

УДК 711.1

А. В. Гоблик,

*к.т.н., доцент Національного університету «Львівська політехніка»*

## ПРО КОРЕКТНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ АНАЛОГІЙ І. НЬЮТОНА В ЗАДАЧАХ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ПРИВАБЛИВОСТІ МІСТОБУДІВНИХ ОБ'ЄКТІВ

Анотація: обговорюється проблема коректності застосування методу аналогій І. Ньютона в задачах дослідження потенціалу привабливості містобудівних об'єктів.

Ключові слова: метод аналогій І. Ньютона, місто, містобудівна система, привабливість, потенціал.

**Вступ.** При моделюванні просторового поширення деяких явищ, притаманних урбанізованим територіям, або опису процесів функціонування містобудівної системи чи її підсистем, досить часто використовуються математичні моделі з інших предметних областей науки, що привнесені у містобудівну теорію завдяки методу аналогій І. Ньютона. Зазначений метод вважається прогресивним і плідним, оскільки знімає невизначеність в описі нових об'єктів. Проте в ряді випадків спостерігається не завжди коректне застосування даного методу аналогій, що призводить в подальшому до хибних або неточних результатів моделювання.

**Метою роботи** є аналіз проблеми коректного застосування методу І. Ньютона в теорії містобудування.

### ***Аналіз останніх досліджень і публікацій.***

Застосування методу аналогій постійно зустрічається в різних роботах з теорії містобудування. Для прикладу в роботі [8] застосовано газодинамічну модель для моделювання заторів автомобілів на дорогах. В роботі [2] для опису стану просторової організації території застосовано поняття потенціалу, привнесене з теорії фізики [6, с. 190] (Ейлер, 1756 р., Пуассон, 1824 р. Грін, 1828 р.), а процес переходу містобудівної системи з одного рівня впорядкованості на інший описується за аналогією фізичних процесів переходу фізичної системи з рівня безпорядку в порядок і навпаки (принцип роботи лазера) [9]. Найбільш часто для просторового моделювання розвитку містобудівних систем, опису привабливості містобудівних об'єктів та соціальних і економічних взаємодій між містами використовується гравітаційна модель [4, 5, 7, 10]. Проте детальний подальший аналіз фізичного змісту

гравітаційного феномену виявив певну некоректність використання даної моделі в теорії містобудування.

**Виклад матеріалу. Метод аналогій І. Ньютона.** Процитуємо нижче правила розмірковування І. Ньютона, на основі яких можливо встановити відношення еквівалентності (відповідності, схожості) між двома системами, що розглядаються, за деякими ознаками:

«Перше правило – не приймати інших причин явищ, крім тих, які є достатніми для пояснення.

Друге правило - завжди відносити аналогічні явища до однієї і тієї ж причини.

Третє правило - вважати властивостями всіх тіл взагалі такі властивості, які не можуть бути послабленими, не підсиленими і притаманними всім тілам, над якими ми можемо експериментувати.

Четверте правило - вважати правильними всяке твердження, отримане із експерименту за допомогою індукції, до тих пір поки не будуть виявлені інші явища, які обмежують це твердження, або заперечують його» [6, с.128].

Даний метод аналогій широко застосовував засновник «Кібернетики» [1] Н. Вінер для моделювання технічних систем за аналогією живої природи, зокрема для задач дослідження систем, яким властива самоорганізація.

Звертаємо увагу на те, що саме друге правило І. Ньютона (1726 р.) дозволило відкрити Шарлю Кулону «Закон Кулона (1785 р.)», а Андре-Марі Амперу – «Закон Ампера (1820 р.)». Аналогом для формулювання цих законів був Закон всесвітнього тяжіння Ньютона. Ці фундаментальні для фізики відкриття є незаперечним аргументом на користь коректності застосування методу аналогій І. Ньютона, для прикладу, для задач моделювання процесів самоорганізації в містобудівних системах [11]. Проте в ряді робіт з теорії містобудування допускається некоректне застосування аналогій до опису певних процесів та явищ. Розглянемо далі дану проблему на прикладі застосування гравітаційної моделі в теорії містобудування.

