**Лекція №3**

**Тема: Система екологічного моніторингу в контексті екологічного менеджменту.**

Місце моніторингу у системі екологічного менеджментупоказано на рисунку 1.4.



**Е**

|  |  |
| --- | --- |
| **А** | **У** |

**Н**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | **М** |  |
| **Б Б1** |  |  |
|  |  |  |

Рисунок 1.4 – Блок-схема системи екологічного менеджменту (Ізраель, 1984)

На схемі наведено умовно об’ єднані енергетичні та інформаційні потоки. Елемент біосфери з рівнем стану **Б** під дією антропогенного впливу (**А**) змінює свій стан **Б** **→** **Б1**. За допомогою системи моніторингу (**М**) отримується «фотокартка» цього зміненого ( а, за можливості, і початкового) стану, виконується узагальнення даних, аналіз та оцінювання фактичного та прогнозованого стану. Ця інформація передається в блок управління (**У** – блок прийняття рішень). На підставі цієї інформації, в залежності від рівня науково-технічних розробок (**Н**), економічних можливостей (**Е**) та з урахуванням еколого-економічних оцінок, приймаються рішення з обмеження або припинення антропогенного впливу для профілактичного «зміцнення» або послідовного «лікування» даного елементу біосфери.

***Фактори , індикатори та показники, які досліджуються в системі моніторингу довкілля***

При здійсненні моніторингу стану біосфери необхідно організувати досить представницьку мережу спостережень (вимірювань) за найбільш важливими факторами впливу і показниками стану навколишнього природного середовища. В залежності від конкретної задачі моніторингу ці фактори і показники можуть бути різними.

При визначенні індикаторів та показників слід шукати компроміс між достовірністю і доступністю інформації. При цьому втрати інформації мають бути мінімальними, а сам показник повинен забезпечувати:

*–* інформативність,реальність і можливість практичної реалізації;

*–* спрощення інформації таким чином,щоб допомогти уповноваженимособам приймати обґрунтовані рішення, а громадськості – зрозуміти

проблему.

Показники спрощують складну реальність і є «вижимкою» інформації, отриманої в процесі добору та аналізу даних моніторингу. Більшість екологічних показників слід розглядати у нерозривному взаємозв’язку між собою.

Як правило, показники розробляють для:

* допомоги у виробленні оптимальної екологічної політики;
* порівняння країн та регіонів;
* формування розуміння проблеми; вивчення взаємозв’язку з діяльністю промисловості, причинно-наслідкових зв’язків та синергізму.

Таким чином, критерії вибору показників повинні враховувати і їх політичне значення. В Європейській агенції з навколишнього середовища (ЄАНС; *англ*. – EEA) виділяють п’ять типів інтегральних показників.

*Описові показники (A).* Наприклад,частка органічного землеробствана всіх сільгоспугіддях, %.

*Показники виконання (B)* –показники,що характеризують хідвиконання намічених цілей (викиди парникових газів).

*Показники ефективності (C) –* показники,що характеризуютьекологічну ефективність, наприклад, рівень викидів на одиницю ВВП.

*Показники політичної ефективності (D) –* показники,щохарактеризують зв’язок змін навколишнього середовища з політичними заходами (реагування).

*Сумарні показники добробуту (E) –* показники,що характеризуютьрозвиток суспільства, наприклад, показники сталого розвитку . Виходячи з основних задач системи моніторингу довкілля, необхідно , насамперед знаходити фактори , які призводять до найбільш серйозних, довгострокових змін у навколишньому середовищі (і джерела таких збурень), а також виявляти елементи біосфери, найбільш чутливі до таких збурень, або критичні ключові елементи, пошкодження яких може призводити до гибелі екосистем. Необхідно відмітити, що визначення пріоритетів для підсистем моніторингу при вирішенні різних задач може призвести до різних результатів для одного і того ж фактора збурення. Наприклад, збитки від збільшення СО2 в атмосфері для деяких екосистем незначні, а в багатьох випадках збільшення СО2 навіть корисне – воно сприяє збільшенню продуктивності рослин. З іншого боку, накопиченняСО2 призводить до парникового ефекту і можливих змін клімату з різними негативними наслідками для біосфери.

