капілярному транспортуванню води з водоносних шарів з подальшим випаровуванням її з поверхні. На засоленість ґрунту може впливати також антропогенна активність, пов'язана з використанням добрив, гною, компостування та недостатній рівень опадів. Збільшення засоленості ґрунту призводить до деградації ґрунту та рослинного покриву, зменшенню швидкості інфільтрації, погіршенню якості води, ерозії ґрунту.

Електропровідність суміші ґрунт – вода відповідає кількості солей у ґрунті. Усі ґрунти містять необхідні для розвитку рослин солі. Але надлишок солей затримує розвиток рослин, порушуючи ґрунтововодний баланс.

Залежність відгуку мікрофлори від солоності ґрунту.

Загалом діапазон електропровідності від 0 до 0,98 дСі/м забезпечує врожайність.

0,98–1,71: ледве солоний, урожай дуже чутливих культур обмежений, деякі мікробіологічні процеси змінюються (нітрифікація /денітрифікація).

1,71–3,16: слабо солоний, урожай більшості культур обмежений, є вплив на більшість мікробіологічних процесів (дихання /амоніфікація).

3,16–6,07: помірно солоний, лише толерантні культури дають урожай, домінують толерантні до солі організми.

> 6,07: дуже солоний, лише дуже толерантні культури дають урожай.

Катіонний обмін – це явище, пов'язане з поглинанням з розчину одних та переходом у розчин інших катіонів, що знаходяться у складі колоїдних частинок речовини на її поверхні. Здатність ґрунту утримувати катіони називається катіон-обмінною ємністю (далі – КОЄ). Ґрунтові частинки складаються з

силікатних та алюмосилікатних глин, які являють собою від'ємно заряджені колоїдні частинки. Від'ємним зарядом характеризується також органічна речовина. До цих частинок притягуються позитивно заряджені катіони – такі, як  $H^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Na^+$ , які знаходяться у ґрунтовому розчині. Отже, КОЄ є мірою кількості катіонів, які можуть бути поглинуті та утримані ґрунтом. Величину КОЄ вимірюють у міліграмах еквівалентів на 100 г ґрунту. КОЄ залежить від вмісту органічної речовини у ґрунті та від типу ґрунту. В цілому, чим більше містить ґрунт органічної речовини та глини, тим більший КОЄ.

Типові значення КОЄ залежать від типів ґрунту. Пісок – 2–4 мг-екв/100 г ґрунту. Суглинок – 7–16 мг-екв/100 г ґрунту. Глина – 4–60 мг-екв/100 г ґрунту. Органічна речовина 50–300 мг-екв/100 г ґрунту. Варто зазначити, що катіони з високою густиною заряду (тобто маленькі катіони) можуть заміщати більш великі катіони. Наприклад, іони  $H^+$  здатні зміщувати іони  $Ca^{2+}$ , які в свою чергу можуть зміщувати іони  $Mg^{2+}$ . Під час розкладання бактеріями органічної речовини в ґрунті утворюються протони, зростання яких призводить до виштовхування інших зв'язаних катіонів на поверхню ґрунтових частинок, завдяки чому ці великі катіони стають придатними до поглинання кореневою системою рослин. Явище катіонного обміну важливе з точки зору споживання рослинами тих іонів ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ), які беруть участь у цьому обміні. Нітрати в ґрунті ( $NO_3^-$ ) є та форма азоту, що споживається рослинами. Кількість нітратів залежить від швидкості, з якою мікроорганізми розкладають органічну речовину в ґрунті. Ця швидкість залежить від температури, аерації, вологості, типу органічних залишків, рН ґрунту.

Біологічні показники.

Відомо, що 1 грам поверхневого ґрунту містить  $10^{8-9}$  бактерій,  $10^{5-8}$  актиномицетів,  $10^{5-6}$  грибів,  $10^{3-6}$  водоростей,  $10^{3-5}$  найпростіших,  $10^{1-2}$  нематод,  $10^{3-5}$  інших безхребетних.

До основних біологічних показників ґрунту слід віднести:

– загальну біомасу ґрунту;

- мікробну біомасу;
- загальну чисельність бактерій та мікроскопічних грибів;
- продукування двоокису вуглецю або дихання ґрунту;
- ферментативну активність.

Біологічні показники включають результати вимірювань мікро- та макроорганізмів, їх активності або утворення побічних продуктів. Популяції черв'яків, нематод, комах та патогенних мікроорганізмів, швидкість респіраційних процесів, розкладання органічної речовини та залишків рослин у ґрунті – все це може бути використано для оцінювання якості ґрунту.

