

Загальні питання моделювання екологічних систем і моделей

Толпежніков Роман Олексійович

МДУ

Кафедра раціонального природокористування і охорони
навколишнього середовища

toplezhnikov.r@gmail.com

Загальні питання моделювання екологічних систем і моделей

Основні питання

- 1. Поняття «модель» і «моделювання». Абстрактна модель системи довільної природи
- 2. Класифікація моделей
- 3. Властивості моделей

1. Поняття «модель» і «моделювання». Абстрактна модель системи довільної природи

Основна процедура системного аналізу

побудова моделей систем і вивчення систем за допомогою цих моделей

Вирішення проблеми

- Вивчення системи
опис системи на вербальному рівні:
В описі упорядкування системи знання. Опис формується за критеріями: історичний, морфологічний і функціональний.
- Побудова моделей системи
в яких одержані знання об'єднуються, структуруються, поглиблюються. Модель системи, або сукупність моделей, служить інструментом розуміння і вивчення системи, засобом подачі знань про систему і їх збереження. Моделі систем використовують для вирішення конкретних проблем, що виникають у системі.

1. Поняття «модель» і «моделювання». Абстрактна модель системи довільної природи

Моделювання - це непрямий, опосередкований метод наукового дослідження об'єктів пізнання, безпосереднє вивчення яких з певних причин неможливе, недоцільне чи ускладнене шляхом дослідження моделі.

Процес моделювання передбачає такі етапи:

- постановку проблеми;
- побудову або вибір моделі;
- дослідження моделі;
- екстраполяцію результатів дослідження на оригінал.'

Модель не є заміником оригіналу - це його цільовий відбиток, і якою є модель, залежить від цілей моделювання.

- моделей одного і того самого об'єкта може бути велика кількість,
- один і той самий предмет може бути моделлю різних об'єктів.

1. Поняття «модель» і «моделювання». Абстрактна модель системи довільної природи

Модель – це:

- деяка аналогія (абстракція): для однієї системи повинна існувати інша система, елементи якої з деякої точки зору подібні елементам першої;
- це деякий матеріальний чи уявний об'єкт, який за певних умов замінює оригінал і може використовуватися для вирішення проблеми щодо об'єкта-оригінала.
- спеціально створений для зручності дослідження об'єкт, який має потрібний ступінь подібності до модельованого об'єкта, адекватний цілям дослідження, створений суб'єктом чи особою, яка приймає рішення щодо досліджуваної системи.
- спеціально створений для зручності дослідження об'єкт, який має потрібний ступінь подібності до модельованого об'єкта, адекватний цілям дослідження, створений суб'єктом чи особою, яка приймає рішення щодо досліджуваної системи.
- це матеріальна, знакова або уявна система, що відтворює, імітує чи відображає принципи внутрішньої організації, функціонування, ознаки, характеристики об'єкта дослідження, безпосереднє вивчення якого неможливе, ускладнене чи недоцільне.