На першій нараді з моніторингу в Найробі (1974 р.) було розроблено метод, вибрано критерії та визначено пріоритетність різних забруднювальних речовин (табл. 1.3) . Знайдені пріоритети було розбито на вісім класів (чим вищий клас, тобто менший його порядковий номер, тим вищий пріоритет) з визначенням середовища і типу програми вимірювань («І» — імпактний, «Р» — регіональний, «Б» — базовий і «Г» — глобальний).

*Таблиця 1.3* –Класифікація пріоритетних забруднювачів за класамипріоритетності (Ізраель, 1984)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Клас** | **Забруднювальна речовина** | **Середовище** | **Тип** |  |
|  |  |  | **програми** |  |
| 1 | Діоксид сірки, завислі частинки | Повітря | І, Р, Б |  |
|  | Радіонукліди (90Sr + 137Cs) | Їжа | І, Р |  |
| 2 | Озон | - тропосфера | І |  |
|  |  | - стратосфера | Б |  |
|  | ДДТ та інші хлорорганічні сполуки | Біота | І, Р |  |
|  | Кадмій та його сполуки | Їжа, вода | І |  |
| 3 | Нітрати, нітрити | Питна вода, | І |  |
|  | Оксиди азоту | їжа | І |  |
|  |  | Повітря |  |  |
| 4 | Ртуть та її сполуки | Їжа, вода | І, Р |  |
|  | Свинець | Повітря, їжа | І |  |
|  | Діоксид вуглецю | Повітря | Б |  |
| 5 | Оксид вуглецю | Повітря | І |  |
|  | Нафтовуглеводні | Морська вода | Р, Б |  |
| 6 | Фториди | Свіжа вода | І |  |
| 7 | Азбест | Повітря | І |  |
|  | Арсен (миш’як) | Питна вода | І |  |
| 8 | Мікротоксини | Їжа | І, Р |  |
|  | Мікробіологічні зараження | Їжа | І, Р |  |
|  | Реакційноспроможні забруднення | Повітря | І |  |
|  |  |  |  |  |

Якщо говорити про спостереження за ***територіями***, то найвищий пріоритет мають міста та зони, з яких беруть питну воду. Серед ***середовищ*** вищий пріоритет мають атмосферне повітря та вода прісних водойм (особливо малопроточних). Для ***повітря*** найважливішими інгредієнтами є пил, оксиди сірки, вуглецю та азоту, важкі метали, бенз(а)пірен та пестициди. Для ***води*** – біогенні продукти, феноли та нафтопродукти. Серед ***джерел забруднень*** найвищий пріоритет мають автомобільний транспорт,ТЕС, підприємства кольорової металургії тощо.

Моніторинг охоплює спостереження за джерелами і факторами антропогенного впливу – хімічними, фізичними (випромінювання механічні дії) та біологічними, а також за ефектами , які викликають різні дії у навколишньому середовищі, в першу чергу за реакцією біологічних систем. Особливо поширеними вважаються *інтегральні* показники стану природних систем.

***Інтегральними показниками***,які характеризують зміни векологічній рівновазі, вважають такі:

*–* збалансованість біологічної продуктивності(відношення первинноїбіологічної продуктивності до вторинної);

*–* швидкість утворення біологічної продукції(відношеннябіопродуктивності до загальної біомаси);

*–* інтенсивність кругообігу біогенних речовин.

При організації спостережень за зміною стану екосистем необхідно, в першу чергу, приділяти увагу можливим порушенням і перебудовам в умовах ведення лісового господарства, землеробства та тваринництва.