Так, до біологічних показників можна віднести наявність та кількість дощових черв'яків. Черв'яки – збірна група тварин, яка включає безхребетні організми з тонким видовженим тілом і м'якими покривами. Латинське слово для позначення черв'яків – «vermis» походить скоріше за все від давньоіндо-європейського кореня «wer», що означає «повертати», «вертити» (лат. *verto*). Звичайний дощовий черв'як (*Lumbricus terrestris*) – великий червонуватий дощовий черв'як, широко поширений по всьому світу.

Популяція черв'яків змінюється від 10 до 10 000 на 1 м<sup>2</sup>. Населеність 100 черв'яків на квадратний метр вважається оптимальною для сільськогосподарських угідь. В культивованих системах кількість черв'яків досягає 200, а під трав'яним покривом – 500 на 1 м<sup>2</sup>. Дощові черв'яки покращують якість ґрунту, зокрема аерацію, постачання поживних речовин у рослини, розкладання органічних речовин.

Діапазони навколишніх параметрів для оптимального існування черв'яків становлять: температура: 10–29 °С; рН: 5,0–7,4. Доведено, що дощові черв'яки сприяють підвищенню продуктивності сільськогосподарських культур. Дощові черв'яки беруть участь у модифікації фізичної структури ґрунту шляхом створення нових агрегатів та пор, що покращує ґрунтову ріллю, аерацію, інфільтрацію та дренаж. Вони створюють зв'язуючі агенти, що відповідають за формування водостійких макроагрегатів.

Внаслідок розпушування та перемішування ґрунту черв'яками



покращується пористість ґрунту.

Активну участь дощові черв'яки беруть у розкладанні залишків рослин, кругообігу та перерозподілі поживних речовин. Їх власні залишки є також джерелом поживних речовин.

Всі ці властивості дощових черв'яків сприяють розвитку кореневої системи та її поширенню у глибину. Отже, процес дихання слід розглядати як показник активності мікроорганізмів, вмісту органічної речовини та її розкладання. Цей процес дає також уявлення щодо здатності ґрунту підтримувати зростання рослин.

Дихання ґрунту – це респіраторні процеси в ґрунті, які пов'язані з продукуванням  $\text{CO}_2$  завдяки біологічній активності мікроорганізмів, кореневої системи, ґрунтових організмів тощо.

Дихання ґрунту залежить від вологості, температури, пори року, рівень кисню в ґрунті, через що важко кількісно оцінити цей процес.

Колір ґрунту може бути використаний для якісної оцінки дихання – світлі кольори свідчать про недостачу органічних речовин, тоді як темний колір є ознакою здорового ґрунту.

Дихання ґрунту є показник біологічної активності ґрунту та розкладання його органічної складової.

Під час розкладання ґрунтової органічної речовини органічні сполуки (фосфор, азот, сірка) перетворюються у прості неорганічні форми, які споживаються рослинами. Цей процес відомий як мінералізація. Для кількісного оцінювання респіраторних процесів в ґрунті використовують трубки Драгера, які містять хімічні реагенти, здатні змінювати колір під час взаємодії з  $\text{CO}_2$ .

Нормативи та стандарти якості ґрунту.

Гранично допустима концентрація забруднюючих речовин – максимально допустима кількість забруднюючих речовин у ґрунтах, яка не зумовлює негативних екологічних наслідків для їхньої родючості, загального стану довкілля, якості сільськогосподарської продукції та стану здоров'я



людини, ГДК, мг/кг:

- бензпірен 0,02;
- свинець Pb 20,0;
- хром шестивалентний Cr+6 0,05;
- хлорофос 0,5;
- карбофос 2,0;
- нітрати 130,0;
- ртуть 2,1.

Оцінка рівня хімічного забруднення ґрунтів.

Оцінка рівня забруднення ґрунтів виконується за показниками, розробленими завдяки суміщенню геохімічних та гігієнічних досліджень міських середовищ.

Такими показниками є:

- коефіцієнт концентрації хімічного елемента  $K_c$ ;
- сумарний показник забрудненості  $Z_c$ .

