

УДК 001.573.681

## **УМОВИ І ОРГАНІЗАЦІЙНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ НА РІВНІ РЕГІОНІВ І РЕГІОНАЛЬНИХ ЕКОСИСТЕМ**

*Я.М. Заграй, д-р хім. наук, проф.  
О.А. Котовенко, канд. техн. наук, доц.  
О.Ю. Мірошніченко, ст. викладач  
(Державний інженерно-екологічний комплекс Київського  
національного університету будівництва і архітектури)*

*В статті розглянуто та обґрунтовано можливість використання системного функціонально-структурного аналізу для дослідження та визначення організаційного управління процесами природокористування на рівні регіональних екосистем і їх складових. Визначені і запропоновані основні принципи застосування дослідження операцій, як методу організаційного управління, в природокористуванні.*

*В статье рассмотрена и обоснована возможность использования системного функционально-структурного анализа для исследования и определения организационного управления процессом природопользования на уровне региональных экосистем и их составляющих. Определены и предложены основные принципы использования исследования операций, как метода организационного управления, в природопользовании.*

*System functional-structural analysis possibility using for nature use process organized management researching and definition on ecosystems regional level was considered and based on in this article. The main principles of operation research use as organization management method in nature use was required.*

Згідно з парадигмою сталого розвитку, перехід до якого на глобальному рівні можливий лише за умов збереження необхідної якості навколишнього середовища, зацікавленого виконання на національному, регіональному та місцевому рівнях всіх основних вимог цього розвитку. При цьому задоволення потреб в природних ресурсах теперішніх поколінь не повинно

## *Розділ 2. Основи природокористування та безпека життєдіяльності*

---

ставити під загрозу можливість майбутніх поколінь задовольняти свої потреби в них, коли будуть узгоджені екологічні, економічні та соціальні складові розвитку, коли техногенне навантаження не буде перевищувати можливостей природного навколишнього середовища до самовідновлення, а суспільство усвідомить перевагу екологічних пріоритетів над іншими. Одним із основних напрямків стратегії вирішення цих питань є збалансоване природокористування та екобезпека життєдіяльності і здоров'я людини і не тільки.

Важливу роль у вирішенні цієї глобальної проблеми відіграє дослідження і визначення умов і механізмів збалансованого екологічно-безпечного природокористування, в першу чергу на рівні регіонів і регіональних екосистем. При цьому визначення методів і принципів вирішення цієї складної проблеми необхідно обґрунтувати і визначити результуючі умови та процеси.

Другою складовою при вирішенні цієї проблеми є динамічні процеси, пов'язані з природокористуванням взагалі і збалансованим зокрема, та діючими техногенними навантаженнями. В результаті таких обставин на навколишнє природне середовище здійснюється широкий спектр дій, які постійно змінюються та є основою для виникнення і розвитку деградацій природного середовища. Деградації природного середовища зароджуються на рівні регіональних екосистем та їх складових з їх генетичною своєрідністю та специфікою біоценозів. Розгляд цих процесів необхідно здійснювати з урахуванням природної стійкості, самоочищення, самовідновлення і відновлення, які в цілому визначають ємність регіональних екосистем.

Враховуючи складність процесів, які протікають на цих рівнях, задача природокористування взагалі, і, особливо, збалансованого, може бути вирішена на основі системних функціонально-структурних досліджень та створенні відповідних моделей різного рівня. При цьому повинні бути обґрунтовані, розроблені і передбачені механізми, способи та засоби вирішення цієї проблеми на основі її рівноважної збалансованості з відповідною оптимізацією цих процесів.

Математичним апаратом для вирішення цієї задачі є дослідження операцій (ДО) — частина системного аналізу, яка

надає можливість застосування кількісних методів визначення управлінських рішень для природокористування в екосистемах на рівні регіонів. Методи системного аналізу надають можливість кількісного визначення управлінських рішень взагалі і, особливо, збалансованого, яке стає нагальною особливістю сучасності. Системний аналіз, як широка стратегія наукового пошуку, використовує математичний апарат та математичні концепції, але у рамках систематизованого наукового підходу до вирішення складних проблем, організує наші знання про об'єкти таким чином, щоб допомогти обрати потрібну стратегію або передбачити результати однієї чи кількох стратегій, які представляються доцільними тому, хто приймає остаточне рішення. В найбільш сприятливих випадках стратегія, що знайдена за допомогою системного аналізу, буде «найефективнішою» з точки зору природокористування.

Найбільш ефективними методами системного аналізу для вирішення цих задач є методи дослідження операцій (ДО), які надають можливість застосування кількісних методів визначення управлінських рішень для природокористування і які, нажаль, в сучасних екологічних дослідженнях мало використовуються.

