

1.1.3. Практичне значення екології

Результати наукової діяльності (науковий продукт) мають для людства подвійну цінність – теоретичну у вигляді нових, не відомих раніше, знань про оточуюче людину середовище і практичну у вигляді рекомендацій, як ці знання використати.

Екологія збагатила людські знання головним чином дослідженнями біологічного напрямку в XVIII-XIX століттях. Науково-технічний прогрес значно ускладнив взаємозв'язки між об'єктами довкілля, що, враховуючи незавершеність процесу формування екології як інтегруючої науки, загальмувало отримання продукту теоретичних екологічних досліджень. В умовах постійного посилення негативного впливу антропогенної діяльності на природне середовище головна увага екологів приділяється вирішенню нагальних практичних задач. Теоретичною базою для такої роботи є головним чином наукові досягнення традиційних наук.

Спектр практичних задач, які необхідно постійно вирішувати фахівцям-екологам, важко охопити повністю. На рис. 1.4 представлена спрощена схема класифікації цих задач.

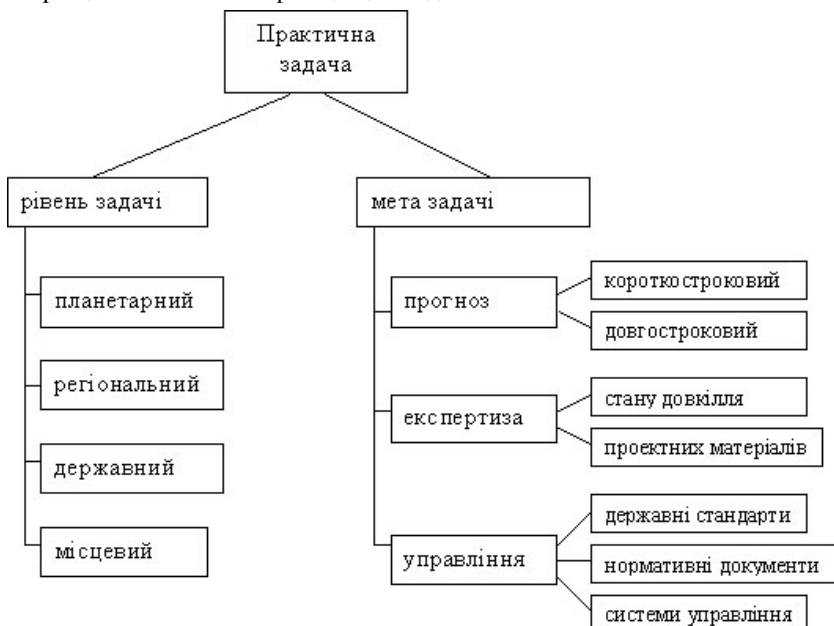


Рис. 1.4. Класифікація практичних екологічних задач

Особливістю екології є те, що можливості вирішувати теоретичні та практичні задачі експериментальним шляхом дуже обмежені. Експериментально через моніторинг можливо отримати екологічні і біологічні характеристики лише за конкретних умов зовнішнього середовища. Змінювати ці умови людина не може і тому не має можливості отримати характеристики об'єкта в широкому діапазоні значень і сполучень показників довкілля. Такі експериментальні дані можна отримати лише для невеликих об'єктів – грядки чи окремої рослини в оранжереї, мікроорганізму в пробірці та таке інше. А як бути з процесом глобального потепління, кислотними опадами, озоновим шаром Землі? Як визначити рівень безпечного забруднення річки, озера, поля, міста? Залишається єдиний шлях – математичне моделювання.

Процес моделювання у спрощеному до “трьох пірамід” вигляді зображено на рис. 1.5.

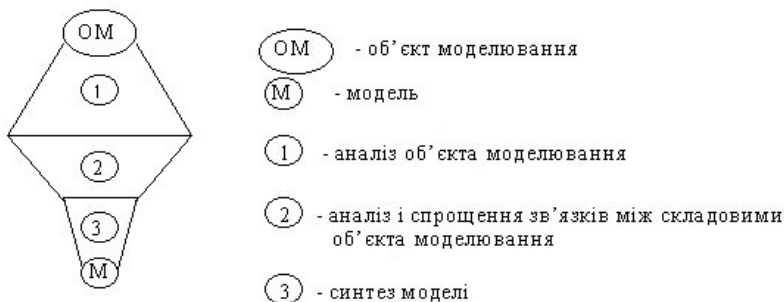


Рис. 1.5. Схема процесу математичного моделювання

Аналіз об'єкта моделювання включає в себе багаторівневу ієрархічну декомпозицію, розробку системи властивостей і показників складових, встановлення суті процесів і зв'язків між складовими та

інші операції.

На другому етапі виконується аналіз наявного фактичного матеріалу – аналітичних залежностей, експериментальних даних та наукового аналізу, характеризуючих складові і зв'язки між ними. Проводиться ранжування складових за їх впливом на об'єкт і з урахуванням наявного фактичного матеріалу виконується спрощення процесів в об'єкті моделювання.

Зв'язки між елементами спрощеної схеми об'єкта моделі на етапі 3 описуються системою рівнянь, які вводяться у комп'ютер у вигляді програми математичних дій. Вводяться також початкові й обмежувальні умови. Вирішується питання про критерії оцінки якості рішення.

Потім виконуються і оцінюються розрахунки при різних сценаріях – варіантах поведінки об'єкта моделювання в різних умовах оточуючого середовища.

На сьогодні накопичено деякий досвід екологічного моделювання на всіх рівнях задач. У шістдесяті роки XX століття почали розроблятися глобальні моделі клімату планети. Історичне значення для людства мали моделі біосфери, з допомогою яких вдалося прогнозувати наслідки ядерної війни. Ці роботи змінили уяву політиків і військових про можливість безкарного для всього людства локального використання потужної ядерної зброї. Є й інші приклади вдалого прогнозного моделювання на різних рівнях. Але поки що переважна більшість актуальних екологічних задач не вирішена з причин недостатнього знання закономірностей природних процесів, математичної складності задач, таке інше.

Тому для екологічної практики важливим є значне розширення робіт по отриманню фактичних експериментальних даних як за рахунок існуючих відомчих систем моніторингу, так і налагодженням комплексного (екологічного) моніторингу, створенню екологічних банків даних будь-якого походження, розробці моделей екосистем різного рівня.

Контрольні запитання та завдання

1. Визначте декілька практичних задач:
 - планетарних прогнозних;

-
- державних управлінських;
 - місцевих експертних.
2. Чому екологи вдаються до математичного моделювання?
 3. Назвіть декілька практичних задач по отриманню характеристик біологічних і абіотичних об'єктів експериментальним шляхом.
 4. Що означає термін “декомпозиція”?
 5. Чи вірно, що математична модель завжди простіша за об'єкт моделювання?
 6. Що таке “синтез моделі”, і в чому він полягає?