1. Поняття «модель» і «моделювання». Абстрактна модель системи довільної природи

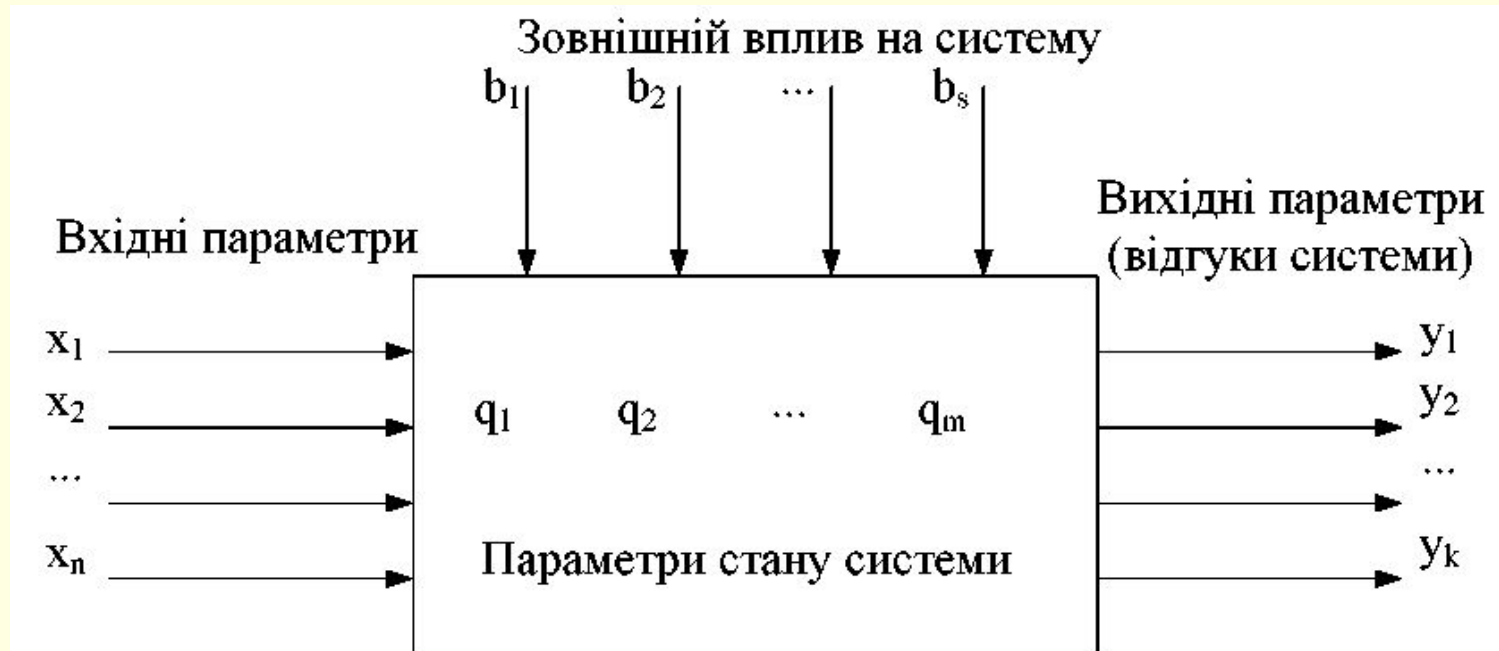


Рис. 1 - Абстрактна модель системи довільної природи

1. Поняття «модель» і «моделювання». Абстрактна модель системи довільної природи

Система виділяється з навколишнього середовища за якою-небудь системоутворювальною ознакою - мета системи.

Взаємодія системи із зовнішнім середовищем здійснюється через:
вхід системи

Вхідні параметри системи - комплекс параметрів зовнішнього середовища, що чинять значний вплив на стан і значення вихідних параметрів даної системи і які піддаються обліку і аналізу засобами, що є у розпорядженні дослідника.

вихід системи

Вихідні параметри системи - комплекс параметрів системи, що чинить безпосередній вплив на стан зовнішнього середовища і значущих з погляду мети дослідження.

1. Поняття «модель» і «моделювання». Абстрактна модель системи довільної природи

Особливість функціонування складних систем - **невизначеність** дійсного стану зовнішнього середовища в кожен момент часу.

Невизначеність обумовлена чинниками:

- Дослідник часто не знає, отже, не може ураховувати певні параметри зовнішнього середовища, що, можливо, безпосередньо впливають на поведінку системи (тобто параметри, які потрібно було б віднести до категорії «вхідних»),.
- Деякі параметри зовнішнього середовища не можуть бути виміряні через технічну непристосованість інформаційних засобів.
- Числові значення параметрів, що враховуються, оцінюються з помилками вимірювань, визначуваними, з одного боку, - внутрішніми шумами вимірювальних пристроїв, а з іншого - зовнішніми перешкодами.

Дія на систему неврахованих чинників компенсується введенням у модель додаткових зв'язків - зовнішніх збурювальних дій або «шумів».

1. Поняття «модель» і «моделювання». Абстрактна модель системи довільної природи

Система може знаходитися в різних станах. Стан будь-якої системи в певний момент часу можна з певною точністю охарактеризувати сукупністю значень параметрів стану q .

Система характеризується трьома групами змінних:

- вхідні змінні, що генеруються системами, зовнішніми щодо досліджуваної системи:

$$X = X_1, X_2, X_3 \dots X_n$$

вихідні змінні, що визначають дію досліджуваної системи на навколишнє середовище:

$$Y = Y_1, Y_2, Y_3 \dots Y_k$$

параметри стану, що характеризують динамічну поведінку досліджуваної системи:

$$q = q_1, q_2, q_3 \dots q_m$$

У ході дослідження більшості систем усі три групи введених величин передбачаються функціями часу.

2. Класифікація моделей

Моделі поділяються:

Ізоморфна модель

коли існує взаємно однозначна відповідність між елементами і зв'язками моделі та об'єкта.

Гомоморфна модель

коли відповідність однозначна лише в одному з аспектів.

