

УДК 711.1

.т.н., доцент Гоблик А.В.,  
Національний університет «Львівська політехніка»

## ПРОБЛЕМИ ТА ПІДХОДИ ДО МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ РОЗВИТКУ МІСТОБУДІВНИХ СИСТЕМ

*Розглянуто проблеми розвитку міських поселень, підходи до моделювання динаміки розвитку містобудівних систем, напрямок перспективних досліджень теорії містобудування.*

*Ключові слова: містобудівна система, моделювання, динаміка, розвиток, потенціал.*

**Вступ.** Епоха інформаційного суспільства характеризується глобальними урбаністичними трансформаціями. В 2011 році чисельність населення Землі досягнула 7 мільярдів людей, більшість з яких сьогодні є городянами. За наступні 13 років згідно даних ООН [6] прогнозується зростання кількості жителів планети ще на один мільярд. А в 2050 році згідно прогнозів 75% населення Землі буде сконцентровано у містах, в основному у мегаполісах та в нових урбанізаційних зонах, що простягаються через країни та континенти. Поляризація розселення на користь крупних міст та прискорений світовий приріст населення породжують нові та ще більше загострюють існуючі глобальні економічні, соціальні, політичні, екологічні проблеми. Міста здійснюють на навколишнє середовище колосальний вплив, який визначається і демографічною динамікою, і обсягом споживання природних ресурсів. Неконтрольоване розповзання забудови за рахунок передмість загрожує існуванню історичних міст і збереженню культурних цінностей. В результаті впровадження політики мультикультурності міст по-новому проявилися проблеми сегрегації міського населення за соціальними, економічними, культурними та іншими ознаками [8]. Не буде перебільшенням теза про те, що майбутнє планети та людства залежить від ефективності управління містобудівною діяльністю сьогодні. Проте яким чином забезпечувати управління містобудівною діяльністю в динамічно змінюваному світі і відповідно регулювати урбанізаційні процеси є однією з найскладніших сучасних проблем урбаністики. Сьогоднішній інструментарій містобудівної науки не дозволяє ефективно вирішувати проблеми розвитку міст, оскільки традиційна містобудівна документація не відображає всієї глибини міських проблем, що виникають в результаті соціально-економічних, політичних, демографічних та просторових трансформацій, і, відповідно, не забезпечує високу обґрунтованість проектних рішень, реалізація яких навряд чи зможе

покращити якість міського середовища. Тому актуальними задачами для містобудування в XXI столітті є розробка інструментарію, орієнтованого на дослідження саме проблем динаміки розвитку міст: темпів і особливостей розвитку міста (територіальне розростання, просторові трансформації міського середовища, соціально-економічні трансформації та інші) та чинників (зовнішніх та внутрішніх), що спричиняють розвиток або стагнацію міста, а також створення інструментів моделювання сценаріїв розвитку містобудівних систем. Вирішення цих завдань, дозволить доповнити теорію і методологію містобудівного планування новим інструментарієм, що забезпечить врахування динамічної природи містобудівних систем при розробці планувальної документації.

## **2. Формулювання мети та задач дослідження**

Україна знаходиться на шляху інтеграції у світове співтовариство і займає особливе місце в Євро-Азійському просторі, а саме знаходиться на перетині геополітичних, гео економічних та геокультурних інтересів як країн Європи так і Азії. Відповідно з запізнення або без в Україні знаходить своє відображення і більшість проблем цих країн, в тому числі і проблеми урбанізації. В той же час ці проблеми мають певні особливості прояву на території України у зв'язку із специфічною соціально-економічною і демографічною ситуацією у країні. Для прикладу, в Україні має місце явище поляризації розселення на користь столичного регіону та деяких регіональних центрів на фоні зменшення кількості населення всієї країни.