Коефіцієнт концентрації визначається як відношення реального вмісту хімічної речовини у ґрунті до фонового вмісту цієї самої речовини:

$$K_c = \frac{C}{C_\phi} \text{ або } K_c = \frac{C}{\text{ГДК}},$$

де  $C$  – реальний вміст визначеної хімічної речовини у ґрунті, мг/кг;

$C_\phi$  – фоновий вміст визначеного хімічного елемента у ґрунті, мг/кг;

$\text{ГДК}$  – гранично допустима концентрація забруднюючої речовини, мг/кг.

Оскільки ґрунти досить часто є забрудненими одночасно кількома речовинами, то для них розраховують сумарний показник забрудненості, який відображає комплексний ефект впливу всієї групи речовин:

$$Z_c = (\sum_{i=1}^n K_{ci}) - (n - 1),$$

де  $Z_c$  – сумарний показник забрудненості ґрунтів;

$K_{ci}$  – коефіцієнт концентрації  $i$ -тої хімічної речовини у пробі ґрунту;

n – кількість врахованих хімічних речовин.

Сумарний показник забрудненості може бути визначений як для всіх елементів однієї проби, так і для ділянки території за геохімічною вибіркою.

Оцінка небезпечності забруднення ґрунтів комплексом хімічних речовин за показником  $Z_c$  виконується за оціночною шкалою, градація якої розроблена на підставі вивчення стану здоров'я населення, яке мешкає на територіях з різними рівнями забрудненості ґрунтів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Орієнтовна оціночна шкала небезпечності забруднення ґрунтів за сумарним показником  $Z_c$

Категорія забруднення ґрунту	$Z_c$	Зміна показників здоров'я мешканців у зонах забруднення ґрунтів
Допустима	0 –16	Найнижчий рівень захворюваності дітей та мінімум функціональних відхилень у дорослого населення
Помірно небезпечна	16–32	Підвищення загального рівня захворюваності
Небезпечна	32–128	Підвищення загального рівня захворюваності, кількості дітей, які часто хворіють, дітей з хронічними захворюваннями, порушення функціонування серцево-судинної системи.
Дуже небезпечна	>128	Підвищення захворюваності дітей, порушення репродуктивної функції у жінок (збільшення випадків токсикозу при вагітності, передчасних пологів, мертвонароджених, гіпотрофій немовлят).

У таблиці 3.2 наведені значення ГДК деяких хімічних речовин у ґрунті.

Таблиця 3.2 – Значення ГДК хімічних речовин у ґрунті

Назва речовини	ГДК, мг / кг
<i>Метали</i>	
Кобальт	5,0
Манган, вилучений з чорнозему та дерновопідзолистого ґрунту	700,0
Купрум (рухома форма)	3,0
Нікель	4,0
Меркурій	2,1
Плюмбум (рухома форма)	6,0
Плюмбум	32,0
Хром 6,0	6,0
Цинк	23,0
<i>Неорганічні сполуки</i>	
Нітрати	130,0
Арсен	20,0
Сірководень	0,4
Фосфор (суперфосфат)	200,0
Фториди	10,0
<i>Ароматичні вуглеводні</i>	
Бензол	0,3
Ізопропилбензол	0,5
Ксилоли	0,3
Стирол	0,1
Толуол	0,3
<i>Добрива та ПАР</i>	
Рідкі комплексні добрива	80,0
Азотно-калійні добрива	120,0
Поверхнево активні речовини	0,2

### 3.4 Результати моніторингу стану довкілля України

Екологічні показники є основним інструментом для проведення оцінки стану навколишнього середовища. Вибрані належним чином показники, що базуються на достатніх часових рядах даних (часові тренди), можуть не тільки відображати основні тенденції, але й сприяти аналізу причин та наслідків екологічної обстановки, що склалася. Також дозволяють спостерігати за ходом здійснення та ефективністю екологічної політики в країнах.

Залежно від ролі показника в оцінці конкретного питання показники класифікуються за схемою Європейської агенції з навколишнього середовища РС-Т-С-В-Р (DPSIR): Рушійні сили – Тиск – Стан – Вплив – Реагування.

РС – Рушійні сили (Driving force) – соціально-економічні фактори та види діяльності, що посилюють або зменшують навантаження на довкілля.

Т – Тиск (Pressure) – пряме антропогенне навантаження на довкілля, що здійснюється через викиди та скиди забруднюючих речовин, використання природних ресурсів.

С – Стан (State) – відносяться до поточного стану та тенденцій змін навколишнього середовища, що включають також параметри якості основних складових довкілля.

В – Вплив (Impact) – наслідки зміни довкілля для здоров'я населення, наслідки для природи та біорізномаяття.