Для здійснення моніторингу антропогенних змін природного середовища необхідно визначити найбільш представницькі види ознак і відгуків в екосистемі. Для цього необхідно вивчити характер відгуків елементів біосфери на збурення як за допомогою натурних, так і лабораторних експериментів, математичного моделювання та аналізу результатів польових спостережень.

Нижче наведено деякі правила підбору показників для контролю за станом біологічних систем:

* необхідно відбирати показники, що їх відносять тільки до процесів з гомеостатичними механізмами;
* необхідно надавати перевагу показникам, які характеризують неспецифічний відгук на збурювальний фактор;
* необхідно надавати перевагу інтегральним показникам.

Вважається, що наявність норми за одними показниками і патологій за іншими, а також їх співвідношення можуть однозначно визначити «хворобу» біологічної системи. Оцінювання ефекту від шкідливого збурення можна звести до підбору єдиного показника стану екосистеми, який об’єднує окремі відгуки системи так званою *функцією бажаності.*

Проведені дослідження свідчать, що основну частку забруднень атмосферного повітря (до 85%) становлять діоксид сірки, пил, оксид вуглецю та оксиди азоту. Решта припадає на частку специфічних речовин, пов’язаних з роботою окремих галузей промисловості. Вони присутні у повітрі відносно невеликої кількості населених пунктів, де розміщено такі підприємства. До таких речовин відносять сірковуглець, хлор, сірководень, аміак, сполуки фтору, вуглеводень. Під час моніторингу необхідно передбачати також проведення вимірювань, які характеризують стан середовища (мутність атмосфери, рН водного середовища), спостереження за рядом гідрометеорологічних величин, достатніх для інтерпретації питань переносу, розсіювання та міграції забруднювальних речовин, сонячної радіації (в тому числі ультрафіолетового випромінювання).

Значною проблемою є забруднення повітря великих міст бенз(а)піреном – у деяких містах максимальні концентрації досягають 0,4– 0,7 мкг/м3. Особливе місце займають важкі метали – концентрації свинцю в повітрі багатьох міст досягають значних величин (до 4,5 мкг/м3).

Основним джерелом забруднення відкритих водойм суші є стічні води різних промислових підприємств, стоки комунальних господарств міст та поверхневі сільськогосподарські стоки. У воді річок, озер та водосховищ спостерігаються нафтопродукти, феноли, залізо, мідь, цинк, важкі метали та інші шкідливі речовини.

**Державна програма моніторингу довкілля України**

В основу Державної системи моніторингу довкілля України, яка формується відповідно до Постанови Кабінету Міністрів від 30 березня 1998 р., № 3911, покладено досвід гідрометеорологічних служб, а також результати аналізу існуючої інформації про забруднення природних середовищ. Наукова концепція Державної системи моніторингу навколишнього природного середовища України була розроблена українськими вченими в кінці 80-х на початку 90-х років 20-го століття

(Примак, 1992; Адаменко, 1993).

Здійснення моніторингу окремих об`єктів довкілля регламентується низкою постанов Кабінету Міністрів України, а саме: «Про затвердження Порядку організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря» (від 09.03.1999 р., № 343), «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод» (від 20.07.1996 р., № 815), «Про затвердження Положення про моніторинг земель» (від 20.08.1993 № 661), «Про затвердження Положення про моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення» (від 26.02.2004 р., № 51), а також розпорядженням Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції Державної програми проведення моніторингу навколишнього природного середовища» (від 31.12.2004 р. № 992-р) і низкою нормативно-методичних документів з питань моніторингу довкілля.

Основні завдання державної системи моніторингу довкілля:

*–* організація єдиної державної системи пунктів спостереження за всімакомпонентами природного середовища;

*–* формування і налагодження автоматизованої системи збору,обробки,узагальнення і зберігання систематичної інформації про кількість та екологічний стан природних ресурсів (формування відповідних банків чи баз даних і систем управління ними);

*–* оцінювання природно-ресурсного потенціалу та допустимого рівнявикористання ресурсів;

*–* інвентаризація джерел забруднення і вивчення ступеня антропогенноговпливу на компоненти природного середовища;

*–* розробка прогнозів можливих змін екологічної ситуації та«рівняздоров'я» довкілля;

*–* розробка управлінських рішень,спрямованих на забезпеченняраціонального природокористування і сталого розвитку держави на всіх рівнях (локальному, регіональному і національному).