*Метою* роботи є аналіз природи, особливостей виникнення та загострення проблем розвитку міських поселень в країнах світу, які є характерними також і для України, дослідження підходів до побудови моделей динаміки розвитку містобудівних систем для задач прогнозування їх збалансованого розвитку. Таким чином, в задачі дослідження входить: 1) аналіз наукових робіт за темою даної роботи; 2) дослідження актуальних глобальних проблем розвитку міських поселень; 3) дослідження та виділення перспективних підходів до побудови моделей, що описують динаміку розвитку містобудівних систем.

## **3. Моделювання динаміки розвитку містобудівних систем**

### **3.1 Проблеми розвитку міських поселень.**

Розглянемо далі більш детально деякі глобальні проблеми розвитку міських поселень, які характерні і для України.

Однією з найбільш гострих сучасних світових проблем розвитку міст є проблема експансивного освоєння природних ландшафтів довкола великих та найзначніших міст в результаті урбанізації. Слід відмітити, що із розростанням міських територій, глобальним збільшенням міського населення, розвивається і саме поняття «міста». За словами директора Відділу народонаселення

Департаменту з економічних і соціальних питань ООН Ханіа Злотник [6] виробити загальноприйняте визначення поняття «місто» сьогодні практично не можливо, оскільки, зростаючи, мегаполіси поглинають невеликі міста, іноді формуючи з іншими мегаполісами густонаселені коридори, крім того уряди різних країн і самі міські території по-різному трактують поняття «місто», також в різних країнах (містах) по-різному ведеться облік міського населення.

В Україні ми сьогодні є також свідками інтенсивного освоєння передмість великих міст. Слід відмітити, що в Україні дані процеси є слабо контрольованими державними структурами, забудова територій носить дисперсний характер, в результаті чого освоюються в першу чергу найбільш привабливі приміські ландшафти. Наслідком такого слабо або неконтрольованого освоєння приміських просторів є загострення протиріч між містом та прилеглими територіями. Міста втрачають можливості для вирішення своїх актуальних інфраструктурних проблем за рахунок прилеглих територій, також в результаті забудови приміських територій збільшується екологічний тиск на довкілля і погіршується якість проживання у містах. Формування нових поселенських структур в приміських районах сприяє появі на стику місто – передмістя нових об'єктів соціально-побутового обслуговування населення у вигляді великих торговельно-розважальних центрів. На фоні депопуляції населення в Україні ці тенденції створюють загрозу для існування історично сформованих загальноміських центрів, оскільки кількість соціально-активного та фінансово спроможного населення не збільшується в містах, а концентрація цієї верстви суспільства на периферії міста закономірно призведе до знелюднення центральної частини міст.

Ще одна проблема, яка є актуальною для більшості великих та найзначніших міст – це точкова забудова. Якщо, для прикладу, в країнах Західної Європи проблеми точкової забудови – це як правило проблеми естетики забудови та композиційної єдності міського середовища, то в містах України – це в першу чергу проблема нігілістичного відношення владних структур до суспільних міських цінностей. Парки, сквери, дитячі майданчики йдуть під знос заради чергової багатоповерхівки або супермаркету. В результаті такої непродуманої політики освоєння міських територій в інтересах бізнес-структур загострюються проблеми і композиційної цілісності міського середовища, і транспортної доступності, і якості міського середовища, також збільшуються соціальні напруження. Негативні наслідки для розвитку міст може мати також точкова забудова в передмістях. Оскільки далі такі об'єкти відіграють роль певних полюсів росту і можуть спричинити необґрунтоване та експансивне освоєння оточуючих територій.

Зростання прірви між багатими та бідними у світі і в той же час збільшення кількості трудових мігрантів серед бідних верств населення у містах призводить до неконтрольованого розростання міської території та появи нових «міських» структур з низькою якістю життя, які отримали назву спонтанних, неформальних поселень або нетрів. Досить часто такі райони спонтанних поселень межують впритул з благополучними міськими кварталами. Яскравими прикладами таких «міських» структур є всесвітньо відомий район фавел в м. Сан-Паулу в Бразилії, нетри м. Мумбай в Індії, м. Каракас в Венесуелі.