Р – Реагування (Response) – конкретні дії, що спрямовані на вирішення екологічних проблем.

Згідно з системою аналізу за цієї схемою, соціальний і економічний розвиток збільшує тиск на довкілля і, як наслідок, спричиняє зміни довкілля.

Стан атмосферного повітря.

Показник викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря надає уявлення про ступінь антропогенного тиску викидів.

Включає дані щодо викидів загальнопоширених речовин:

- діоксиду сірки (SO<sub>2</sub>);
- оксидів азоту (NO<sub>x</sub>);
- аміаку (NH<sub>3</sub>);
- твердих часток (далі – ТЧ10, ТЧ2,5) та загального вмісту зважених часток (далі – ЗЗЧ);
- оксиду вуглецю (CO);
- неметанових летких органічних сполук (далі – НМЛОС);
- поліциклічних ароматичних вуглеводних (далі – ПАВ);
- важких металів (кадмію, свинцю і ртуті).

Показник тиску «Викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря» має безпосередній зв'язок з показником стану «Якість атмосферного повітря в міських населених пунктах».

Для міждержавних зіставлень показник виражається величиною викидів на одиницю площі (км<sup>2</sup>) території країни, на одну особу населення або на одиницю валового внутрішнього продукту (далі – ВВП).

Збирання, обробку, передачу, збереження та аналіз інформації про викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря в Україні здійснює спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади в галузі статистики:

- для стаціонарних джерел – шляхом збору звітності від суб'єктів господарської діяльності за формою № 2-тп (повітря)-річна державного статистичного спостереження Охорона атмосферного повітря;

- для пересувних джерел – шляхом проведення розрахунків на підставі статистичних даних про обсяги споживання палива та про кількість транспортних засобів у приватній власності населення згідно з методикою розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів, затвердженою наказом Держкомстату України від 13.11.2008 № 452.

Значення викидів основних забруднюючих речовин в повітря України наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Викиди основних забруднюючих речовин, тис. т / рік

№ з/п	Речовина	Викиди
1	Діоксид сірки	1413,3
2	Оксиди азоту	633,4
3	НМЛОС	325,7
4	Аміак	22,6
5	Оксид вуглецю	2782,1
6	ЗЗЧ	516,7
7	ТЧ10	125,7
8	ТЧ2.5	27,1

Значення викидів інших забруднюючих речовин в повітря України наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Викиди інших забруднюючих речовин, т/рік

№ п/п	Речовина	Викид
1	ПАВ	155,0
2	Свинець	109,7
3	Кадмій	2,5
4	Ртуть	6,4
5	Нікель	84,8
6	Арсен	55,1

Показники стану атмосферного повітря в Києві наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Стан атмосферного повітря у місті Київ

№ з/п	Речовина	Середньорічне значення ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Середньорічна концентрація, мг/м <sup>3</sup>	Максимальна разова ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Максимальна разова концентрація, мг/м <sup>3</sup>
-------	----------	---	---	---	--

1	Завислі речовини (пил)	0,15	0,12	0,5	0,3
2	SO <sub>2</sub> - діоксид сірки	0,05	0,021	0,50	0,149
3	NO - оксид азоту	0,06	0,07	0,40	0,19
4	NO <sub>2</sub> - діоксид азоту	0,04	0,11	0,20	0,71
5	CO - оксид вуглецю	3,0	2,0	5,0	18,0

Показники стану атмосферного повітря в Харкові наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Стан атмосферного повітря у місті Харків

№ п/п	Речовина	Середньорічне значення ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Середньорічна концентрація, мг/м <sup>3</sup>	Максимальна разова ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Максимальна разова концентрація, мг/м <sup>3</sup>
1	Завислі речовини (пил)	0,15	0,10	0,5	2,0
2	SO <sub>2</sub> - діоксид сірки	0,05	0,007	0,50	0,188
3	NO - оксид азоту	0,06	0,02	0,40	0,1
4	NO <sub>2</sub> - діоксид азоту	0,04	0,02	0,20	0,58
5	CO - оксид вуглецю	3,0	1,9	5,0	14,0

### Стан водних ресурсів.

В Україні налічується 63 119 річок, зокрема великих (площа водозбору більше 50 тис. км<sup>2</sup>) – 9, середніх (від 2 до 50 тис. км<sup>2</sup>) – 81 і малих (менше 2 тис. км<sup>2</sup>) – 63 029. Загальна довжина річок становить 206,4 тис. км, з них 90 % припадає на малі річки.

