

УДК 711.1

к.т.н., доцент Гоблик А.В.,
Київський національний університет
будівництва і архітектури

ПРО ПРОЦЕС САМООРГАНІЗАЦІЇ В МІСТОБУДІВНІЙ СИСТЕМІ ТА ЙОГО АНАЛІЗ МЕТОДОМ АНАЛОГІЙ

Присвячена проблемі дослідження процесу самоорганізації у містобудівній системі. Наведено приклади виникнення явища самоорганізації у живій та неживій природі, у біосоціальних системах. З використанням методу аналогій І. Ньютона описано процес самоорганізації торгового-виробничого комплексу у місті.

Ключові слова: містобудівна система, динамічна природа, еволюційно – синергетична парадигма, самоорганізація, лавова лампа, потенціал просторово – часової організації території.

Вступ. Нові відкриття в галузі хімії, фізики і біології в 70-х рр. ХХ ст. виявили існування природного явища, яке отримало назву самоорганізації матерії, та сприяли становленню еволюційно – синергетичної наукової парадигми, яка прийшла на зміну Ньютонівському детермінізму та електромагнітній картині світу. Розуміння того, що в основі еволюційного процесу складно організованих систем лежить самоорганізація поступово проникло у майже всі наукові дисципліни і призвело до методологічної трансформації сучасного наукового знання.

Дослідження ефектів або явища самоорганізації в містах не представляло суттєвого наукового інтересу для містобудівників до тих пір, доки вони не зіткнулися з загостренням проблем управління розвитком міст особливо з середини ХХ ст. у зв'язку з глобальними прискореними темпами урбанізації територій та перерозподілом сил у світовій економіці в умовах обмеження природних ресурсів. Саме в цей час почали проявлятися гостро невідповідності між очікуваними результатами від реалізації проектних рішень, закладених в генпланах міст на двадцятирічну перспективу, та реальним станом розвитку населених місць. Розповсюдженою стала ситуація, коли нібито вдалі та обґрунтовані містобудівні рішення, не приносили очікуваних позитивних ефектів для розвитку міста, а подальший розвиток міста міг відбуватися за непередбачуваним сценарієм через певні несуттєві на перший погляд внутрішньо-міські процеси. Відомий американський теоретик містобудування Дж. Джекобс, в своїй праці [3], написаній більше 50 років тому, звертає увагу на те що абстрактні плани розвитку міст, запропоновані містобудівниками,

ігнорують повсякденне життя містян та не враховують те, що місто є по своїй суті живим організмом, якому властиво утворення спонтанного порядку та різноманітні механізми саморегулювання.

Місто як унікальний об'єкт дослідження поєднує в собі властивості як живої так і технічної системи. Місто – це не просто штучний об'єкт, що складається з різноманітних елементів (будівель, комунікацій, ландшафтних об'єктів), це насамперед унікальний соціально-культурний феномен, завдяки якому складний інженерний об'єкт перетворюється в живий організм, що постійно знаходиться в русі. Метафорично місто можна порівняти з киплячим казаном, в якому різноманітні інгредієнти взаємодіючи між собою під впливом як внутрішніх так і зовнішніх сил призводять до появи нової речовини.

В кінці XX – на початку XXI ст. в теорії містобудування з'явилися нові наукові роботи [6,7,10-13], в яких зроблено спроби оконтурити уявлення про самоорганізацію містобудівних систем. Проте місто як об'єкт дослідження є надзвичайно складним і багатограним, а загальна теорія самоорганізації систем різної природи та складності ще знаходиться на стадії свого формування, узгодження понятійного апарату, пошуку методів дослідження процесів самоорганізації, і беззаперечним є той факт, що ще залишається величезне коло дискусійних і не порушених взагалі проблем дослідження явища і ефектів самоорганізації в еволюції містобудівних систем.