Слід відмітити, що дана проблема стосується не тільки країн третього світу. Європейські країни також постійно стикаються з проблемами появи та стрімким розвитком неформальних поселень. Для прикладу, Kaluđerica є одним з найбільш швидко зростаючих неформальних поселень в Сербії і, можливо, найбільшим селом на Балканах. Розташоване всього в 8 км від Белграда, воно швидко виросло починаючи з 1980 року, коли було домівкою для 12000 чоловік. Сьогодні його населення оцінюється в 50.000 мешканців завдяки припливу біженців з Боснії та Герцеговині, Хорватії і Косово. І хоча офіційно поселення класифікуються як сільське, воно в п'ять разів перевищує розмір свого муніципального центру Гроцка [17].

Україні на даний момент не загрожує поява кварталів типу фавел в Бразилії, або Індії. Разом з тим враховуючи глобальні стрімкі демографічні зміни у структурі та кількості населення світу, події в країнах Західної Європи, пов'язані з проблемами асиміляції значної кількості мігрантів; привабливість території України як перспективного плацдарму для заселення вихідцями з країн Азії, значний відтік громадян України на Захід, зростання класових протиріч в країні внаслідок перерозподілу багатств на користь невеликої групи людей, необхідно бути готовим до змін у просторовій та соціально-демографічних структурах міст країни, і можливим появам неформальних поселень поряд або у структурі великих міст.

### **3.2. Підходи до моделювання динаміки розвитку містобудівних систем.**

Проблемам дослідження містобудівних процесів та трансформацій міського середовища присвячено значне коло робіт як вітчизняних так і зарубіжних спеціалістів. Проте в більшості з них на описовому рівні фіксується стан міських проблем, причини їх виникнення та можливі наслідки їхнього впливу на подальший розвиток міста.

Тому далі розглянемо піонерські та ключові праці для даного дослідження, які відкривають нам нові можливості для створення ефективних інструментів моделювання динаміки та сценаріїв розвитку міських поселень, орієнтованих на використання комп'ютерно-інформаційних технологій, з метою більш

глибокого розуміння суті зазначених вище проблем і в перспективі підвищення обґрунтованості планувальних рішень.

Зрозуміло, що можливості для дослідження динамічної природи містобудівних систем були спочатку обмежені «ручними» графічними методами опису просторової організації міст та динаміки їхнього розвитку у вигляді картографічних зображень станів освоєння територій для потреб міст, виконаних з певним часовим інтервалом. Слід відмітити, що на початку ХХ століття були також спроби [5] створення математичних моделей на основі гравітаційного потенціалу для опису різних просторових явищ. В цих моделях гравітаційний потенціал зіставляється з центром міста і ізотропно, силою привабливості, впливає на периферію міста, на оточуючі території та інші малі міста. Ідея використати закон всесвітнього тяжіння в якості аналога для опису різних просторових явищ набула згодом розвитку в регіональній економіці, в транспортних задачах та в задачах оцінки потенціалу привабливості вищих навчальних закладів.

З появою ГІС-технологій відкрилися нові можливості для моніторингу динаміки просторових трансформацій у містах та на оточуючих їх територіях, а також для комп'ютерного моделювання сценаріїв розвитку населених місць. Згодом, завдяки ГІС-технологіям, з'явилась можливість відображення стану просторової організації міста у кількісному вимірі на основі побудови моделей розподілу потенціалу по всій території поселення та розробки польових моделей потенціалу [3].

Місто, як динамічну систему, вперше описує засобами математичного моделювання з орієнтацією на використання обчислювальної техніки Дж.Форрестер [11], ідеї якого розвивають далі декілька центрів математичного моделювання та комп'ютерного симулювання [13,16]. Зауважимо, що ці моделі в першу чергу відображають економічні та соціальні процеси у містах, оскільки містобудівну систему як об'єкт моделювання дуже складно формалізувати, а соціально-економічні явища можливо описати на кількісному рівні.

