
СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

УДК 504.03:504.05

НАУКОВІ І ПРАКТИЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ В ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

І.Д. Пушкарьова

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,
вул. Урицького 35, корп. 2, м. Київ, IRYNINET@MAIL.RU

Показана актуальність використання системного підходу в екологічних дослідженнях. Наведено основні властивості систем. Зазначено необхідність вивчення та аналізу “техноприродних систем”, які чітко відображають взаємний вплив антропогенних і природних компонентів, у зв’язку з активним розвитком технічного прогресу. **Ключові слова:** системний підхід, системно-екологічний підхід, техноприродні системи.

Научные и практические основы системного подхода в экологических исследованиях. И.Д. Пушкарева. Показана актуальность использования системного подхода в экологических исследованиях. Приведены основные свойства систем. Установлена необходимость изучения и анализа “техноприродных систем”, которые четко отображают взаимное влияние антропогенных и природных компонентов, в связи с активным развитием технического прогресса. **Ключевые слова:** системный подход, системно-экологический подход, техноприродные системы.

The scientific and practical basis of system approach in ecological researches. I.D. Pushkaryova. The urgency of a system approach of environmental researches is shown. The basic properties of the systems are resulted. Stated, the need to study and analyze the “technonatural systems”, which clearly shows the mutual influence of anthropogenic and natural components, because of the active development of technological progress. **Keywords:** system approach, system-ecological approach, technonatural systems.

Виклад основного матеріалу

Інтенсивний розвиток інноваційних технологій, технічний прогрес, зумовили значний техногенний тиск на

навколишнє природне середовище. Загострення глобальних екологічних проблем, для розв’язання яких сьогодні необхідно об’єднати зусилля науковців різних галузей знань, обумовлю-

ють об'єктивну необхідність застосування методології системного підходу дослідження.

Дослідникам в галузі екологічної безпеки доводиться мати справу зі складними природними та природно-антропогенними об'єктами та явищами, поведінка яких не є жорстко детермінованою, тобто підпорядкованою функціональній залежності. Їх випадковий (ймовірнісний) характер обумовлений тим, що на екологічні явища впливає значна кількість факторів, які нашаровуються і самі мають ймовірнісну природу, а отже підлягають кореляційним функціям [1–3].

Методологія вирішення інтегральних екологічних проблем шляхом розділення сукупності явищ та об'єктів на ієрархічні супідрядні підсукупності, кожна з яких на будь-якому ієрархічному шаблі також розглядається як самостійне ціле, називається системним аналізом (підходом).

У літературі наводяться такі трактування або визначення системного підходу:

1. Інтеграція, синтез розгляду різних сторін явища або об'єкта (А. Холл).

2. Адекватний засіб дослідження і розробки не будь-яких об'єктів, що довільно називаються системою, а лише таких, котрі є органічним цілим (С. Оптнер).

3. Широкі можливості для одержання різноманітних тверджень та оцінок, що передбачають пошук різних варіантів виконання певної роботи з подальшим вибором оптимального варіанту (Д. Бурчфільд) [4].

Ідеї системного підходу виникали давно у багатьох представників світової науки, однак першим, хто зробив крок до формування його основ-

них положень був Людвіг фон Бергаланфі, який сформулював завдання нової науки, як розробку математичного апарату опису систем будь-якого класу чи типу і встановлення ізоморфізму законів у різних галузях знань [5].

Розгорнуте визначення системного підходу полягає в тому, що це підхід, при якому будь-яка система (об'єкт) розглядається як сукупність взаємозв'язаних елементів (компонентів), що має вихід (мету), вхід (ресурси), зв'язок із зовнішнім середовищем, зворотний зв'язок. Його суть полягає в реалізації вимог загальної теорії систем, згідно якої кожен об'єкт в процесі його дослідження має розглядатися як велика і складна система і, одночасно, як елемент більш загальної системи.

Існує багато визначень поняття "система". Але чітке визначення цього поняття було сформульовано Л. Бергаланфі: "Система – це комплекс елементів, що перебувають у взаємодії" [5, 6].

Виділяють такі властивості систем [7]:

– пов'язані з метою та функціями:

1. синергічність – максимальний ефект діяльності системи досягається тільки у разі максимальної ефективності спільного функціонування її елементів для досягнення спільної мети;

2. емерджентність – поява у системі властивостей, не властивих елементам системи;

3. мультиплікативність – позитивні, і негативні ефекти функціонування компонентів у системі мають властивість множення, а не додавання;

4. цілеспрямованість – наявність у системи мети і пріоритет цілей системи перед цілями її елементів;

5. альтернативність шляхів функціонування та розвитку (організація або самоорганізація);

– пов'язані зі структурою:

1. структурність – можлива декомпозиція системи на компоненти, встановлення зв'язків між ними;

2. ієрархічність – кожен компонент системи може розглядатися як система; сама система також може розглядатися як елемент певної надсистеми (суперсистеми).

