

УДК 72.01:005+711.13:504

**І. І. Устінова,**  
*доктор архітектури,*  
*доцент кафедри містобудування*

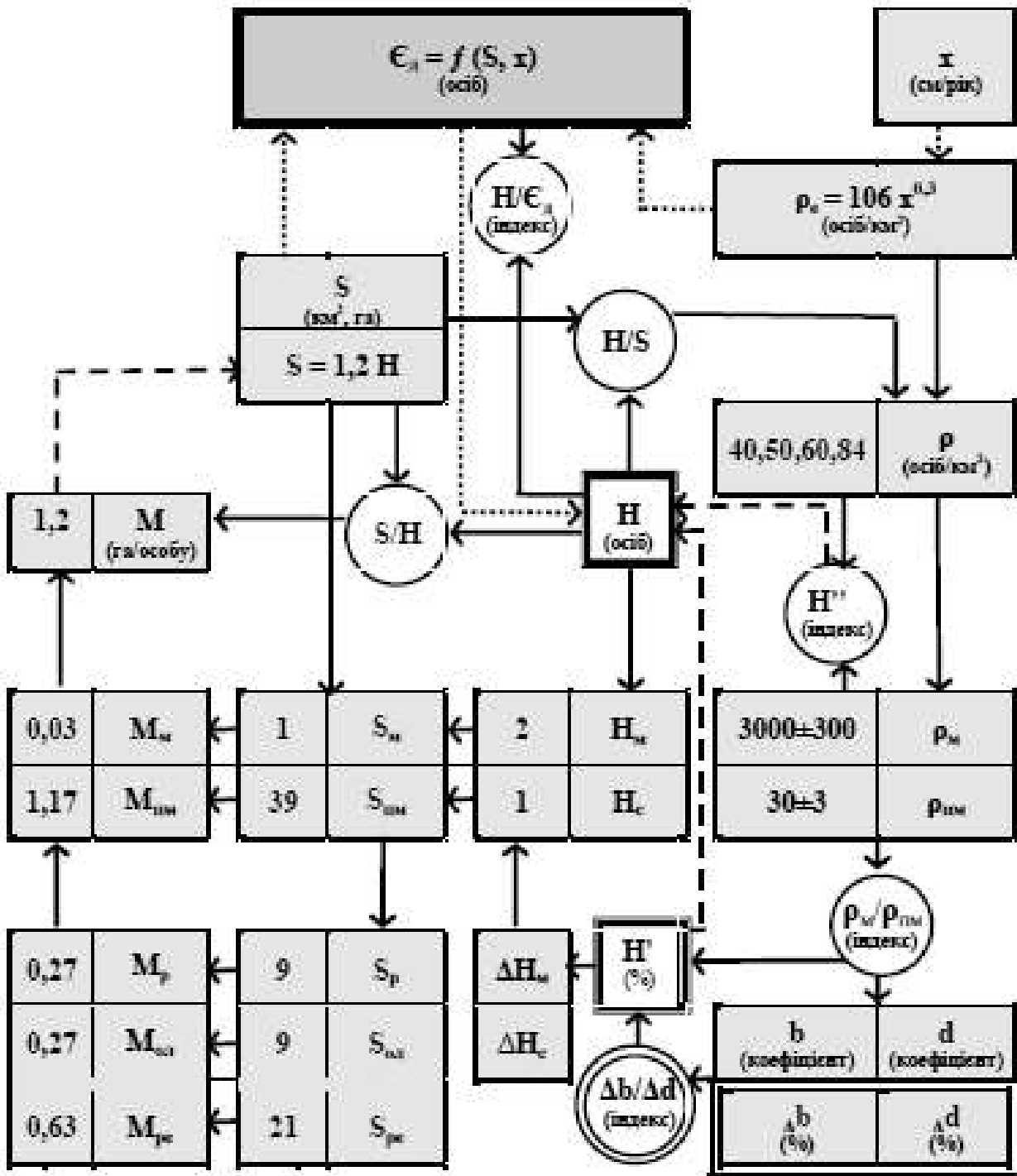
## **МЕТОД ОЦІНОЧНО-БАЛАНСУЮЧИХ СИГНАТУР У ПРИЙНЯТТІ МІСТОБУДІВНИХ ПРОГРАМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Анотація: викладено результати дослідження фундаментальних засад сталого розвитку еколого-містобудівних систем та основні засади методу оціночно-балансуючих сигнатур.