Теоретичні основи для розробки методів моделювання сценаріїв розвитку містобудівних систем, які є особливо актуальними для даного дослідження, закладені в роботах провідних архітекторів України та колишнього Радянського союзу на основі власного практичного багаторічного досвіду розробки генеральних планів великих міст та столиць союзних республік [4].

Нові погляди на процеси, що відбуваються в містобудівних системах появилися під впливом робіт лауреата Нобелівської премії І. Пригожина в області нерівноважної термодинаміки. Створена ним теорія дисипативних систем, яким властиві ефекти саморегуляції, активізувала дослідження містобудівних систем на основі синергетичного підходу [7]. Основним

результатом даних робіт є пошук аналогій між характером і закономірностями прояву синергетичних ефектів в неживій природі (фізиці, хімії) та в соціально-економічних і містобудівних системах [9,10].

Містобудівні системи з позицій синергетики розглядають як відкриті нелінійні системи з можливостями багатьох сценаріїв їхнього розвитку в точках біфуркацій, в яких можливе виникнення синергетичних ефектів, зокрема ефектів їх самоорганізації. Саме через призму теорії про самоорганізацію останнім часом все частіше розглядають проблеми стрімкого розростання та просторової трансформації міських структур [12,14,15], не зважаючи на те, що в самому терміні «самоорганізація» криється певне протиріччя. Дійсно, незаперечним є той факт, наведений в роботі [1], що «Виникнення та розвиток міста – це був справдана добре спланований процес, який здійснювався владою. Саме таким чином закладалися давньогрецькі колонії, а потім і римські міста. Так само, баронами або єпископами, засновувалися міста Європейського Середньовіччя. Точно так само закладалися міста і допетровської Русі, і післяпетровської Росії». Таким чином синергетичній теорії розвитку містобудівних процесів протиставляється теорія планового, детермінованого розвитку міст та поселень. Проте засновники теорії синергетики [14] вважають, що у нинішніх умовах, самоорганізація аж ніяк не передбачає відсутність планування в місті. Під самоорганізацією в містах розуміють кілька паралельних процесів планування, в яких беруть, для прикладу, участь окремі особи, сім'ї, фірми, представники влади, і які в даному випадку розглядаються як «містобудівники» в певному масштабі. Таким чином, самоорганізація в місті відображає кооперативну структуру і організацію численної кількості планів в індивідуальному масштабі.

В роботах [2,3] розвивається новий перспективний підхід до побудови динамічних моделей містобудівних систем на основі поняття потенціалу просторово-часової організації території. Розвиток даного підходу в перспективі дозволить побудувати моделі широкого кола синергетичних ефектів та явищ, що можуть виникати в містобудівних системах, та отримати інструментарій для прогнозування бажаних та небажаних сценаріїв розвитку населених місць.

**Висновки.** В XXI столітті однією з найгостріших глобальних проблем є забезпечення збалансованого розвитку населених місць в умовах прискореного зростання кількості жителів планети. Провідні світові архітектори, урбаністи, соціологи, економісти, політики в пошуках нових концепцій розвитку міст та більш ефективних інструментів планувальної діяльності.

Актуальними задачами для містобудівної науки сьогодні є пошук нових підходів та розробка методів дослідження динаміки розвитку міст, з метою

більш глибокого розуміння взаємовпливів між глобальними соціально-економічними процесами та трансформаціями міського середовища і якістю життя в містах.

В Україні задачі дослідження проблем та моделювання сценаріїв розвитку населених місць ускладнюються тим, що для більшості міст характерне подрібнення соціально-економічних процесів, багатократне збільшення кількості самостійних і незалежних господарюючих суб'єктів, і як результат унеможливорюється збір достовірної, вичерпної інформації про стан і можливий розвиток міських процесів та явищ.