Основними показниками рівня водозабезпечення території є об'єм сумарного і місцевого стоку на 1 км<sup>2</sup> площі та на одного жителя (в Україні на одного жителя припадає близько 1,0 тис. м<sup>3</sup> на рік, що ставить її в один ряд з найменш забезпеченими водою країнами Європи).

В Україні найбільш водозабезпеченим є Карпатський регіон.

Друге місце за рівнем водозабезпеченості займають райони Полісся. На цій території формується стік багатьох річок України, в тому числі таких великих, як Дніпро, Прип'ять, Десна та їх притоки.

Поверхневі і підземні води зазнали значного техногенного впливу в результаті катастрофи на Чорнобильській АЕС. Все це ускладнює використання водних ресурсів у господарській діяльності, особливо в сільськогосподарській і комунальній сферах.

У поверхневі водні об'єкти протягом року скинуто 8 579 млн м<sup>3</sup>.

Найбільшими забруднювачами є: промислові підприємства – 2 332 млн м<sup>3</sup> (в основному енергетики, чорної металургії та вугільної промисловості міст Запоріжжя і Дніпропетровськ, Донецької області) та об'єкти житлово-комунального господарства – 1 459 млн м<sup>3</sup> (переважно підприємства міст Київ, Дніпропетровськ, Львів, Одеса, Кривий Ріг, Запоріжжя та Севастополь).

Найбільше забруднених вод скинуто водокористувачами м. Києва – 366,2 млн. м<sup>3</sup> та таких областей: Дніпропетровської – 611,4 млн м<sup>3</sup>, Донецької – 1 438 млн м<sup>3</sup>, Луганської – 203,5 млн м<sup>3</sup>, Запорізької – 482,3 млн м<sup>3</sup>, Львівської – 188,5 млн м<sup>3</sup>, Одеської – 191,2 млн м<sup>3</sup>.

До найбільш небезпечних забруднювачів належать солі важких металів, феноли, пестициди, нафтопродукти, органічні отрути, насичена бактеріями біогенна органіка, синтетичні поверхнево активні речовини, мінеральні добрива.

### **Гідрохімічні спостереження.**

Водні об'єкти України залишаються забрудненими переважно сполуками важких металів (сполуками мангану, міді, цинку, заліза загального, хрому шести валентного), дещо менш – сполуками азоту, нафтопродуктами, фенолами.

У I півріччі 2015 року на 33 водних об'єктах відмічено 155 випадків високого забруднення по 8 інгредієнтах.

### **Басейн р. Дніпро.**

У воді Дніпра середній вміст сполук хрому шестивалентного досягав 3 ГДК, сполук міді та мангану – 1–2 ГДК. Середні за півріччя концентрації



нафтопродуктів не перевищували ГДК, а сполук азоту, заліза загального, цинку, фенолів були в межах ГДК.

Навантаження від забруднення отримали такі притоки Дніпра, де гідрометслужба здійснює спостереження: Случ, Уборть, Ірша, Ірпінь, Псел, Хорол, Мерла, Самара, Вовча, Солона. Середній вміст забруднювальних речовин складав (в одиницях ГДК): сполук мангану – 1–21, міді – 1–19, заліза загального – 1–12, хрому шестивалентного, цинку – 1–10, сполук азоту амонійного, нітритного, фенолів – 1–5 ГДК.

Басейн р. Сіверський Донець. Середній за півріччя вміст основних забруднювальних речовин у воді Сіверського Дінця та його притоків (в одиницях ГДК) складав: азоту нітритного – 1–15, азоту амонійного – 1–13, хрому шести валентного – 1–10, мангану – 1–9, сполук міді – 1–5, фенолів – 1–3, сполук цинку, заліза загального – 1 ГДК. Нафтопродукти не перевищували рівень ГДК.

Зафіксовані максимальні концентрації сполук азоту амонійного з перевищенням ГДК у 10–18 разів на річках Уди, Лопань, сполук азоту нітритного – у 10–28 разів на річках Сіверський Донець в районі міст Зміїв, Чугуїв, Уди, Лопань, мангану – у 11–14 разів – на р. Сіверський Донець – м. Балаклея та р. Лопань.