Ключові слова: еколого-містобудівні системи, сталий розвиток, екологічна рівновага, саморегуляція, оціночно-балансуючі сигнатури.

Багаторівневність розгляду еколого-містобудівної системи (ЕМС) «населення ↔ середовище» визначила взаємодоповнюючі підходи до аналізу, оцінки та прийняття містобудівних регулюючих програм сталого розвитку території. Розгляд розвитку із глобального, національного та регіонального рівнів цілісності ЕМС, метою якого є досягнення стану екологічної рівноваги, зумовив балансовий підхід до забезпечення умов сталості. Розгляд розвитку із локального рівня (місто, міська агломерація, урбанізований регіон), метою якого є стале зростання (періодичний вихід з попереднього рівноважного стану та перехід розвитку на більш високий рівень просторової цілісності містобудівного об'єкту), зумовив домірний підхід до забезпечення умов сталого розвитку [1]. Й оскільки хвильовому процесу розвитку цієї системи, в залежності від фази циклу та рівня її просторової цілісності, притаманні різні стратегії досягнення мети, то в процесі управління сталим розвитком доцільно використовувати обидва підходи: для врівноваження стану системи в цілому – балансовий; для коригування пропорцій розвитку ЕМС у сукупності її компонентів при підйомі чи спаді хвиль – домірний [1, 2].

Для опрацювання містобудівних програм сталого розвитку та визначення параметрів врівноважуючих та коригуючих впливів, розроблено балансово-блокову модель механізму саморегульованого стало-коливального розвитку ЕМС (рис. 1). Модель фіксує циклічний механізм саморегульованого розвитку та структуру взаємозв'язків між її основними компонентами, а також параметри та екологічно рівноважні пропорції їх гармонійної взаємодії (наведено у першій колонці мініматриць див. рис.1). Означене дозволяє кількісно оцінити сучасний стан, спрогнозувати подальший розвиток й, залежно від обраної з принципово можливих за сучасних умов й екологічно доцільних варіантів хвильової стратегії сталого розвитку ЕМС, розробити відповідну програму [1-3].



$\epsilon_d$  – демогр. ємність,  $S$  – площа регіону,  $x$  – кількість опадів,  $\rho_e$  – розрахункова екологічна щільність,  
 $H$  – чисельн. населення,  $S_m$  – площа міст,  $S_p$  – площа ріллі,  $S_{ol}$  – площа ландшафтів, що охороняються,  
 $S_{tm}$  – площа позаміських територій,  $S_{pr}$  – решта площі регіону,  $H_m, H_c$  – міське та сільське населення,  
 $\Delta H$  – динаміка населення  $\Delta H_m$  – динаміка міського населення,  $\Delta H_c$  – динаміка сільського населення,  
 $M$  – просторовий модуль життєзабезпечення людини, у тому числі міст, позаміських територій, ріллі та інш.  
 $b, d$  – народжуваність та смертність населення,  $\Delta b, \Delta d$  – динаміка народжуваності та смертності населення,

Рис. 1. Балансово-блокова модель механізму саморегульованого розвитку та параметри цільового етапу стало-коливального розвитку ЕМС.

Для прогнозування спрямованості подальшого розвитку еколого-містобудівних систем, визначення діапазону та місць докладання регулюючих впливів й прийняття кількісно обґрунтованих містобудівних програм опрацьовано метод оціночно-балансуючих сигнатур. Цей метод є оригінальною розробкою із залучення вихідних положень методології тензорного аналізу Г.Крона щодо вирішення містобудівних завдань адаптивного управління сталим розвитком ЕМС. Методологія Г.Крона надає правила перетворення однієї координатної системи в іншу, використовуючи у якості інваріантного об'єкта чи тензора, закон збереження потужності [4, с.121]. Як встановлено, у випадку розвитку ЕМС проявом цього закону є закон екосистемної саморегуляції [1-3]. Відповідно до методу сигнатур, проектування сталого розвитку ЕМС являє собою процес перетворення вихідної координатної системи – сучасного стану містобудівного об'єкту – у кінцеву (необхідну) систему координат – до бажаного стану його розвитку (рис. 2, значення символів наведено на рис. 1) [1-4].

