**Лекція №2**

**Класифікація систем моніторингу довкілля**

Постанова Кабінету Міністрів України від 23 вересня 1993 р. № 785 «Положення про державний моніторинг навколишнього середовища» (яка втратила чинність) визначала такі види моніторингу довкілля в Україні, які стали загальноприйнятими: загальний (стандартний), оперативний (кризовий), фоновий (науковий).

*Загальний (стандартний) моніторинг —* це оптимальні за кількістюпараметрів спостереження на пунктах, об'єднаних в інформаційно-технологічну мережу, які дають змогу на підставі оцінки і прогнозу стану довкілля регулярно розробляти управлінські рішення на всіх рівнях.

*Оперативний (кризовий) моніторинг —* це вивчення спеціальнихпоказників на цільовій мережі пунктів у реальному масштабі часу за окремими об'єктами, джерелами підвищеного екологічного ризику в окремих регіонах , які визначено як зони надзвичайної ситуації, а також у районах аварій зі шкідливими екологічними наслідками для забезпечення оперативного реагування на кризові ситуації та прийняття рішень щодо їхньої ліквідації, створення безпечних умов для населення.

*Фоновий (науковий) моніторинг —* це спеціальні високоточніспостереження за всіма складовими довкілля, а також за характером, складом, кругообігом і міграцією забруднювальних речовин, за реакцією організмів на забруднення як на рівні окремих популяцій чи екосистем, так і біосфери в цілому. Його проводять на базових станціях у природних і біосферних заповідниках, а також на інших природоохоронних територіях.

*Об'єктами спостереження* системи моніторингу можуть бутиокремі точки і зони, розміри яких не перевищують десятків кілометрів (локальний моніторинг). Якщо об'єктами спостереження є локальні джерела підвищеної небезпеки, наприклад території поблизу місць поховання радіоактивних відходів, хімічні заводи тощо, то такий *моніторинг* називається *імпактним*.При збільшенні масштабівспостереження до тисяч квадратних кілометрів здійснюється *регіональний* *моніторинг*.Спостереження за загальносвітовими процесами і явищами вбіосфері Землі та в її екосфері є предметом *глобального моніторингу*.

Система державного моніторингу довкілля країни має три рівні:

1. *локальний* –території окремих об'єктів(підприємств,міст,ділянкиландшафтів);
2. *регіональний* –у межах адміністративно-територіальних одиниць,натериторіях економічних і природних регіонів;
3. *національний* –територія України в цілому.
	* чимало інших підходів до класифікації систем моніторингу за різними критеріями (табл. 1.1).

*Таблиця 1.1* –Узагальнена схема класифікації систем моніторингу

|  |  |
| --- | --- |
| **Принцип класифікаці\** | **Існуючі або перспективні системи моніторингу** |
| За універсальністю системи | * Глобальний, включаючи фоновий та палеомоніторинг.
* Національний «міжнародний» (моніториг транграничного переносу ЗР), регіональний
 |
| За реакцією основних складових біосфери | * Геофізичний, біологічний (в тому числі генетичний), екологічний моніторинг (включаючи геофізичний і біологічний)
 |
| За основними складовими біосфери | * Моніторинг антропогенних зін в атмосфері, гідросфері та літосфері.
 |
| За джерелами впливу | * Моніторинг джерел забруднень, інградієнтний моніторинг (окремих забруднюючих речовин, радіоктивних випромінювань, шумів тощо)
 |
| За факторами впливу | * Біотичний та абіотичний
 |
| За рівнем гостроти і глобальності | * Моніторинг океану, клімату Землі, моніторинг озоносфери тощо
 |
| За методами спостережень | * Аерокосмічний моніторинг
* Моніторинг за фізичними, хімічними та біологічними показниками
 |
| За системністю підходу | * Медико-біологічний або санітарно-гігієнічний (стану здоров’я населення), біоекологічний, кліматичний.
* Варіанти: біо-, геоекологічний, біосферний, природно-господарський тощо.
 |

**Національним (державним) моніторингом** називають системумоніторингу в межах однієї країни – така система відрізняється від глобального моніторингу не тільки масштабами, але й тим, що основним завданням національного моніторингу є одержання інформації та оцінки стану навколишнього середовища в національних інтересах. Так, підвищення рівня забруднення атмосфери в окремих містах чи промислових районах (на певному часовому інтервалі) може і не мати суттєвого значення для зміни стану біосфери в глобальному масштабі, але може бути надзвичайно важливим для прийняття певних рішень і виконання заходів у даному регіоні, тобто на національному рівні.