Одержані дані про стан гідробіоценозів свідчили, що за середніми значеннями індексу сапробності на більшості водних об'єктах, як і у минулому році, спостерігалось помірне забруднення, III клас якості вод – помірно забруднені води з двома категоріями – слабо забруднені та помірно забруднені. Переважаючий тип трофності (продуктивності) вод – оліготрофні (малопродуктивні).

### **Басейн р. Сіверський Донець**

У планктоценозах Сіверського Донця у створах Змієва та Ізюму сезонна динаміка розвитку не простежувалась угруповання були збіднені, малочисельні. В квітні у створах Лисичанська пелагічні угруповання були чисельними та

різноманітними, у червні в усіх створах Лисичанська спостерігалось різке зменшення чисельності, біомаси та загального видового багатства фітопланктону. В альгофлорі переважали синьозелені водорості, серед безхребетних тварин – коловертки. В цілому стан планктонних та донних угруповань р. Сіверський Донець свідчив про помірне забруднення, 3-й клас якості вод.

На річках Уди, Лопань, Харків, Оскіл, був відмічений сталий розвиток планктонних угруповань з вираженою сезонною динамікою.

### **Радіоактивне забруднення поверхневих вод суходолу**

Рівні радіоактивного забруднення поверхневих вод визначались у 9 створах на річках Дніпро, Десна, Дунай, Південний Буг та у Дніпро-Бузькому лимані. Спостереження за радіоактивним забрудненням дніпровських водосховищ гідрометслужба України здійснює, головним чином, у їх нижніх частинах (у верхніх б'єфах ГЕС).

Радіаційний стан водних об'єктів басейну Дніпра визначається переважно техногенними радіонуклідами, що змиваються із водозборів, які були забруднені внаслідок аварійних викидів. Одним із факторів формування вторинного радіоактивного забруднення поверхневих вод, є гідрометеорологічні умови на забрудненій території.

Головним шляхом надходження радіонуклідів до Київського водосховища (з подальшою міграцією по каскаду дніпровських водосховищ) залишаються води р. Прип'ять.

За даними Державного агентства України з управління зоною відчуження об'ємна активність стронцію-90 у воді р. Прип'ять у січні-червні змінювалась від 32 до 110 Бк/м<sup>3</sup>, середнє за шість місяців значення становило 61 Бк/м<sup>3</sup>; об'ємна активність цезію-137 була у межах 19–93 Бк/м<sup>3</sup>.

У Київському водосховищі у створі верхнього б'єфу ГЕС (м. Вишгород) об'ємна активність стронцію-90 коливалась у межах 37–51 Бк/м<sup>3</sup>; об'ємна активність цезію-137 змінювалась у межах 5,9–10,6 Бк/м<sup>3</sup>.

По довжині дніпровського каскаду водосховищ унаслідок процесів

седиментації і розбавлення дніпровської води більш чистими водами бокових притоків уміст радіонуклідів зменшується. У Каховському водосховищі в районі м. Нова Каховка значення концентрацій стронцію-90 і цезію-137 у середньому за півроку дорівнювали 21 та 0,42 Бк/м<sup>3</sup> відповідно.

У Дніпро-Бузькому лимані у районі м. Очаків вміст стронцію-90 в середньому за півроку дорівнював 10 Бк/м<sup>3</sup>, вміст цезію-137 – 2,0 Бк/м<sup>3</sup>.

Загалом у I півріччі 2015 р. вміст стронцію-90 і цезію-137 у контрольованих водних об'єктах України був набагато меншим за норматив, який визначено у «Допустимих рівнях вмісту радіонуклідів цезію-137 та стронцію-90 у харчових продуктах та питній воді».

### **Стан ґрунтів**

Земельний фонд України становить 60,4 млн. га; сільськогосподарські угіддя – 69,3 %, в тому числі рілля – 54,4 %, перелоги – 0,4 %, багаторічні насадження – 1,6 %, сіножаті – 3,8 %, пасовища – 9,1 %, лісові та інші насадження – 17,2 %, заболочені землі – 1,6 %, землі, вкриті водою – 4,0 %, 159 тис. га займають радіоактивно забруднені сільськогосподарські угіддя, 164,4 тис. га – порушені землі. З усіх типів ґрунтів найродючішими є чорноземи (еталон родючості), вони займають до 60 % усіх сільськогосподарських угідь України та розташовані в межах лісостепу та степу. Вміст гумусу в цих ґрунтах становить 4–9 %, їх товщина сягає 1–1,5 м.