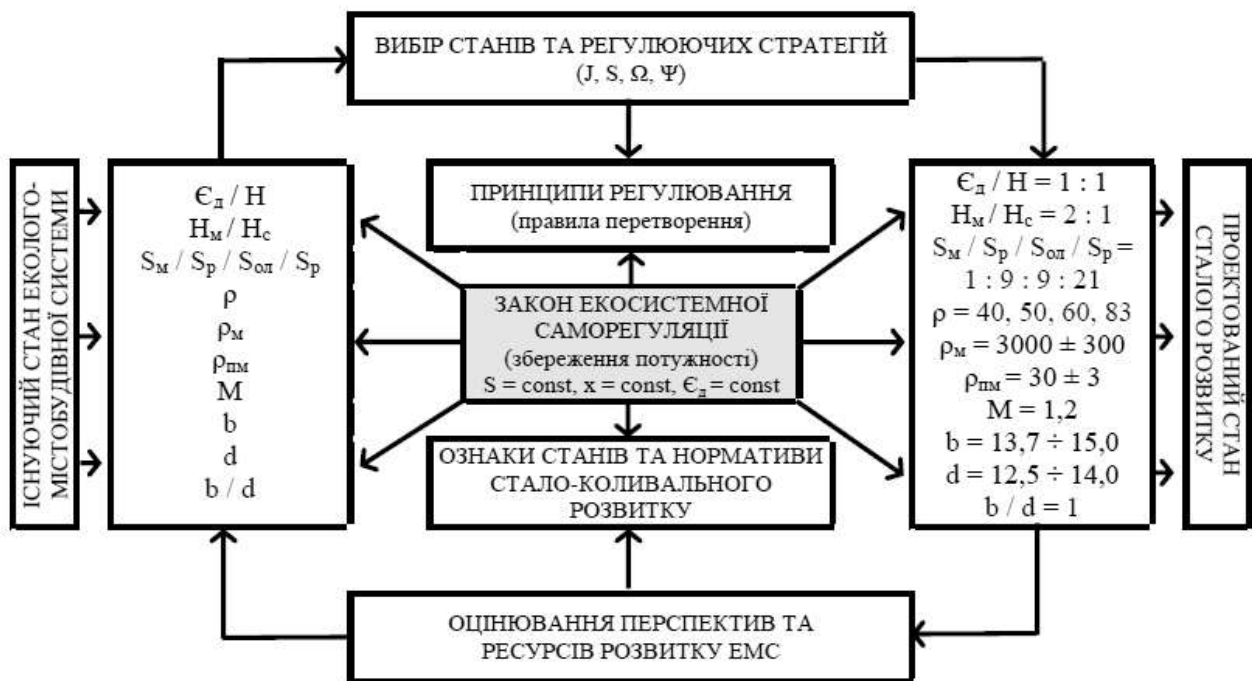


Рис. 2. Методологічна модель адаптивного управління сталим розвитком ЕМС

Метод «оціночно-балансуючих сигнатур» отримав назву по схожості змісту оціночних таблиць, в яких послідовно наводяться кількісні характеристики системи показників балансно-блокової моделі ЕМС (див. рис. 1), а саме: сучасної розвиненості компонентів; їх екологічно-оптимального, цільового (рівноважного) стану; подальшого спрямування природних хвиль розвитку та бажаної спрямованості адаптуючих впливів задля досягнення чи відновлення

стану екологічної рівноваги попереднього рівня цілісності містобудівного об'єкту, або (за наявності такої необхідності та можливості) його переходу на новий просторово-швидкісний рівень екосистемної цілісності та нового циклу розвитку [1, 2].

У нашому випадку, сигнатура (signature – від латинського позначати, вказувати), як і у випадку копії рецепту лікаря, що додається до ліків аптекою [5, с.452], ясує кількісні параметри містобудівних впливів, які регулюють сталість розвитку певних ЕМС. Проектовані параметри сталого розвитку, а, відповідно, спрямованість й «точки» докладання містобудівних регулюючих зусиль, визначаються сигнатурою за відхиленням оцінюваних показників сучасного стану ЕМС від їх екологічно оптимальних, рівноважних значень у більшу або меншу сторону. Проектування сталого розвитку ЕМС стає можливим завдяки визначенню засад стало-коливального розвитку – закону екосистемної саморегуляції та параметризації екологічно рівноважних станів її основних компонентів та їхніх взаємодій (див. рис. 1,2), й подібно до розуміння сигнатури у мові сучасного програмування, в якому останні є скороченою формою запису набору і послідовності параметрів, що аналізуються [6,7].