Найбільш універсальним підходом до формування систем моніторингу є організація глобальної системи моніторингу з одночасним вирішенням всіх задач, які виникають при цьому. Тут необхідно виділити моніторинг антропогенних забруднень та моніторинг антропогенних збурень і змін, не пов’язаних із забрудненнями.

**Підходи до визначення об’єктів моніторингу довкілля.**

Узагальнена класифікація можливих систем (підсистем) моніторингу наведена у табл. 1.1. В усіх системах блок спостереження за станом навколишнього середовища повинен забезпечувати спостереження як за джерелами антропогенного впливу і станом елементів біосфери, так і за зміною їх структурних і функціональних показників (у тому числі за відгуками живих організмів на різні впливи).

При цьому необхідно попередньо отримати дані про початковий (фоновий) стан всіх складових біосфери, що його забезпечує система фонового або базового моніторингу.

Кожна система моніторингу довкілля, в залежності від її призначення, має свої об’ єкти дослідження, але існує декілька загальних підходів щодо визначення цих об’єктів в цілому. Наведемо три з них.

*1. Класифікація систем моніторингу в контексті спостережень.*

Виділяють 5 розділів спостережень – від локальних джерел і факторів впливу на довкілля до впливу змін стану довкілля на здоров’я і добробут населення ( табл. 1.2)*.* Спостереження за локальними джерелами впливів і забруднень та за факторами впливів виділені у спеціальний розділ (розділ ***А***).Такі джерела можуть бути природними(виверження вулканів)іантропогенними (викиди промислових підприємств; сільськогосподарські джерела – тваринницькі ферми і поля після внесення хімічних добрив та засобів для боротьби зі шкідниками рослин; повітряний водний та наземний транспорт тощо).

Спостереженням за факторами впливів (головним чином, антропогенних) потрібно приділити найбільшу увагу. Важко проаналізувати стан середовища і виявити причини змін у ньому без досконалого вивчення факторів впливу – різноманітних забруднювальних речовин, випромінювань тощо. Спостереження за факторами впливів внесені також у розділ спостережень за станом середовища (розділ ***Б***), оскільки в деяких випадках вони досить повно характеризують стан середовища (наприклад, за геохімічними даними).

*Таблиця 1.2* –Класифікація реакцій природних систем,джерел і факторіввпливу, які повинні бути охоплені системою моніторингу (Ізраель, 1984)

|  |  |
| --- | --- |
| Розділ спостережень | Класифікація |
| А. Локальні джерела та фактори впливу | 1. Джерела забруднень і впливів
2. Фактори впливу (забруднювальні речовини, випромінювання тощо)
 |
| Б. Стан навколишнього природного середовища | 1. Стан середовища, який характеризується фізичними та фізико-географічними даними
2. Стан середовища, що характеризується геохімічними даними, даними про склад та характер забруднень
 |
| В. Склад біотичної складової біосфери | 1. Реакція біоти – відгуки та наслідки:
* в окремого організму
* у популяції
* в угрупованнях та екосистемі
 |
| Г. Реакція великих систем і біосфери в цілому | 1.Реакція великих систем (погода і клімат)2. Реакція біосфери в цілому |
| Д. Стан здоров’я та добробуту населення | 1. Вплив стану довкілля на захворюваність і здоров’я населення2. Вплив змін стану довкілля на добробут населення |

Спостереження за раптовими джерелами різноманітних впливів (сонячні спалахи, сонячні та галактичні потоки корпускул), які потрібно враховувати при оцінюванні та прогнозуванні стану природного середовища, ведуться геліофізичною та астрономічною службами.