В Україні еродовано 12,9 млн га сільськогосподарських угідь (30,8 %), у тому числі 10,6 млн га ріллі (31,6 %), а площі еродованої ріллі зростають приблизно на 70 тис. га. За підрахунками, в Україні щороку втрачається від ерозії ґрунтів до 10–15 млн т гумусу, 0,3–0,9 млн т азоту, 0,7–0,9 млн т фосфору, 6–12 млн т калію, що сприяє збідненню ґрунтів та їх деградації. Втрати продукції землеробства від ерозії перевищують 9–12 млн т зернових одиниць.

Співставлення гумусованості ґрунтів за часів Докучаєва (1882 р.) з сучасним станом свідчить, що відносні втрати гумусу за цей, майже 120-річний період, досягли 22 % в Лісостеповій, 19,5 – в Степовій і близько 19 % – у Поліській зонах України. Найбільші втрати гумусу відбулися в період 60–80 рр.

минулого сторіччя, що обумовлено інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва за рахунок збільшення площ просапних культур, перш за все, цукрових буряків і кукурудзи. У цей період щорічні втрати гумусу сягали 0,55–0,60 т/га. На жаль процеси дегуміфікації протягом останніх 20 років не зупинилися, а продовжують протікати з достатньо високою інтенсивністю. За результатами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення протягом 1986–2005 р. уміст гумусу в Україні зменшився на 0,5 % в абсолютних одиницях.

Кисле середовище ґрунтів є одним з факторів, які обмежують здобування високих та якісних урожаїв сільськогосподарських культур.

Недобір урожаю основних культур через негативний вплив кислотності ґрунту щороку становить біля 1 млн 350 тис. т зернових одиниць.

Серед антропогенних факторів підкислення важливу роль відіграє застосування в значних обсягах фізіологічно- і хімічно кислих добрив, випадання кислотних опадів. Значної підкислювальної дії зазнає ґрунт унаслідок декальцинації: виносу кальцію урожаєм та інфільтрації його з талими водами та зливовими опадами.

За даними «Центрдержродючості», в процесі агрохімічної паспортизації орних земель України було виявлено 3,7 млн га кислих (17 %) і 5,1 млн га (24 %) лужних ґрунтів.

Переуцільнення ґрунтів – відома в Україні проблема, що супроводжується несприятливими екологічними наслідками і значними економічними збитками. При вирощуванні зернових культур приблизно 20 % ріллі країни мають щільність будови в кореневмісному шарі вище, ніж потребують ці культури.

Структурно-агрегатний склад ґрунтів в умовах довготривалої оранки зазнає значних змін: зменшується кількість агрономічно корисної фракції, її водостійкість, механічна міцність, збільшується брилистість.

Забруднення агросфери знаходиться у тісній залежності від номенклатури та від обсягів використання хімічних засобів захисту рослин і мінеральних добрив. У період найбільш інтенсивного застосування засобів хімізації

(1984–1988 рр.), коли на 1 га орних земель використовувалось 375,5 кг пестицидів, їх залишки виявлялися у 50–60 % проб ґрунту і в 30–35 % проб рослин, зокрема 2,5 % з перевищенням ГДК у ґрунті і 3,5 % з перевищенням максимально допустимих рівнів у продукції харчового призначення та 2,5 % у кормах.

За окремими препаратами із групи стійких хлорорганічних сполук (поліхлорпінен, поліхлоркінфел, кельтан) частота виявлення залишків на оброблених полях досягла 90–98 %, у т.ч. до 10 % з перевищенням ГДК. Ще більш несприятлива ситуація спостерігалася щодо забруднення симтриазиновими гербіцидами, залишки яких виявилися у ґрунтах через 3–4 роки після обробки у 56 % проб. Висока їх персистентність та фітотоксичність призводили до загибелі на великих площах чутливих культур.

Суттєве зменшення в останні десятиріччя обсягів використання хімічних засобів захисту рослин, а також перехід на більш безпечні препарати сприяло зменшенню забруднення ґрунтів і рослинної продукції. Так, у 2007–2009 роках залишки стійких хлорорганічних сполук зустрічаються лише у 5–7 % проб ґрунтів, зокрема менше 1 % – з перевищенням ГДК.

В Україні накопичено 21 тис. т непридатних пестицидів, які знаходяться в 5 123 складах, що належать юридичним особам різних форм власності, або не належать нікому.