Для прийняття містобудівних програм сталого розвитку, в оціночно-балансуючій сигнатурі пропонується виділяти: графу значень показників існуючого стану компонентів ЕМС, оптимізаційну графу їх екологічно рівноважних параметрів, графу прогнозованої спрямованості наступного елементу хвилі розвитку та графу кількісно визначених параметрів регулюючих впливів (відповідно до обраної, з екологічно припустимих, стратегії розвитку містобудівного об'єкту) [2]. Сигнатура дозволяє ідентифікувати характер розвитку ЕМС, визначити ступінь розвиненості компоненту, що регулюється, обчислити пропорційність та спрямованість його подальшого розвитку (із кількісним визначенням того, де й які ресурси розвитку є у розпорядженні конкретного містобудівного об'єкту), а також ймовірні шляхи гармонізації розвитку. Сигнатура має кількісну та символічну інформацію, яка дозволяє, залежно від сучасної та подальшої фази хвилі розвитку ЕМС та її компонентів, визначити параметри містобудівних регулюючих впливів.

Баланси та пропорції рівноважної взаємодії між функціонально-просторовими компонентами еколого-містобудівної системи в балансно-блоковій моделі її саморегульованого розвитку наведено у першій колонці «міні матриць» (див. рис. 1). Певною мірою ці значення можна зіставити із «магічними числами» у мові програмування, які визначають сигнатуру файлу [6,7]. У нашому випадку, такими «магічними числами», що визначають подальше спрямування розвитку та діапазон регулюючих впливів, є приховані

баланси та пропорції рівноважного стану розвитку головних компонентів ЕМС (значення символів наведено на рис. 1), серед яких:

- 1:1 для співвідношень  $C_d/H$ ,  $b/d$  та  $S_p/S_{ол}$ ;
- 2:1 для співвідношень  $H_M/H_c$ ;
- 1:9:9:21 для співвідношення  $S_M/S_p/S_{ол}/S_{ре}$ ;
- 39:1 для співвідношення  $S_{пм}/S_M$ ;
- 100:1 для співвідношення  $\rho_M/\rho_{пм}$ .

Наведені пропорції та параметри безрозмірних констант, рівноважних характеристик компонентів цільового стану розвитку ЕМС та їхніх взаємодій, що отримано (див. рис. 1, 2), пропонується розглянути у якості нормативів оцінки сучасного стану та прогнозування спрямованості подальшого розвитку урбанізованих територій задля оптимізації діапазону регулюючих містобудівних впливів [2].

Знак або код сигнатури визначає тип сталості елемента хвилі розвитку, а послідовність літер «J → S → Ω ↓ L ↑ Ψ» відтворює систематичну зміну фаз в циклах коливального розвитку ЕМС (табл.1, літери фаз прийнято за їх подобою до елементів хвиль в циклах багаторівневого розвитку) [1,2].

Таблиця 1.

Знаки елементів хвилі та фази циклу розвитку ЕМС

Знак сигнатури	Фаза хвилі в циклі розвитку ЕМС
J	зростання, що прискорюється
S	зростання, що уповільнюється
Ω	коливання у діапазоні екологічної рівноваги (діапазоні сталих змін)
L	занепад системи – деградація середовища та скорочення населення
Ψ	перехід розвитку системи на новий просторовий рівень цілісності

Оціночно-балансуюча сигнатура прийняття програм сталого розвитку ЕМС розроблена при опрацюванні Українським державним науково-дослідним та проектним інститутом проектування міст (УДНДППМ) “Діпромісто” ім.Ю.М.Білоконя схеми планування території Полтавської області (табл. 2).

Слід зазначити, що для адаптивного управління сталим розвитком важливим є те, що при досягненні «Ω» фази коливальної рівноваги у припустимому діапазоні змін, розвиток системи може зміщуватися, як у напрямку «Ω↓L» фази деградації та занепаду, так й у напрямку підйому нової хвилі «Ω↑Ψ» розвитку за наявності можливості локального або нелокального розширення територіальних меж. В умовах досягнення чисельністю населення вимірів демографічної ємності («Ω» фаза) і відсутності можливості розширення

Таблиця 2.