Розділ ***Б*** містить також спостереження за станом і змінами середовища за геофізичними даними, що їх одержують шляхом послідовних і безперервних змін відповідних параметрів, які характеризують миттєвий стан середовища. Такі спостереження вже проводяться рядом геофізичних служб. Спостереження за стихійними природними явищами катастрофічного характеру (вулкани, землетруси, цунамі, посухи, повені, ерозія ґрунтів, снігові лавини, урагани та ін.), в основному, знаходяться у компетенції вказаних служб.

Фізико-географічні дані, включаючи дані про розподіл суші та води, рельєф поверхні земної кулі, природні ресурси (мінеральні, земельні, рослинні, водні, ресурси фауни), народонаселення, урбанізацію тощо, також надають важливу інформацію про стан природного навколишнього середовища.

В цей же розділ включені спостереження за станом середовища і змінами цього стану, які характеризуються геохімічними даними, тобто спостереження за кругообігом речовин у природі, за складом сторонніх домішок у біосфері (у тому числі радіоактивних речовин), за різноманітними специфічними фізичними характеристиками середовища, включаючи спостереження за шумовим, тепловим забрудненнями (поняття забруднень в останніх випадках є умовними, але загальноприйнятими) і різноманітними випромінюваннями (іонізуючими і неіонізуючими).

До розділу ***Б*** відносять також спостереження за хімічним складом (природного і антропогенного походження) атмосфери, опадів, поверхневих і підземних вод, вод океанів та морів, ґрунтів, відкладень дна, рослинності, тварин, а також спостереження за основними шляхами розповсюдження забруднень. Саме ці спостереження найчастіше відносять до першоступеневих за важливістю в системі моніторингу.

Розділ ***В*** включає спостереження за реакцією біоти (живої складової біосфери) на різноманітні фактори впливів і змін станів навколишнього середовища; до цих спостережень належать спостереження за відгуком (оборотні зміни) і наслідками (необоротні зміни) в біоті. Можливі спостереження за функціональними та структурними біологічними ознаками. До функціональних ознак можна віднести, наприклад , приріст біомаси за одиницю часу, швидкість поглинання різноманітних речовин рослинами і тваринами; до структурних – чисельність видів рослин і тварин, загальну біомасу . Ці спостереження повинні бути організовані на різних рівнях – окремого виду і популяції, угрупування і екосистеми.

Розділ ***Г*** – спостереження за реакцією великих систем (погоди, клімату) і біосфери в цілому – включає всю систему спостережень, перерахованих у розділах Б і В, спостережень за станом кліматичної системи і вимагає спеціальних узагальнень і оцінок.

При вивченні антропогенного впливу на біосферу потрібно визначити глобальний фоновий стан біосфери у теперішній час в місцях, віддалених від локальних джерел впливу (джерел забруднення), і локальний фоновий стан, характерний для кожного регіону.

Для оцінювання стану навколишнього природного середовища, з урахуванням змін антропогенного характеру, необхідно вміти, з одного боку, визначати можливі збитки від природного та антропогенного впливу, а з іншого – вміти впізнавати додаткові природні можливості самовідновлення для використання їх в інтересах людини. Для цього потрібно знати величину гранично допустимих навантажень (ГДН) на середовище та екологічний резерв даної екосистеми.

Розділ ***Д*** є не менш важливим, ніж інші. Через велику складність і малу дослідженість впливу довкілля на людину, повне комплексне обстеження є задачею дуже складною і досі не вирішеною в повному обсязі.

Таким чином, задача екологічного моніторингу полягає у виявленні в екосистемах змін антропогенного характеру (на фоні природних флуктуацій). Вирішити цю задачу можна різними методами, зокрема шляхом безпосередніх вимірювань окремих характеристик забруднень біоти та її реакцій на ці забруднення, а також за допомогою неперервних вимірювань інтегральних показників на значних територіях.