Вирішення такої задачі вимагає визначення мети та на її основі формалізації функціонального критерію (функції ефективності операцій), який би дозволив знайти управлінські рішення для підтримання природного балансу в регіональних екосистемах в процесі природокористування.

Метою дослідження операцій при вирішенні задачі збалансованого природокористування є виявлення ефективного способу дій, тобто вирішення задачі організаційного управління в умовах, коли мають місце обмеження будь-якого типу (наприклад, екологічні, економічні, технічні, соціальні тощо). Побудова операції як системи заходів, що об'єднуються єдиним задумом, направлена на досягнення визначеної мети. Прикладом операції можуть бути заходи стосовно підвищення безпеки, надійності, стійкості та збалансованості регіональних екосистем і їх складових. Операція завжди є заходом керування, тобто існує можливість тим чи іншим чином обрати параметри, що характеризують спосіб її організації. Організація,

## *Розділ 2. Основи природокористування та безпека життєдіяльності*

---

у широкому сенсі, включає і вибір засобів, які можуть застосовуватися в операції. При організації природокористування можна вибрати тип та властивості засобів і способів операцій (включаючи технічні засоби), або при заданих способах вирішувати тільки одну задачу ефективної організації самої процедури зниження впливу природокористування на екосистему. Рішеннями буде будь-який визначений вибір параметрів, а оптимальним буде рішення, яке за тим чи іншим міркуванням, буде найкращим за інші. Тобто основною задачею операцій є кількісне обґрунтування оптимальних рішень. Разом з основною задачею до області застосування дослідження операцій відносяться такі задачі як:

- порівняльне оцінювання різних варіантів організації операцій;
- оцінка впливів на результат операції різних параметрів;
- дослідження так званих вузьких місць, тобто елементів керованої системи, порушення яких особливо сильно впливає на успіх операції.

Системність у дослідженні операцій вимагає взаємної залежності і обумовленості цілого комплексу заходів. В той же час, систему операцій завжди можна об'єднати в одну складну операцію більш високого порядку, коли це необхідно. А у ряді випадків доцільно виділити у якості операцій окремі елементи системи та остаточне рішення приймати з урахуванням ролі та місця даної операції у системі. Розглядаючи окрему операцію та аналізуючи її під кутом зору організації операції, необхідно прагнути до найбільшої ефективності, тобто ступеню пристосованості до виконання задачі, що стоїть перед нею. Чим краще організація операцій, тим операція ефективніше. Щоб судити про ефективність операції та порівнювати між собою, стосовно ефективності, по-різному організовані операції, необхідно мати деякий кількісний критерій оцінювання чи показник ефективності, тобто цільову функцію.

Процес системного дослідження при дослідженні операцій складається з наступних етапів:

- ідентифікація проблеми;
- побудова моделі дослідження операцій;
- рішення поставленої задачі за допомогою моделі;

- перевірка адекватності моделі;
- реалізація результатів дослідження.

Ця послідовність загально прийнята, за виключенням етапу одержання рішення на основі розробленої моделі, коли, як правило, використовуються апробовані формалізовані методи. Інші етапи дослідження виконуються без строгої орієнтації на ті чи інші регламентні правила. Це обумовлено тим фактором, що вибір тих чи інших процедур на кожному з етапів залежить від характеру проблеми, яка досліджується, та умов функціонування системи.

Способи дій, тобто способи використання активних засобів, є стратегією організаційного управління («оперуючої сторони»). Результати операцій з досягнення цілей залежать, при визначеній кількості засобів, від набору стратегій, тобто, від факторів, які знаходяться у розпорядженні «оперуючої сторони», або від факторів, які контролюються. Разом з тим, результати можуть залежати і від факторів, які не контролюються. Ці фактори і складають саме те, що, як правило, називають обстановкою, тобто умовами проведення операції. Наприклад, як один з неконтрольованих факторів при дослідженні регіональної системи, можна розглядати метеорологічну обстановку в регіоні.

Якщо побудована операція, тобто визначено керований захід, на кінцевий результат якого ми можемо деяким чином впливати, обираючи тим чи іншим способом залежні від нас параметри, то ефективність операції характеризується показником ефективності, який потрібно обернути на оптимум (максимум чи мінімум). Побудована математична модель дозволяє обчислити показник ефективності при будь-якому прийнятному рішенні. Показник ефективності залежить як від умов, так і від елементів рішення. У детермінованому випадку задача знаходження оптимального рішення зводиться до математичної задачі знаходження екстремуму функції. Ця задача може бути дуже важкою (особливо при великій кількості аргументів), але труднощі є обчислювальними і непринциповими.