За результатами агрохімічної паспортизації ґрунтів земель сільськогосподарського призначення концентрації найбільш екологічно небезпечних хімічних елементів (свинець, кадмій, ртуть, мідь, цинк) в основному знаходяться на рівні їхніх фонових значень. На відміну від даних щодо високих рівнів забруднення ґрунтів (5–15 ГДК) у промислових містах і промзонах підприємств, у ґрунтах земель сільськогосподарського призначення незначне перевищення ГДК важких металів зустрічаються лише на угіддях, що безпосередньо прилеглі до цих об'єктів. Винятком є зони геохімічних аномалій – Закарпатська, Івано-Франківська область та АР Крим, де має місце перевищення допустимих нормативів міцно фіксованих та рухомих форм важких металів.

В Одеській, Київській областях виявлено забруднення ґрунту понад ГДК міддю на виноградниках, садах та ягідниках.

Забруднення цезієм-137 понад 37 кБк/м<sup>2</sup> на сільськогосподарських угіддях України поширене на 461,7 тис га, з них орних земель 345,9 тис га.

Забруднені площі зберігаються на території 12 областей, де було обстежено 8,8 млн га. Найбільші площі угідь, забруднених цезієм-137, поширені в таких областях: Житомирській – 156 тис. га, Черкаській – 76, Рівненській – 52, Чернігівській – 52, Вінницькій – 50, Київській – 34 тис. га. Серед названих областей – у Черкаській і Вінницькій – одержання сільськогосподарської продукції, забрудненої вище допустимих рівнів, протягом останніх років не виявлено.

Це пояснюється переважанням у ґрунтовому покриві легко- та середньосуглинкових чорноземів, де міграційна здатність радіонуклідів обмежена. Найскладніша ситуація щодо забруднення сільськогосподарської продукції цезієм-137 склалась у Рівненській області, де забруднено 18,6 тис. га торфовищ (37 %). На цих площах міграція радіонукліду відбувається найбільш інтенсивно.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Моніторинг довкілля : підручник / [В. М. Боголюбов, М. О. Клименко, В. Б. Мокін та ін.] ; під ред. В. М. Боголюбова. [2-е вид., перероб. і доп.]. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 232 с.
2. Моніторинг довкілля : підручник / [А. К. Запольський, А. П. Войцицький , І. А. Пількевич та ін.]. – Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006». – Том 1 – 408 с.
3. Посудін Ю. І. Моніторинг довкілля з основами метрології : підручник / Ю. І. Посудін. – Київ : 2012. – 426 с.
4. Гордон Г. М. Контроль пылеулавливающих установок / Г. М. Гордон, И. Л. Пейсахов. – М. : Металлургия, 1973. – 348 с.
5. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы – М. : Діяльність, 1991. – 743 с.
6. Якунина И. В. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг: учебное пособие / И. В. Якунина, Н. С. Попов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 188 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-8265-0864-0.
7. Центральна геофізична обсерваторія [Електронний ресурс] : Огляд стану забруднення навколишнього природного середовища на території України – Електронні текстові дані. – Режим доступу: [http://www.cgo.kiev.ua/index.php?fn=u\\_zabrud&f=ukraine&p=1](http://www.cgo.kiev.ua/index.php?fn=u_zabrud&f=ukraine&p=1), вільний. – (дата звернення: 14.03.2019). – Назва з екрана.
8. Міністерство екології та природних ресурсів України [Електронний ресурс] : Екологічний моніторинг – Електронні текстові дані. – Режим доступу: <https://menr.gov.ua/>, вільний. – (дата звернення: 14.03.2019). – Назва з екрана.
9. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] : Статистична інформація. Навколишнє середовище – Електронні текстові дані. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>, вільний. – (дата звернення: 14.03.2019). – Назва з екрана.
10. Законодавство України [Електронний ресурс] : Усі документи бази даних «Законодавство України». – Електронні текстові дані. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/ru/a#Find>, вільний. – (дата звернення: 14.03.2019). – Назва з екрана.

*Навчальне видання*

**КОВАЛЕНКО** Юрій Леонідович

## **МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ**

### **КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

*(для студентів 2 і 3 курсів денної та 3 курсу заочної форм навчання  
за спеціальностями 183 – Технології захисту навколишнього середовища  
та 101 – Екологія)*

Відповідальний за випуск *Т. В. Дмитренко*

*За авторською редакцією*

Комп'ютерне верстання *Ю. Л. Коваленко*

План 2016, поз. 41Л.

---

Підп. до друку 25.06.2020. 60 × 84/16.

Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 8.4.

Тираж 50 пр. Зам. № .

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.