## Оціночно-балансуюча сигнатура Полтавської області (фрагмент)

Показники (за даними 2011 року)		Вихідні данні щодо спрямованості регулюючих впливів			
		існуючий стан	opt екологічний	знак сигнатури	бажана спрямованість змін // прийнята у схемі планування території (розрахунковий рік – 2036)
1	фази урбо- екогенезу за пропорцією (1:1)	чисельність населення 1487,8 тис. осіб	демографічна ємність 2316,6 тис. осіб	J→S	можливе збільшення чисельності населення на + 828,8 // - 44,4 тис. осіб
2	урбанізова- ності довкілля за пропорцією чисельності населення (2 : 1)	міського / сільського  908 / 579 тис. осіб	1545 / 772 тис. осіб вираховано від пропорції (2 : 1)	J→S	можливе збільшення чисельності міського населення на + 637 // + 58 тис. осіб сільського населення на + 193 // - 102 тис. осіб
3	щільність освоєння території області	52 осіб/км <sup>2</sup>	60 осіб/км <sup>2</sup>	J→S	можливе доущільнення території у 1,2 рази // очікується розущільнення у 1,04 рази
4	щільність міського населення	1954 осіб/км <sup>2</sup>	2744 (3000) осіб/км <sup>2</sup>	J→S	можливе доущільнення освоєння території міст в 1,4 рази
5	щільність позаміського населення	20 осіб/км <sup>2</sup>	32 (30) осіб/км <sup>2</sup>	L→Ω	можливе доущільнення освоєння сільської місцевості в 1,6 разів
6	екологічна щільності	360 осіб/км <sup>2</sup>	364 осіб/км <sup>2</sup> (загально українська)	J→S	0,99 коефіцієнт щодо загально українського показнику
7	освоєння площі міст	0,47 тис.км <sup>2</sup>	0,72 тис.км <sup>2</sup>	J→S	можливе збільшення площі міст на 0,25 тис.км <sup>2</sup>
8	освоєння площі ріллі	17,7 тис.км <sup>2</sup>	6,5 тис.км <sup>2</sup>	L→Ω	необхідно скорочення площі ріллі на 11,2 тис.км <sup>2</sup> (імовірно здійснити за рахунок введення системи рільництва «трипілля»)
9	освоєння площі ландшафтів, що охороняються	3,45 тис.км <sup>2</sup>	6,5 тис.км <sup>2</sup>	J→S	збільшення площі на 3,05 тис.км <sup>2</sup>

територіальних меж ЕМС (замкненість певної території державним кордоном чи площею суходолу Землі) необхідним стає пошук внутрішніх резервів зростання. У нашому випадку, таку локальну можливість зростання надає потенціал «мозаїчної асинхронності розвитку територій». Результати, що

отримано, дозволили визначити напрями удосконалення методології регіонального планування та запропонувати алгоритм адаптивного управління сталим розвитком еколого-містобудівних систем. Означені питання буде висвітлено у наступних публікаціях автора.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Устінова І. І. Урбофізичні основи хвильової урбаністики / І. І. Устінова // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук. -техн. збірник. – К.: КНУБА, 2014. – Вип. 37. – С. 281-288.
2. Устінова І.І. Методологічні основи сталого розвитку еколого-містобудівних систем: автореф. дис. на здобуття наук. степеня докт. арх.: спец. 18.00.01 «Теорія архітектури, реставрація пам'яток архітектури» / І. І. Устінова. – К., 2016. – 46 с.
3. Устинова И. И. О физической сути явления саморегуляции эколого-градостроительных систем / И.И. Устинова // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: зб. наук. ст. III Міжн. НПК 10-14 верес. 2007 р., УкрНДІЕП. – Харків: Райдер, 2007. – С.151-156.
4. Кузнецов О. Л. Устойчивое развитие: Научные основы проектирования в системе природа-общество-человек: учебн. [для студ. высш. уч. зав.] / О. Л. Кузнецов, Б. Е. Большаков. – Санкт-Петербург – Москва – Дубна : Гуманистика, 2002. – 616 с.
5. Словарь иностранных слов / [науч. ред. член. кор. АН СССР А.Г. Спиркин и др.]. – 13-е изд., стереотип. – М.: Рус. яз., 1986. – 608 с.
6. <http://www.cyberguru.ru/cpp/cpp-java-joint-using-page5.html> Сигнатура метода
7. <http://www.russika.ru/t.php?t=3983> Энциклопедический Фонд. Сигнатура

#### АННОТАЦІЯ

Изложены результаты исследования фундаментальных основ устойчивого развития эколого-градостроительных систем и основные положения метода оценочно-балансирующих сигнатур.

Ключевые слова: эколого-градостроительные системы, устойчивое развитие, экологическое равновесие, саморегуляция, оценочно-балансирующие сигнатуры.

#### ANNOTATION

The results of a study of the fundamentals of sustainable development of ecological-urban systems and the basic provisions of the method of assessment and balancing signatures are stated.

Key words: ecology-town-planning systems, sustainable development, ecological balance, self-regulation, assessment and balancing signatures.