Однією з першочергових задач розвитку містобудівної теорії є виявлення ефектів самоорганізації в містобудівних системах з метою подальшої їх класифікації та поглиблення розуміння механізму самоорганізації у містах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми виявлення ознак самоорганізації і можливостей гармонійного розвитку містобудівних систем присвячена робота Тімохіна В.О. [7]. Дослідженню міста як складної системи, що саморозвивається, а також питанням розробки моделей регулювання його територіального розвитку присвячена робота Тарасової Л.Г. [6]. В роботах представників школи Г. Хакена [9-13], засновника теорії синергетики, під самоорганізацію в місті розуміють кілька паралельних процесів планування, в яких беруть участь, наприклад, окремі особи, фірми, представники влади, які розглядаються «містобудівниками» в певному масштабі. Таким чином самоорганізація в місті відображає кооперативну структуру та організацію численної кількості планів в індивідуальному масштабі. Проблеми дослідження явища самоорганізації в соціально-економічних системах розглянуті в роботі Є.Г. Пугачової і К.Н. Солов'єнко [5].

Метою роботи є виявлення з використанням методу аналогій явища самоорганізації у містобудівній системі.

Поняття «самоорганізації» та приклади самоорганізації у живій та неживій природі, у соціальних системах. Визначення, дане Г. Хакеном [9] в рамках синергетики звучить так: «Самоорганізація – процес упорядкування (просторового, часового чи просторово-часового) у відкритій системі, за рахунок узгодженої взаємодії безлічі елементів її складових».

Процеси самоорганізації постійно виникають як у живій, так і неживій природі. Найбільш відомими прикладами досліджених явищ самоорганізації є: комірки Бенара, реакція Белоусова-Жаботинського, перехід лазера в режим генерації, процес самоорганізації у лавовій лампі – декоративному світильнику.

Показовим прикладом самоорганізації в біосоціальних системах є формування гнізда термітника, розміри яких можуть досягати 10-12 м заввишки і 6 метрів у діаметрі. Формування основи гнізда термітника розпочинається з хаотично розкиданих термітами грудочок землі, просякнених гормоном – аттрактантом. Випадкове скупчення грудочок, що виникає в певній точці, створює далі флуктуації концентрації гормону і призводить до збільшення щільності термітів в околиці цієї точки і відповідно до подальшого наростання флуктуації. Процес руху і концентрації термітів триває до виникнення «опори» гнізда (термітника). Таких опор може бути декілька, а відстань між ними визначається радіусом поширення гормону [2].

Соціальні системи. Черга у магазині. Приклади самоорганізації можна віднайти також в соціальних системах, в області психології, політики та економіки. Черга у магазині за дефіцитним товаром наочно ілюструє механізм і умови перебігу процесу самоорганізації (рис.1).



Рис. 1. Стан нестійкої рівноваги системи на прикладі черги за дефіцитним товаром.

Джерело:

http://varlamov.me/2014/moscow_1990/46.jpg

За умови якщо черга є невеликою і товару вистачить на всіх – напруга у черзі є мінімальною. У черзі зберігається певний порядок. Спроби деяких громадян придбати товар поза чергою присікаються – рівновага у системі є стійкою. Проте за умови оголошення продавцем інформації про закінчення товару в черзі різко зростає напруга і система перейде у стан нестійкої рівноваги.

Якщо хтось тепер спробує придбати товар поза чергою, то це спричинить ефект детонатора і порушить встановлений порядок: черга поділиться на дві групи людей. Одній групі, завдяки фізичній силі і нахабству, дістанеться усе, інша – буде відтісненою від прилавку з товарами [8]. Невелике збудження (невдоволення) у вигляді дії однієї людини може поширюватися і впливати на макросоціальні форми поведінки і навіть призводити до зміни макросоціальних структур, особливо якщо створені умови для утворення додатнього зворотного зв'язку. Прикладами таких процесів є події, що сталися в останні роки в політичному житті Грузії, України, Киргизії [8].

Процеси самоорганізації в місті. Торгово-виробничий комплекс «Південний» у м. Львів. Процес самоорганізації у соціально-економічних системах та його матеріалізацію у просторово-планувальній структурі міста зручно продемонструвати на прикладі формування та розвитку площ торгових рядів або торгових ринків (підприємств) у містах.