Для раціонального розміщення пунктів загальнодержавної служби

моніторингу і визначення пріоритетних забруднювачів беруть до уваги:

– відомості загального характеру про існуючі та можливі джерела забруднення (великі міста, індустріальні райони, крупні тваринницькі комплекси, підприємства в зоні унікальних природних об’єктів тощо);

– результати спостережень минулих років за рівнями забруднень (більшою частиною експедиційних), які носять орієнтовний характер;

– дані про рівні забруднення природних середовищ в сусідніх країнах та великих містах.

Державна система моніторингу довкілля – це відкрита інформаційна

система, пріоритетами функціонування якої є збереження природних екосистем; відвернення кризових змін екологічного стану довкілля і запобігання надзвичайним екологічним ситуаціям. Державна система моніторингу довкілля України будується за ієрархічним принципом і має три організаційні рівні (рис. 1.5).

Створення і функціонування Державної системи моніторингу здійснюється на принципах:

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

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

– своєчасності отримання, комплексності оброблення та використання екологічної інформації, що надходить і зберігається в 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, зацікавлених міжнародних установ та світового співтовариства;

– сумісності технічного, інформаційного та програмного забезпечення її складових частин;

– оперативності доведення інформації до органів державного управління, інших зацікавлених адміністративних органів, підприємств, організацій, установ;

– доступності екологічної інформації населенню України та світовій спільноті.

**Першим ступенем** на локальному рівні є пункти спостережень,звідки інформація передається в локальні центри збору та переробки.

Для автоматизованої системи **–** це локальна система, що обслуговує окремий район ( місто) і складається із 2-х частин – контрольно-вимірювальних станцій та інформаційно-аналітичного центру , де отримані дані обробляються, сортуються і передаються на другий ступінь.

**Другий ступінь** –це рівень відомчих та регіональних інформаційно-аналітичних центрів. З таких центрів інформація про рівні забруднення навколишнього природного середовища передається відповідним зацікавленим організаціям різних відомств і міністерств.

**Третім ступенем** системи є державний,який включає державнийінформаційно-аналітичний центр моніторингу довкілля і головні інформаційно- аналітичні центри відповідних міністерств і відомств, де збирається та обробляється інформація про забруднення природного середовища в масштабі всієї країни.

Окрім національного, регіонального і локального рівнів моніторинг довкілля організовується також в межах адміністративних підрозділів (областей, районів, міст, сіл), рекреаційних зон, або в межах галузей нафтогазового, агропромислового, лісогосподарського та інших комплексів.

Система державного моніторингу повинна бути організована так, щоб можна було забезпечити не тільки спостереження та аналіз стану довкілля, а й забезпечувати органи державного управління оперативною інформацією, прогнозами і попередженнями про можливі зміни довкілля для підтримки управлінських рішень та розробки науково обґрунтованих довгострокових та оперативних екологічних програм.

*Регіональна система моніторингу* –це система,що реалізуєзавдання моніторингу в межах адміністративної області. Регіональна система моніторингу має бути пов’язана із загальнодержавною системою і включати в себе елементи та інформацію локальних систем.

*Локальна система моніторингу* –система,яка функціонує в межахокремого району, міста чи об’єкта. Локальна система моніторингу має бути пов’язана із загальнодержавною та регіональною системами моніторингу.

*Відомча* або *корпоративна система моніторингу* –це система,щоналежить окремим суб’єктам моніторингу довкілля і входить складовою частиною до державної системи моніторингу. За своїм рангом відомча система моніторингу може функціонувати на державному, регіональному та локальному рівнях.

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;