

## Онтологія створення інформаційної системи прогнозування розвитку біосферосумісних урбанізованих територій

*Київський національний університет будівництва і архітектури*

Розглянуто питання з реалізації концепції біосферосумісного будівництва у зв'язку з тим, що вона розглядається як еволюціонуюча та виявлення його практичних і вимірюваних індикаторів. У цьому напрямі зараз працюють як міжнародні організації, так і наукові кола. Такі індикатори можуть пов'язувати компоненти і відобразжати екологічні, економічні та соціальні аспекти.

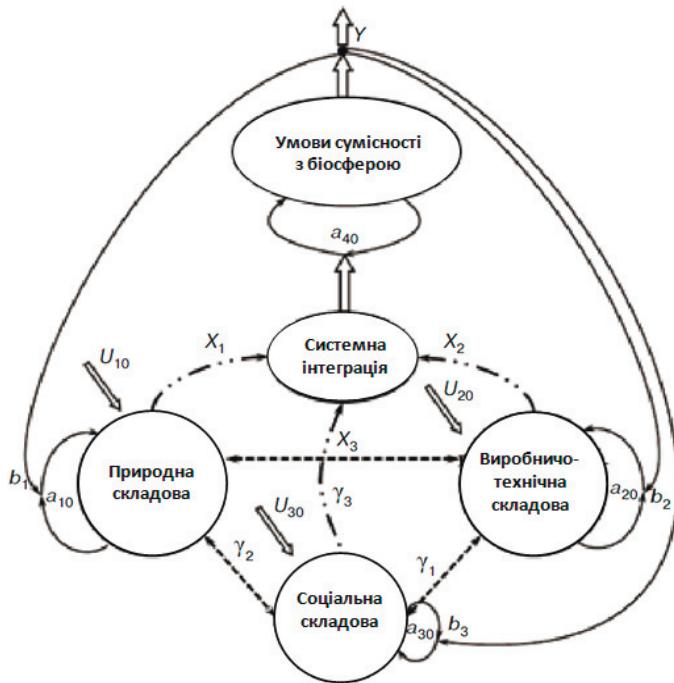
Перехід до біосферосумісного будівництва в Україні слід оцінити як важливу стратегічну перспективу, яка вплине на реформацію змісту та архітектурно-конструктивних, технічних та організаційно-технологічних стандартів будівництва, де в якості основного складового елементу будівельної системи виступає концептуальна модель біосферосумісних урбанізованих територій у вигляді багатокомпонентної природно-соціотехнічної структури (рис. 1).

Модель включає три взаємодіючі між собою складові, що виступають елементами потрійного балансу біотехносфери:

- природну складову як частину зовнішнього середовища, що містить ресурси, які необхідні для життєзабезпечення людини на урбанізованих територіях, і яка піддається негативному антропогенному і техногенному впливу;

- соціальну складову як частину зовнішнього середовища, що чекає задоволення своїх раціональних життєзабезпечуючих потреб і при цьому зазнає опосередкований негативний техногенний вплив з боку навколошнього середовища;

- виробничо-технічну складову, що впливає на природну і соціальну частини і визначає якість життя на урбанізованих територіях і умови формування комфортної і безпечної середовища життедіяльності, розвиваючої людину.



**Рис. 1. Схема концептуальної моделі біосферосумісних урбанізованих територій**

Математична модель динаміки зміни стану біосферосумісних урбанізованих територій в загальному вигляді описується нелінійним рівнянням:

$$\frac{dx_i}{dt} = f_i(x_1, x_2, \dots, x_n), i = 1, n, \quad (1)$$

де  $f_i$  – безперервні або кусково-безперервні функції;

$x_i$  – координати системи, що відображають становище певної точки на фазовій площині або в просторі координат і характеризують стан складових системи в будь-який момент часу.

В якості критерію оцінки збалансованого стану біосферосумісних урбанізованих територій виступає кількісне співвідношення між показниками стану її складових, а саме:

- рівнем задоволення потреб у природних ресурсах (так звані первинні потреби – вода, кисень, повітря, мінеральна сировина тощо);

- рівнем інноваційної розвиненості інфраструктурної складової у містах і поселеннях;

- рівнем розвитку людського потенціалу.