На початку 1990-х років більшість міст теперішньої України пережили «клінічну смерть» – зупинка підприємств та повальне безробіття спонукали містян до пошуку нових ресурсів для свого виживання. Так з'явилися перші стихійні «барахолки» у містах, переважно на стадіонах або інших вільних площах, та почалися численні поїздки човникарів з колишніх інженерів, вчителів, робітників за товаром до Польщі, Румунії, Туреччини. Наступні двадцять років в Україні можна було спостерігати трансформацію стихійних барахолок у більш впорядковані просторово та комфортні для перебування відвідувачів та співробітників торгові площі (рис.2-4). Таким чином, можна стверджувати, що процеси самоорганізації у соціальному середовищі, спричинені політичною та економічною кризами, поступово знайшли своє матеріальне відображення у міському середовищі у вигляді освоєних та відповідним чином організованих територій. Унікальним прикладом, на якому можливо простежити всі етапи такої самоорганізації, є торгово-виробничий комплекс (ТВК) «Південний» у м. Львові.

У 1996 році на занедбаній околиці м. Львова з'явилися перші торгові ряди, які за 20 років трансформувалися у величезну імперію послуг – ТВК «Південний» (рис.4). Сьогодні на десятигектарній площі працює 14 торгових комплексів, в яких розміщено близько дві тисячі магазинів, супермаркетів, продовольчий ринок, готель, церква, медичний центр, спортивний комплекс і фітнес-центр, надаються нотаріальні, банківські і поштові послуги, працюють ресторани і численні кафе. ТВК «Південний» забезпечив роботою майже 17 тис. львів'ян.



Рис. 2. Виникнення стихійних ринків на стадіонах та вільних площах у містах. Торгівля на стадіоні «Олімпійський» у м. Києві (футбольна арена «Євро-2012»)
Джерело: <http://interesniy-kiev.livejournal.com/3495165.html>



Рис. 3. Впорядкування стихійних ринків та поява перших торгових наметів.
Джерело: www.pastvu.com



Рис. 4. Вінець упорядкування (самоорганізації) простору торгових площ на прикладі ТВК «Південний» у м. Львів (2014 р.). Джерело: <http://www.tcp.com.ua>

Розглянемо далі процес самоорганізації ТВК «Південний» за аналогією процесу самоорганізації у лавовій лампі.

На першому етапі наведемо детальний аналіз процесу самоорганізації у лавовій лампі, а на другому етапі здійснимо пошук елементарних процесів самоорганізації в такій складній системі як ТВК «Південний». Покажемо, що процеси, які відбуваються у лавовій лампі є аналогами елементарних актів самоорганізації в середовищі ТВК «Південний». Розглянемо будову лавової лампи (рис.5), принцип її роботи (рис.6) та фізичні умови її функціонування.