Більш типовою для організаційного управління в природокористуванні є ситуація, коли не всі умови, в яких буде проводитися операція, відомі наперед, а деякі з них вміщують

## *Розділ 2. Основи природокористування та безпека життєдіяльності*

---

елементи невизначеності. У таких випадках ефективність операції буде залежати від наступних категорій факторів:

- умови виконання операції, які відомі наперед та не можуть бути змінені;
- невідомі умови або фактори;
- елементи рішення, які будуть вибиратись.

Тоді задачу дослідження операцій (організаційного управління) можна сформулювати на вербальному рівні таким чином: при заданих умовах з урахуванням невідомих факторів знайти такі елементи рішення, які за можливістю перетворюють на оптимум показник ефективності природокористування.

Взагалі задачі стосовно вибору рішення в умовах невизначеності зустрічаються дуже часто при дослідженні регіональних екосистем та їх складових.

Методи, що застосовуються для вибору рішення в умовах невизначеності, суттєво залежать від того, яка природа невідомих факторів та які орієнтовні відомості ми про них маємо. Найбільш простим для розрахунків є випадок, коли невідомі фактори є випадковими величинами або випадковими функціями, про які є статистичні дані, що характеризують їх розподіл. Для вирішення таких задач використовують наступні методи:

- 1) штучне зведення до детермінованої схеми;
- 2) оптимізація в середньому, тобто застосування методів статистики.

Якщо ефективність операції залежить, окрім заданих умов та елементів рішення, ще і від ряду невідомих факторів та елементів рішення, про які ніяких відомостей немає, а можуть бути зроблені тільки деякі припущення, то, відповідно, розглядається стохастична задача. Загальних математичних методів знаходження екстремумів будь якого вигляду при наявності довільних обмежень не існує. Але для випадків, коли функція ефективності та обмеження мають певні властивості, ДО надає ряд спеціальних методів: це методи лінійного, нелінійного, динамічного і стохастичного програмування та теорії ігор.

Основними принципами застосування ДО, як дослідницького методу організаційного управління для природокористування є:

1. Вихідне положення полягає у тому, що природне середовище розглядається як сукупність ієрархічно підпорядкованих природних підсистем різних порядків та часових вимірів, які і є основними об'єктами ДО.

2. Дія природокористування на ту чи іншу підсистему або функціональну ланку екосистеми викликає порушення міжкомпонентних (вертикальних) зв'язків, і тим самим функціонування екосистеми, як цілого, порушується.

3. Кожній екосистемі притаманний певний поріг стійкості до зовнішніх впливів. Окрім того, необхідно говорити і про структуру (запізнення процесів взаємодії у літосфері і гідросфері відносно атмосфери), що розташовані у певному порядку не тільки у просторі, але й у часі.

Структура екосистеми відповідно пов'язана з її динамікою. Розвиток, або еволюція екосистем під впливом природокористування можуть призвести до необоротних, поступових змін, що, в свою чергу, призводить до перебудови структури екосистеми. При багатоцільовому використанні природних ресурсів виникає багато суперечностей. Тому інколи оптимальне рішення має компромісний характер, який обумовлений багатовфакторністю і множинністю оціночних критеріїв якості навколишнього середовища.

У системному дослідженні результат має бути науковою основою реалізації природовідтворювальних проектів і має пропонувати інструменти управління й оптимізації взаємодії природних і антропогенних екосистем для досягнення головної мети — збереження механізму саморегулювання стану навколишнього середовища завдяки організаційному управлінню для збалансованого ефективного (раціонального) природокористування.

\* \* \*

1. Заграй Я.М. Системний структурно-функціональний аналіз в дослідженні регіональних промислових екосистем / Я.М. Заграй, О.А. Котовенко, О.Ю. Мірошниченко // Екологія довкілля і безпека життєдіяльності. — К.: Тов. «Знання», 2009. — № 6.

*Розділ 2. Основи природокористування та безпека життєдіяльності*

---

2. Клиланд Д. Системный анализ и целевое управление / Д. Клиланд, В. Кинг. — М.: Сов. радио, 1974. — 280 с.

3. Саати Т.Л. Математические методы исследования операций / Т.Л. Саати. — М.: «Воениздат», 1973. — 287 с.

4. Дослідження і визначення умов і механізмів екологічно-безпечного природокористування на рівні регіонів і регіональних екосистем // заключний звіт з науково-дослідної роботи № 4-ДБ-2007, державний обліковий номер НДР ОК0308U001248, К.: КНУБА, 2009. — 74 с.

*Отримано: 21.04.2010 р.*