

## Лекція 6

### Використання інформаційних технологій в екології.

Про системи в науці і системному підході. Основний сенс дослідницької роботи вченого найчастіше полягає в пошуку системи в предметі його дослідження. Завдання будь-якої науки - знайти системні закономірності в тих об'єктах і процесах, які вона вивчає.

Давайте згадаємо, де в шкільних предметах вам зустрічалося поняття системи. У XVI столітті Микола Коперник описав пристрій Сонячної системи: Земля й інші планети обертаються навколо Сонця; пов'язані вони в єдине ціле силами тяжіння.

Дуже багато систематизацією своїх знань займаються біологи. У XVIII столітті шведський вчений Карл Лінней написав книгу під назвою «Системи природи» \*. Він зробив першу вдалу спробу класифікувати всі відомі види тварин і рослин, а найголовніше, показав взаємозв'язок - залежність однієї видів від інших. Вся жива природа постала як єдина велика система. Але вона, в свою чергу, складається з системи рослин, системи тварин, тобто підсистем. А серед тварин є птахи, звірі, комахи і т. Д. Все це теж системи.

Вчений Володимир Іванович Вернадський в 20-х роках XX століття створив вчення про біосферу. Під біосферою він розумів систему, що включає в себе весь рослинний і тваринний світ Землі, людство, а також їх середовище проживання: атмосферу, поверхню Землі, світовий океан, що розробляються людиною надра (все це названо активної оболонкою Землі). Всі підсистеми біосфери пов'язані між собою і залежать один від одного. Вернадському ж належить ідея про залежність стану біосфери від космічних процесів, інакше кажучи, біосфера є підсистемою більш великих, космічних систем.

Якщо людина хоче бути хорошим фахівцем у своїй справі, він обов'язково має володіти системним мисленням, до будь-якої роботи проявляти системний підхід. Сутність системного підходу в професійній діяльності можна висловити так:

необхідно враховувати всі суттєві системні зв'язку того об'єкта, з яким працюєш.

Дуже чутливим для всіх нас прикладом необхідності системного підходу є робота лікаря. Взавшись лікувати якусь хворобу, якийсь орган, лікар не повинен забувати про взаємозв'язок цього органу з усім організмом людини, щоб не вийшло, як у приказці, одне лікуємо, інше калічимо ». Людський організм - дуже складна система, тому від лікаря потрібні великі знання і обережність.

Ще один приклад - екологія. Слово екологія походить від грецьких слів «Екос», що означає «будиночок» і «логос» «вчення». Ця наука вчить людей ставитися до

навколишнього їх природі як до власного будинку. Найважливішим завданням екології сьогодні став захист природи від руйнівних наслідків людської діяльності (використання природних ресурсів, викидів промислових відходів та ін.). Згодом люди все більше втручаються в природні процеси. Деякі втручання не є небезпечними, але є такі, які можуть привести до катастрофи.

Екологія користується поняттям \* екологічна система \*. Це людина з плодами його діяльності (міста, транспорт, заводи та ін.) і природна природа. В ідеалі в цій системі має існувати динамічна рівновага, тобто ті руйнування, які людина неминуче виробляє в природі, повинні компенсуватися природними процесами або самою людиною. Наприклад, люди, машини, заводи спалюють кисень, а рослини його виділяють. Для рівноваги треба, щоб кисню виділялося не менше, ніж спалювалося. І якщо рівновага буде порушена, то в кінці кінців настане катастрофа в масштабах Землі.

У ХХ столітті екологічна катастрофа сталася з Аральським морем в Середній Азії. Люди бездумно забирали для зрошення полів воду з живлять його річок Амудар'я і Сирдар'я. Кількість води, що випаровується перевищило приплив, і море стало пересихати. Зараз воно практично загинуло, і життя на його колишніх берегах ні для людей, ні для тварин і рослин стала неможливою. Ось вам приклад відсутності системного підходу! діяльність таких .преобразователей природи \* дуже небезпечна. Останнім часом з'явилося поняття (<екологічна грамотність. Втручаючись в природу, не можна бути вузьким фахівцем: тільки нафтовиком, тільки хіміком тощо. Треба бачити в природі систему і докладати зусиль для того, щоб не порушувати її рівноваги.

### **Приклади екологічно інформаційних систем**

Екологічний моніторинг як складова інформаційної системи ґрунтується на отриманні первинної інформації, що характеризує стан і динаміку об'єктів управління та навколишнього середовища, у якому функціонує система.

Одним із головних показників ефективності управління є своєчасна та адекватна реакція суб'єкта управління на зміни в навколишньому середовищі. Це можливо лише за наявності достатньо ефективної системи оперативного спостереження й отримання необхідної первинної інформації для прийняття управлінських рішень. Нагадаємо, що під моніторингом розуміють спостереження за станом об'єкта управління, відображення динаміки змін, що відбуваються в ньому, та прогноз розвитку ситуації. З позиції екології моніторинг відіграє роль своєрідного зворотного зв'язку в регуляції екологічної ситуації. Інструментарієм здійснення всього комплексу моніторингових заходів, необхідних під час прийняття управлінських рішень, і виступає інформаційна моніторингова система. У визначенні

«інформаційна» відображається не лише спостереження і збирання первинної інформації, але і її попередня обробка і накопичення у відповідній базі даних для подальшого використання.

Спостереження за станом навколишнього природного середовища, рівнем його забруднення здійснюється Міністерством енергетики та захисту довкілля України, іншими спеціально уповноваженими державними органами, а також підприємствами, установами та організаціями, діяльність яких призводить або може призвести до погіршення стану такого середовища.