Ефект самоорганізації у лавовій лампі

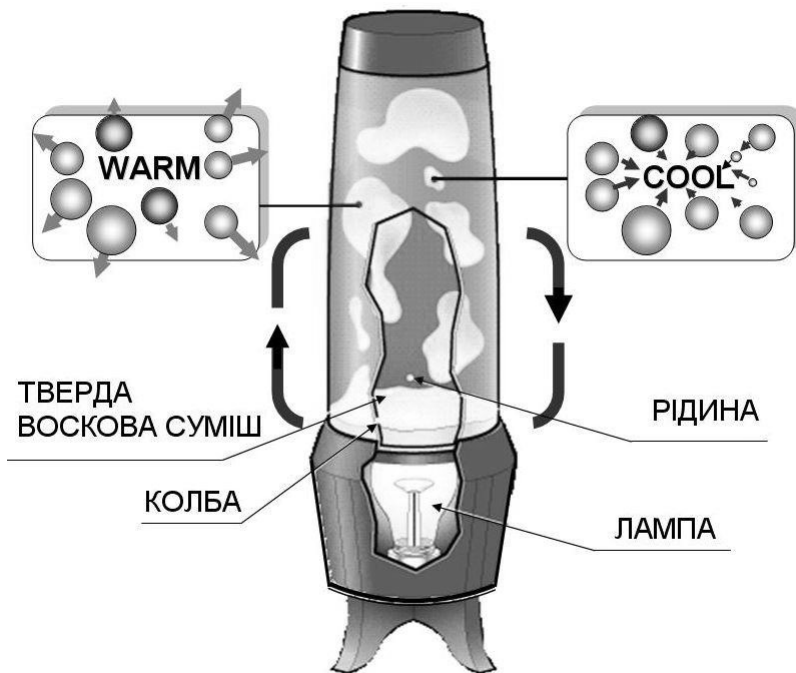


Рис. 5. Лавова лампа

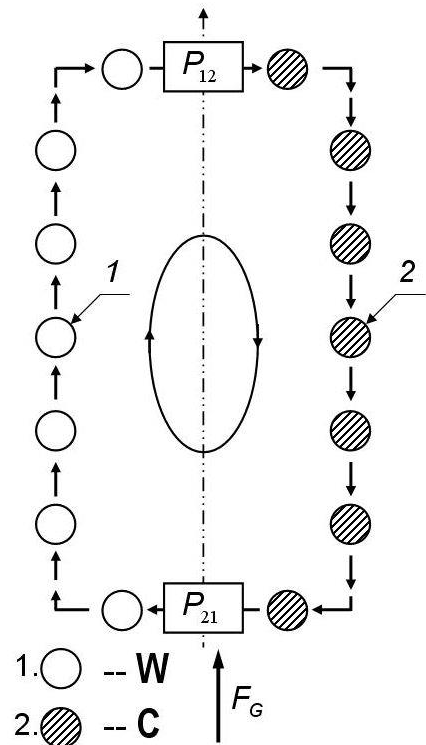


Рис. 6. Принцип роботи

Лавова лампа (Рис.5) складається зі скляної прозорої колби, яка має зазвичай форму колового циліндра. Стінки колби є не тільки прозорими для видимого діапазону частот, але мають властивість теплопровідності і тому можуть забезпечувати обмін температурою внутрішнього декоративного середовища зі зовнішнім повітряним середовищем. Тобто виконується **перша умова** для зародження процесу самоорганізації у системі - **система повинна бути відкритою для обміну енергією зі зовнішнім середовищем**.

В середовищі колби розміщено робочу декоративну суміш, яка складається із двох компонентів: прозорої олії та прозорого парафіну, які мають для створення декоративного ефекту різний колір .

Олію та парафін підбирають з особливими вимогами до їхньої питомої ваги. Питома вага олії повинна бути більшою від питомої ваги парафіну в рідкому стані і меншою від питомої ваги парафіну у твердому стані.

Оптимально, питома вага олії, повинна бути рівною значенню питомої ваги парафіну в точці його переходу від рідкого до твердого стану. Виконання цієї вимоги забезпечує створення **другої умови** для здійснення процесу самоорганізації у лавовій лампі. Парафінова компонента повинна періодично переходити із рідкого стану у твердий стан і навпаки. В твердий стан парафін переходить внаслідок охолодження його повітряним середовищем в околі верхнього кінця колби, а в рідкий стан парафін переходить в околі дна колби завдяки підігріву його зовнішнім джерелом енергії від лампи розжарювання, що живиться від електричного струму. Перейшовши в твердий стан і збільшивши таким чином свою питому вагу, парафін починає падати на дно колби і, отримавши там чергову порцію теплової енергії від лампи розжарювання для переходу в рідкий стан, парафін зі зменшеною питомою вагою починає витіснятися в напрямку до верхнього кінця колби і т.д. Наявність зовнішнього джерела енергії (лампи розжарювання), яка переводить парафін із твердого стану в рідкий є **третьою** необхідною умовою для здійснення самоорганізації в лавовій лампі

Четвертою умовою для здійснення самоорганізації в лавовій лампі є наявність гравітаційного поля (поля тяжіння Землі). В стані невагомості на космічній орбіті лавова лампа функціонувати не буде. В земних умовах лавова лампа повинна бути встановлена так, щоб вісь циліндричної колби співпадала з вектором сили Земного тяжіння (гравітаційним полем). Таким чином забезпечується процес падіння важкого парафіну з верхньої частини колби до її дна.

Процес самоорганізації в містобудівних системах показано на узагальненій схемі рис 5. який є аналогією процесу самоорганізації у лавовій лампі, де позначено:

$P_{2,1}$ - оператор, що переводить речовину із стану «2» в стан «1».

$P_{1,2}$ - оператор, що переводить речовину із стану «1» в стан «2».

F_G - сила потенціалу тяжіння.

Для простоти аналізу розглянемо елементарний процес самоорганізації в середовищі ТВК «Південний» не враховуючи при цьому вплив один на одного інших процесів самоорганізації різної природи, складності та характеру.