– пов'язані з ресурсами і особливостями взаємодії із середовищем:

1. комунікативність – існування складної системи комунікацій з середовищем у вигляді ієрархії;

2. взаємодія і взаємозалежність системи і зовнішнього середовища;

3. адаптивність – прагнення до стану стійкої рівноваги, яка передбачає адаптацію параметрів системи до постійно змінюваних параметрів зовнішнього середовища;

4. надійність – здатність системи зберігати свій рівень якості функціонування при встановлених умовах за встановлений період часу;

5. інтерактивність – досягнення мети інформаційним обміном елементів системи.

Системно-екологічний підхід – це врахування всієї сукупності екологічних аспектів, їх системних властивостей та екологічних характеристик досліджуваних систем, як особливостей спеціальних методів і процедур, що використовуються для їх дослідження.

Тобто в основі системно-екологічного підходу в екологічних дослідженнях має бути системно-екологічне сприйняття світу. Треба враховувати, що на кожний об'єкт екологічних досліджень впливають

зовнішні фактори (природні та антропогенні), а сам об'єкт дослідження може створювати відповідний вплив на вказані фактори. Саме за такого підходу система розглядається цілісно, а не як набір окремих підсистем. Її оптимізація буде відбуватися в цілому, а не для підвищення ефективності тільки окремих її компонентів.

З системним аналізом, як основним в екології, пов'язаний і її предмет дослідження, який засновувався на біоцентризмі. Предмет дослідження екології формулювався як “біота-середовище”. Так, Тенслі у 1866 році дав визначення екологічним системам: “Екосистема – біологічна система, що складається зі спільноти живих організмів, середовища їх проживання, системи зв'язків, що здійснює обмін речовиною та енергією між ними” [1]. Але оскільки екологія з біологічної науки давно перетворилася в міждисциплінарну, вивчення тільки екосистем не розв'язують всіх її сучасних завдань.

Так, відомим вченим В.Б. Сочавою був вперше запропонований термін “геосистема”, під яким йшлося про географічне утворення, що складається з цілісної множини взаємопов'язаних, взаємодіючих компонентів географічної оболонки. Такий термін пропонується використовувати: для природних географічних утворень; для складних утворень, що мають в своєму складі одночасно елементи природи, населення, господарства; як для природних, так і для соціально-економічних утворень тощо [8].

Однак, з бурхливим розвитком в ХХІ сторіччі технічного прогресу, аналіз таких систем не дає змоги у

повній мірі вивчати взаємозв'язок та взаємний вплив технічних споруд та комунікацій з навколишнім середовищем. Тому для дослідження та характеристики таких систем доцільно використовувати термін "техноприродні системи", що чітко відображає взаємний вплив антропогенних (підприємс-

тва, трубопроводи тощо) і природних (грунт, вода, повітря) компонентів. Тобто "техноприродні системи" (ТПС) – це інженерні споруди, комунікації, що працюють у навколишньому середовищі і характеризуються взаємним впливом [9].

Література

1. Білявський Г.О. Основи екології / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков – К.: Либідь, 2004. – 408 с.
2. Шмандій В.М. Екологічна безпека / В.М. Шмандій, В.Ю. Некос. – Харків-Кременчук: МОНУ, ХНУ ім. В.Н. Каразіна, КДПУ, 2008. – 436 с.
3. Екосередовище і сучасність / С.І. Дорогунцов, М.А. Хвесик, Л.М. Горбач, Пастушенко П.П. – К.: Кондор, 2006. – 424 с.
4. Кустовська О.В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: курс лекцій / О.В. Кустовська. – Тернопіль: Економічна думка, 2005. – 124 с.
5. Л. фон Берталанфі. Общая теория систем – критический обзор / Л. фон Берталанфи // Исследования по общей теории систем. – М.: Прогресс, 1969. – С. 23–82.
6. Крушельницька О.В. Методологія та організація наукових досліджень: навч. посібник / О.В. Крушельницька. – К.: Кондор, 2003. – 192 с.
7. Швець С.В. Основи системного підходу / С.В. Швець. – Суми: вид-во СумДУ, 2004. – 91с.
8. Козин В.В. Геоэкология и природопользование. Понятийно-терминологический словарь / В.В. Козин, В.А. Петровский. – Смоленск: Ойкумена, 2005. – 576 с.
9. Рудько Г.І. Конструктивна геоecologia: наукові основи та практичне втілення / Г.І. Рудько, О.М. Адаменко. – К.: Маклаут, 2008. – 320 с