Державна система екологічного моніторингу – це система спостережень, збирання, обробки, передавання, збереження та аналізу інформації про її стан довкілля, прогнозування його змін і розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки.

Створення й функціонування Державної системи екологічного моніторингу довкілля ґрунтується на принципах:

- ✓ систематичності спостережень за станом навколишнього природного середовища і техногенними об'єктами, що впливають на нього;
- ✓ своєчасності отримання та обробки даних спостережень на відомчих і узагальнюючих (місцевому, регіональному й національному) рівнях;
- ✓ комплексності використання екологічної інформації, що надходить у систему від відомчих служб екологічного моніторингу та інших постачальників;
- ✓ об'єктивності первинної, аналітичної і прогнозної екоінформації та узгодженості нормативного, організаційного й методичного забезпечення екологічного моніторингу довкілля, що проводиться відповідними службами суб'єктів управління;
- ✓ сумісності технічного, інформаційного і програмного забезпечення її складових частин;
- ✓ оперативності доведення екологічної інформації до суб'єктів управління, інших зацікавлених органів, підприємств, організацій та установ;
- ✓ доступності екологічної інформації населенню України та світовій спільноті.

Нині для України проблемним залишається інтеграція суб'єктів екологічного моніторингу в єдину систему, розробка єдиної методології збирання, обробки, накопичення і передавання інформації, узгодження функціонування окремих відомчих моніторингових систем. Процес інтеграції екологічних інформаційних систем, що належать різним відомствам або охоплюють певні території (регіональні моніторингові системи), здійснюється на основі узгодженості нормативно-правового

та організаційно-методичного забезпечення, сумісності технічного, інформаційного й програмного забезпечення їх складових частин, комплексності обробки та використання екологічної інформації, що надходить і зберігається в системі моніторингу.

Саме для координації діяльності суб'єктів Державної системи моніторингу довкілля і здійснення заходів що до забезпечення функціонування цієї системи на основі єдиного нормативного, методологічного і метрологічного забезпечення, уніфікованих технічних компонентів створено Міжвідомчу комісію з питань моніторингу довкілля.

Підпорядкування систем екологічного управління принципам збалансованого розвитку потребує перегляду як основних, так і другорядних показників стану компонентів навколишнього природного середовища, вибору та обґрунтування нової системи показників, а також показників для інтегральної оцінки стану системи «природа – суспільство». Участь України у вирішенні глобальних екологічних проблем, виконання нею міжнародних екологічних зобов'язань вимагає від національної системи моніторингу довкілля забезпечення достовірності й співвідношення вимірювань в оцінках показників екологічної ситуації не лише по окремих регіонах України, але й на міжнародному рівні.

Щоб вирішити екологічні проблеми у світі створено чимало мереж, що охоплюють як державні, так і недержавні суб'єкти діяльності на національному й міжнародному рівнях. Завдяки впровадженню нових інформаційних технологій ці мережі корисні для обміну екологічною інформацією між різними країнами. Програма ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) започаткувала процес збирання, аналізу та синтезу глобальних і регіональних даних про стан навколишнього середовища через мережу 35 партнерських центрів, розташованих по всьому світу. Результатом цієї роботи є регулярне видання глобального екологічного огляду – «Глобальна екологічна перспектива». Щоб брати участь у подібних ініціативах Державна система екологічного моніторингу довкілля країн, зокрема й України, повинна відповідати міжнародним стандартам.

Отже, виникає необхідність перебудови і переорієнтації всієї системи на новий комплекс первинних даних і на міжнародні екологічні стандарти. Трансформація системи екологічного моніторингу прагне досягти такі основні цілі, що забезпечують вищу якість екологічного управління:

✓ підвищення рівня адекватності інформаційної моделі довкілля дійсному екологічному стану, яка формується на основі даних систематичних спостережень, здійснюваних спеціальними службами суб'єктів екологічного управління, підприємствами, організаціями та установами в порядку виробничо-інформаційної

діяльності, на основі дослідних робіт і наукових досліджень;

✓ підвищення оперативності одержання та достовірності первинних даних через використання досконалої методики, сучасних контрольно-вимірювальних приладів і засобів комп'ютеризації процесів збирання, накопичення та обробки екологічної інформації на всіх рівнях управління;

✓ підвищення рівня та якості інформаційного обслуговування споживачів екологічної інформації на всіх рівнях управління на основі мережного доступу до розподілених відомчих та інтегрованих банків даних, комплексної обробки і використання інформації для прийняття відповідних рішень.

Пріоритетами функціонування системи є захист життєво важливих екологічних інтересів людини і суспільства, збереження природних екосистем, відвернення кризових змін екологічного стану довкілля і запобігання надзвичайним екологічним ситуаціям. Суб'єктами системи є міністерства та інші центральні органи виконавчої влади, які згідно зі своєю компетенцією отримують і обробляють дані про стан довкілля, приймають відповідні рішення щодо нормалізації або поліпшення екологічного стану, раціонального використання і забезпечення якості природних ресурсів.

## **? Питання для самоконтролю**

1. Назвіть види систем та їх приклади.

2. Дайте визначення:

- ✓ Індукція;
- ✓ Синтез;
- ✓ Системологія ;
- ✓ Захист інформації;
- ✓ Системність;
- ✓ Ресурс.

## **Практичні завдання**

Навести приклади основних систем, та їх загальну структуру, реалізувати модель за допомогою методу систематизації для видуманого випадку.