Підходи та математичні моделі, що розроблені для дослідження динаміки розвитку міст, мають розрізнений характер, не узгоджуються між собою, оскільки спрямовані на розв'язання окремих завдань в рамках своїх формалізованих уявлень про містобудівну систему, і тому не відображають цілісної картини всіх процесів та явищ, що мають місце у містах.

Нові перспективи для більш адекватного реалізації та повного опису динаміки розвитку містобудівних систем та отримання науково обґрунтованих прогнозів розвитку населених місць відкривають методи математичного моделювання на основі поняття потенціалу просторово-часової організації території.

### Література

1. Глазычев В.Л. Урбанистика. – М.: Из-во «Европа», 2008. – 220с.
2. Габрель М.М. Просторова організація містобудівних систем / ІРД НАН України. – К.: Видавничий дім А.С.С, 2004. – 400 с.
3. Гоблик А.В. Моделювання нелінійних ефектів приросту потенціалу просторової організації території / Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2010. – Вип. 37. – С. 122-127.
4. Дёмин Н.М. Управление развитием градостроительных систем. – К.: Будивэльныйк, 1991. – 184 с.
5. Мерлен П. Город. Количественные методы изучения: Пер. С франц. – М.: Прогресс, 1977. – 258 с.
6. Народонаселение мира в 2011 году. // Доклад Отдела информации и внешних связей Фонда ООН в области народонаселения. – Нью-Йорк: ЮНФПА, 2011. – 132с.
7. Пригожин И. Конец определённости. Время, хаос и новые законы природы. – Ижевск: НИЦ «Регулярна и хаотическая динамика», 2001. – 208с.
8. Ситар С. Эпицентры градостроительной полемики // ПРОЕКТ international UKRAINE. – К., 2006. – Вип. 14. – С. 155-163.

9. Тарасова Л.Г. Градостроительное планирование и регулирование развития крупных городов с учетом действия процессов самоорганизации: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра архитектуры: спец. 05.23.22 «градостроительство, планировка сельских населенных пунктов» / Московский архитектурный институт. – М., 2010. – 40 с.
10. Тімохін В.О. Гармонічність еволюційної динаміки самоорганізації містобудівних систем: дис. на здобуття наук. ступеня.. д-ра архітектури: 18.00.01 “Теорія архітектури, реставрація пам'яток архітектури” / Київський національний ун-т будівництва і архітектури. – Київ, 2004. – 34 с.
11. Форрестер Дж. Динамика развития города: Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1974. – 285 с.
12. Хакен Г. Информация и самоорганизация: Макроскопический подход к сложным системам: Пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 240 с.
13. Daniel G. Lobo. A city is not a toy: how SimCity plays with urbanism. – [Електронний ресурс]. – Режим доступа: [http://www.daquellamanera.org/files/Lobo\\_CityToy05LSE.pdf](http://www.daquellamanera.org/files/Lobo_CityToy05LSE.pdf)
14. Daffertshofer A. Self-organized settlements. / Andreas Daffertshofer, Hermann Haken, Juval Portugali // Environment and Planning B: Planning and Design, 2001. – vol. 28. – p. 89 – 102.
15. Joana Barros. City of Slums: self-organisation across scales / Working paper series. – London: CASA University College London, 2002. – Paper 55. – 10 p.
16. Michael Batty, Yichun Xie, Zhanli Sun. The dynamics of urban sprawl / Working paper series. – London: CASA University College London, 1999. – Paper 15. – 36 p.
17. Self-made cities: in search of sustainable solutions for informal settlements in the UNECE region. – Geneva: UN publication, 2009. – 113p.

### Аннотация

Рассмотрены проблемы развития городских поселений, подходы к моделированию динамики развития градостроительных систем, направление перспективных исследований теории градостроительства.

**Ключевые слова:** градостроительная система, моделирование, динамика, развитие, потенциал.

### Abstract

The problems of development of urban settlements, approaches to modeling the dynamics of urban systems are reviewed in the article.

**Keywords:** urban system, modeling, dynamics, development, potential.