2. Класифікація моделей

За цілями
моделювання

- Пізнавальні моделі
- Прагматичні моделі

Залежно від
того, з чого
створені моделі

- матеріальні (реальні)
- ідеальні (уявні, продукти свідомості)
 - Семантичні моделі
 - Інтуїтивні моделі

За
призначенням
моделі

- Аналітичні моделі
- Імітаційні моделі

За описом
моделі

- Формальні  Змістовні

2. Класифікація моделей

Класифікація моделей за цілями моделювання.

Пізнавальні моделі

- це моделі, що є формою організації та подання знань, засобом одержання нових знань і їх об'єднання з відомими.

Прагматичні моделі

- це моделі, які є засобом регулювання практичної діяльності і слугують для певних практичних цілей, є стандартами, зразками, законом тощо.

**! Студенти,
будь ласка:**

1. Наведіть приклади пізнавальної та прагматичної моделей
2. Чи є твори мистецтва лише пізнавальними моделями?

2. Класифікація моделей

Класифікація моделей залежно від того, з чого створені моделі

Матеріальні (реальні) моделі - це матеріальні об'єкти, які у певному відношенні замінюють об'єкт моделювання

Умови:

- 1- відповідали цільовому призначенню моделі;
- 2- замінювали оригінал, давали відповіді щодо оригіналу з потрібною точністю.

Ідеальні моделі
(уявні, продукти свідомості)

- **Пряма подібність** - це моделі, створені на основі фізичної подібності.
 - **Опосереднена подібність** - це подібність, що базується на єдності законів природи, на існуючій у природі аналогії між різними явищами. Моделі створюють не на основі механічного відтворення, а на основі об'єктивно існуючої єдності явищ природи.
 - **Умовна подібність** - використовується там, де не можна встановити ні прямої, ні опосередкованої подібності. Тут подібність установлюють на основі певних правил, домовленостей.
-
- **Семантичні моделі** - це знакові моделі, в яких установлені певні знаки та співвідношення між ними і які записуються та зберігаються у вигляді сукупності знаків.
 - **Інтуїтивні моделі** - це моделі, що будуються на вербальному (описовому) рівні.

2. Класифікація моделей

Класифікація моделей залежно від призначення

Аналітичні
моделі

- це моделі, призначені для вивчення систем теоретичними методами, засобами алгебри, математики.

Імітаційні
моделі

- це моделі, що слугують для точного чи дещо видозміненого відтворення певних систем, процесів, явищ.

2. Класифікація моделей

Класифікація моделей залежно від опису

*Формальні
моделі*

- це тип моделей, що подані у формальному, описовому вигляді, до якого входять головні ознаки, за якими дана модель істотно відрізняється від інших.

*Змістовні
моделі*

- моделі, наповнені поняттями даної предметної сфери. Вони будуються на основі формальних моделей, що слугують шаблоном, зразком для побудови змістовних моделей.

3. Властивості моделей

Властивості моделей

Обмеженість моделей

- Зумовлена обмеженістю ресурсів (матеріальних, енергетичних, інформаційних, часових), які ми використовуємо під час створення моделей.
- Під час створення моделі ми враховуємо лише певне число відношень об'єкта, створюємо модель обмеженою у просторі, маємо обмежений час для моделювання.

Спрощеність моделі

- Модель створена обмеженими засобами, то вона повинна бути спрощеною.
- спрощеність моделі - не лише недолік, а часто й перевага моделі. Спрощена модель виділяє головне, зосереджує увагу на ньому, відкидає все другорядне, неістотне.

Адекватність моделі

- Адекватна модель - це модель, яка правильно відображає *істотні* властивості й відношення предметів та явищ навколишнього світу.
- Здатність моделі дати правильну відповідь на запитання щодо об'єкта відповідно до цілей моделювання.

Правильність моделі

- Правильність (істинність) моделі - питання досить глибоке і знаходить відображення у філософії. Оскільки між моделлю та об'єктом завжди є різниця, то виникає питання про правильність наших знань, що сконцентровані в моделях світу.

! Питання до студентів:

- **Які моделі відносять до формальних моделей, яке їх значення в системному аналізі?**
- **Що розуміють під поняттям «змістовна модель»?**
- **Як ви розумієте поняття «інтерпретація», якою мірою воно належить до змістовних моделей?**
- **Чим обмежена кількість формальних і змістовних моделей?**

Посилання:

Теорія систем в екології : підручник / Ю. Г. Масікевич, О. В. Шестопапов, А. А. Негадайло та ін. - Суми : Сумський державний університет, 2015. - 330 с.

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC

<http://bibliograph.com.ua/ecologia-6/36.htm>