Будемо розглядати зародження та розвиток процесу самоорганізації торговельного каналу за аналогією зародження процесу самоорганізації у лавовій лампі. Для цього побудуємо «Таблицю аналогій» (табл. 1.) самоорганізації у лавовій лампі та самоорганізації елементарного торговельного каналу «Львів – Краків», утвореного між торговельною точкою внутрішнього ринку (м. Львова, Україна) та торговельною точкою зовнішнього ринку (м. Краків, Польща). Позначимо такий канал «Львів – Краків».

Таблиця 1

Таблиця аналогій

	Лавова лампа	Торговельний канал «Львів-Краків»
1.	Скляна колба заповнена олією	Транспортний коридор
2	Парафін у розплавленому стані (стан 1)	Грошовий еквівалент товару за ринковими цінами на внутрішньому ринку (Львів, Україна) (стан 1).
3	Парафін у твердому стані (стан 2)	Товар, придбаний за ринковими цінами на зовнішньому ринку (Краків, Польща) (стан 2)
4	Оператор $P_{2,1}$ (лампа розжарювання), яка переводить парафін з твердого стану (2) в розплавлений стан (1).	Оператор $P_{2,1}$ (продавець), який переводить товар (стан 2) у грошовий еквівалент товару (стан 1).
5	Оператор $P_{1,2}$ (радіатор), який переводить парафін з рідкого стану (1) у твердий стан (2).	Оператор $P_{1,2}$ (оптовий покупець), який переводить грошовий еквівалент товару (стан 1), в товар (стан 2)
6	Гравітаційний потенціал	Потенціал просторово – часової організації території, якому властива привабливість для покупців товару.

Розглянемо процес самоорганізації в торговельному каналі «Львів – Краків» на принципі роботи лавової лампи (рис. 5) з врахуванням аналогій, наведених в Таблиці 1.

1.Аналогом транспортного коридору торговельного каналу «Львів – Краків, в якому відбувається циркуляція «гроші – товар – гроші» є скляна колба лавової лампи, заповнена олією;

2.Аналогом грошового еквівалента товару за ринковими цінами на внутрішньому ринку (Львів, Україна) (стан 1), є парафін у розплавленому стані (стан 1);

3.Аналогом товару, придбаного за ринковими цінами на зовнішньому ринку (Краків, Польща) (стан 2), є парафін у твердому стані (стан 2);

4. Аналогом оператора $P_{2,1}$ (продавець), який переводить товар (стан 2) у грошовий еквівалент товару (стан 1) є лампа розжарювання, яка переводить парафін з твердого стану (2) в розплавлений стан (1);

5.Аналогом оператора $P_{1,2}$ (оптовий покупець), який переводить грошовий еквівалент товару (стан 1), в товар (стан 2) є радіатор, який переводить парафін з рідкого стану (1) у твердий стан (2);

6.Аналогом потенціалу просторово – часової організації території, якому властива «привабливість» для покупців товару є гравітаційний потенціал.

За відсутності потенціалу привабливості торговельний канал «Львів – Краків» функціонувати не буде.

Опишемо процес самоорганізації у торговельному каналі.

Продавець за аналогією до лавової лампи виконує функцію лампи розжарювання, яка переводить парафін з твердого стану в рідкий стан, тобто обмінює товар на гроші. Оптовий покупець здійснює в торговельному каналі акт покупки, наприклад у Кракові нової партії товару, ринкова ціна якого за рахунок, наприклад, більш високої продуктивності праці у Кракові значно менша за ринкову ціну у Львові. Тому під дією поля потенціалу привабливості продати товар у Львові з прибутком, оптовий покупець за аналогією з парафіном у твердому стані, який падає на дно лампи, доставляє товар у торгову точку м. Львова, а далі знову продовжується все за циклом.

Процес розвитку товарообігу у торговельному каналі відображається у лавовій лампі моделюванням процесу циркуляції парафіну, маса якого з часом збільшується і одночасно збільшується потужність лампи розжарювання.

Збільшуючи за рахунок прибутку масу товару в торговельному каналі, інтенсивність роботи продавця та потенціал привабливості торгівельної точки забезпечується розвиток процесу самоорганізації в ТВК «Південний».