Математичне представлення динамічної системи визначається сукупністю нелінійних диференціальних рівнянь:

$$\begin{cases} \square \\ X_1 = a_{10}X_1 - a_{11}X_1^2 + \gamma_1 X_2 X_3 - b_1 Y + U_{10}; \\ \square \\ X_2 = a_{20}X_2 - a_{22}X_2^2 + \gamma_2 X_1 X_3 - b_2 Y + U_{20}; \\ \square \\ X_3 = a_{30}X_3 - a_{33}X_3^2 + \gamma_3 X_1 X_2 - b_3 Y + U_{30}; \\ \square \\ Y = a_{40} - a_{44}Y^2 + X_1 X_2 X_3, \end{cases} \quad (2)$$

де  $X_1$  – змінна, що характеризує ступень споживання природних ресурсів і рівень забруднення природного середовища відходами;

$X_2$  – змінна, що характеризує рівень розвиненості виробничо-інфраструктурної складової в регіоні (використання «зелених» технологій, кількість інноваційних виробництв, темпи оновлення основних фондів та ін.);

$X_3$  – змінна, що характеризує ступінь задоволення раціональних життєзабезпечуючих потреб населення урбанізованих територій (робота, житло, освіта, медицина і охорона здоров'я, транспорт тощо);

$Y$  – змінна, що відображає на системному рівні процеси життєдіяльності, які протікають одночасно (ефект синергетики);

$U_{10}$ ,  $U_{20}$ ,  $U_{30}$  – змінні, що характеризують керуючі впливи, спрямовані на досягнення цільового стану – сумісності з біосфорою і прогресивного розвитку урбанізованих територій;

$a_{10}$ ,  $a_{20}$ ,  $a_{30}$ ,  $a_{40}$  – коефіцієнти зворотного зв'язку, що характеризують вплив різних факторів зовнішнього середовища;

$a_{11}$ ,  $a_{22}$ ,  $a_{33}$ ,  $a_{44}$  – коефіцієнти зворотного зв'язку, що характеризують стабілізуючий вплив зовнішніх факторів на реалізацію біосферосумісного поселення (наприклад, кількість техногенних і побутових відходів, що переробляються інноваційною екологічною безпечною виробничо-інфраструктурною складовою, має ефект компенсації шкідливого впливу відповідної складової на природне середовище);

$\gamma_1$ ,  $\gamma_2$ ,  $\gamma_3$  – коефіцієнти, що характеризують взаємний вплив між окремими складовими і компонентами природно-соціологічних структур (опосередкований вплив рівня забруднення атмосферного повітря, водного середовища та інших складових життєзабезпечення на урбанізованих територіях на здоров'я населення, тощо);

$b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$  – коефіцієнти, що характеризують стабілізуючий вплив зовнішнього середовища, продиктоване, наприклад, змінами нормативно-правової бази, демографічними процесами, міграцією населення тощо.

Важливим питанням з реалізації концепції біосферосумісного будівництва — особливо у зв'язку з тим, що вона розглядається як еволюціонуюча — стало виявлення його практичних і вимірюваних індикаторів. У цьому напрямі зараз працюють як міжнародні організації, так і наукові кола. Виходячи з вищезгаданої тріади, такі індикатори можуть пов'язувати усі ці три компоненти і відображати екологічні, економічні та соціальні аспекти.

## **ОНТОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ БИОСФЕРОСОВМЕСТИМЫХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

**Д.О. Чернишев**

Рассмотрены вопросы реализации концепции биосферосовместимого строительства, при этом она рассматривается как эволюционирующая и определяются его практические измеряемые индикаторы. В этом направлении сейчас работают как международные организации, так и научные круги. Такие индикаторы могут связывать компоненты и отражать экологические, экономические и социальные аспекты.

## **ONTOLOGY OF CREATION OF AN INFORMATION SYSTEM FOR FORECASTING THE DEVELOPMENT OF BIOSPEROUS-COMPATIBLE URBANIZED TERRITORIES**

**D. Chernyshev**

The question of the implementation of the concept of biospheric-compatible construction is considered, especially as it is considered as evolving and the identification of its practical and measurable indicators. In this direction, both international organizations and academic circles are now working. Such indicators can link these three components and reflect the environmental, economic and social aspects.