Висновки

Сформулюємо висновки, які витікають із наведеного аналізу:

1. самоорганізація є фундаментальною властивістю Всесвіту, і закономірно – містобудівних систем. Її дослідження має велике науково – практичне, світоглядне значення для розвитку містобудівних систем;
2. метод аналогій І.Ньютона відкриває широкі можливості для пізнання процесів самоорганізації в містобудівних системах і побудови їх математичних та комп'ютерних моделей;
3. підвищення ефективності управління містобудівними системами не можливе без фундаментального вивчення ефектів самоорганізації в живій та неживій природі, соціально-економічних та містобудівних системах;
4. пізнання та створення умов для зародження та розвитку самоорганізації в містобудівних системах – потужний інструмент розв'язку найбільш важливих та гострих проблем сучасного містобудування.

Список джерел інформації

1. Гоблик А.В. Проблеми та підходи до моделювання динаміки розвитку містобудівних систем [Текст] / А.В. Гоблик // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник. – 2012. – Вип. 45. – С. 207-214.
2. Грабовский В.И. Самоорганизация биосоциальных систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nature.air.ru/models/biosocial.htm>. – 27.11.2015.
3. Джекобс Д. Смерть и жизнь больших американских городов [Текст] / Джейн Джекобс. – Москва: Новое издательство, 2011. – 460 с.
4. Льюис М. История физики [Текст] / Марио Льюис. – Москва: Издательство «Мир», 1970. – 464 с.
5. Пугачева Е.Г. Самоорганизация социально-экономических систем: Учеб. Пособие [Текст] / Е.Г. Пугачева, К.Н. Соловьев. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2003. – 172 с.

6. Тарасова Л.Г. Градостроительное планирование и регулирование развития крупных городов с учетом действия процессов самоорганизации. [Текст]: автореф. дис. ... д-ра архитектуры: 05.23.22 / Л.Г. Тарасова. – Московский архитектурный ин-т. – М., 2010. – 40 с.
7. Тімохін В.О. Гармонічність еволюційної динаміки самоорганізації містобудівних систем [Текст]: автореф. дис. ... д-ра архітектури: 18.00.01 / В.О. Тімохін. – Київський національний ун-т будівництва і архітектури. – Київ, 2004. – 34 с.
8. Фалеев Д.С. Концепции современного естествознания: курс лекций [Текст] / Д.С. Фалеев, Н.А. Кравцова. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2006. – 188 с.
9. Хакен Г. Информация и самоорганизация: Макроскопический подход к сложным системам: Пер. с англ. [Текст] / Г.Хакен – Москва: Мир, 1991. – 240 с.
10. Allen P.M. Cities and Regions as Self-organizing Systems: Models of Complexity [Text] / Peter M. Allen. – Routledge, 1997. – 267 p.
11. Barros J. City of Slums: self-organisation across scales [Text] / Joana Barros // Working paper series. – London: CASA University College London, 2002. – Paper 55. – 10 p.
12. Daffertshofer A. Self-organized settlements [Text] / Andreas Daffertshofer, Hermann Haken, Juval Portugali // Planning and Design: Environment and Planning, 2001. – vol. 28. – p. 89–102.
13. Haken H. A synergetic approach to the self-organization of cities and settlements [Text] / Hermann Haken, Juval Portugali // Planning and Design: Environment and Planning, 1995. – 22(1). – p. 35–46.

Аннотация

Статья посвящена проблеме исследования процесса самоорганизации в градостроительной системе. Приведены примеры возникновения явления самоорганизации в живой и неживой природе, в биосоциальных системах. С использованием метода аналогий И. Ньютона описано процесс самоорганизации торгово - производственного комплекса в городе.

Ключевые слова: градостроительная система, динамическая природа, эволюционно – синергетическая парадигма, самоорганизация, лавовая лампа, потенциал пространственно – временной организации территории.

Abstract

The article is devoted to the study of the mechanism of self-organization of the urban system. Examples of the occurrence of the phenomenon of self-organization in the animate and inanimate nature, in the bio-social systems are described in the article. The process of self-organization of the trade – industrial complex in the city is described with using the Newton method of analogies.

Keywords: urban system, the dynamic nature, evolutionary – synergetic paradigm, self-organization, lava lamps, the potential of the spatial – time organization of the territory.