**Про коректність застосування гравітаційної моделі в теорії містобудування.** В праці П. Мерлена [7, с.200-201] наведено гравітаційну модель, запропоновану У. Рейлі, згідно якої міста тяжіють одне до одного як гравітаційні маси. Наводиться пропорційна залежність від величин цих мас за чисельністю населення у чисельнику і обернено – пропорційна залежність в квадраті від відстані між центрами міст. Точно відтворюючи закон, формулу І. Ньютона, яка описує силу, з якою притягуються дві маси, об'єкт, що має масу 1 і об'єкт, що має масу 2. У І. Ньютона взаємодіють маси за допомогою матеріального гравітаційного поля, яке викривляє простір, його дія в просторі відрізняється від дії електричних полів. Електричні поля діють на близьких

відстанях, а гравітаційні на далеких відстанях, тому відносяться до класу слабких полів. Ш. Кулон використав аналогію для визначення сили, з якою притягуються два заряди величиною  $Kl_1$  і  $Kl_2$ . Гравітаційна формула І. Ньютона відрізняється від електростатичної формули Ш. Кулона тільки розмірністю і головне – константами, які стоять у формулах (калібрувальні коефіцієнти).

Наскільки обґрунтовано використовується метод аналогій стосовно до містобудівних систем? Деякі автори, застосовуючи метод гравітаційної взаємодії вносять корекцію в закон залежності сили тяжіння від відстані між двома об'єктами. Згадану вище формулу У. Рейлі, запропоновану для опису інтенсивності товарних потоків між містами, згодом модифікували. Для прикладу, в роботі [4, с.16] в знаменнику закону є не квадратична залежність як у формулі І. Ньютона, а  $R_{AB}^q$ , де  $q$  – параметр, значення якого може змінюватися у зв'язку із змінами в умовах транспортування, економічної кон'юнктури та під впливом інших факторів. Проте основною помилкою авторів цих робіт є те, що привабливість міст або окремих містобудівних об'єктів (музеїв, університетів, торгових центрів та інших об'єктів) – це не гравітаційний феномен, а інформаційний. У І. Ньютона тяжіння однієї маси до іншої здійснюється матеріальними фізичними полями, розподіл сил тяжіння яких є ізотропним. Якщо би дійсно гравітаційний закон був справедливим для опису привабливості певних об'єктів для відвідування населенням, то для прикладу, літак с пасажирями, пролітаючи над деяким містом мав би також «тяжіти» до даного міста або об'єкту. Тобто ці сили мають однакову величину в усіх напрямках просторових координат (радіуса – вектора).

У випадку розгляду потенціалу привабливості міста або певного об'єкту (торгового комплексу, туристичного закладу) та «тяжіння» до цих об'єктів відвідувачів сила, яка приваблює, може бути виміряна тільки на підставі статистичних методів або статистичних експериментів.

Приклад дослідження з використанням статистичних вимірювань, що підтверджує інформаційний феномен потенціалу привабливості містобудівних об'єктів, а також ілюструє важливість статистичних методів при встановленні законів взаємовпливу між елементами системи, наведений в роботі [3]. У вказаній роботі завдяки проведенню колосальних за своїми масштабами експериментальних досліджень в 70-х рр. ХХ століття під керівництвом проф. М. Дьоміна були виявлені кількісні закономірності розподілу інтенсивностей тяжіння населення до торгового центру в залежності від відстані. Подальше вивчення характеру графіків отриманих залежностей, побудованих на основі статистичних даних, привело до висновку, що функціональний вид отриманих кривих відповідає графіку функції Гауса.

### Висновки

Незаперечним є той факт, що метод аналогій І. Ньютона є плідним і деколи є єдиним можливим інструментом при дослідженні нових об'єктів. Проте випадок з гравітаційною моделлю для опису рівня привабливості міст або окремих містобудівних об'єктів оголив проблему не завжди адекватного використання аналогій до досліджуваних явищ. Особливо обережно необхідно застосовувати даний метод аналогій при дослідженні соціальних феноменів або при моделюванні особливостей розвитку урбанізованих територій в результаті діяльності людини, оскільки не можливо формалізувати все різноманіття людської поведінки. В таких випадках при моделюванні більш адекватно реальності буде використання законів (математичних залежностей), що отримані на основі статистичних вимірювань, а не привнесених математичних моделей з природничих галузей науки.

### Список джерел інформації

1. Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине [Текст] / Норберт Винер. – Москва: Советское радио, 1958. – 215 с.
2. Гоблик А.В. Оптимізація просторової організації територій в зоні підвищених ризиків: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.23.20 / А.В. Гоблик. – Київський національний ун-т будівництва і архітектури. – Київ, 2006. – 20 с.
3. Дёмин Н.М. Управление развитием градостроительных систем [Текст] / Н.М. Дёмин. – Киев: Будивэльнык, 1991. – 184 с.
4. Ібатуллін Ш.І. Теоретичні основи капіталізації приміських земель [Текст] / Ш.І. Ібатуллін. – Київ: НАУ, 2007. – 120 с.
5. Имангалин А.Ф. Размещение и территориальная доступность рыночных услуг в крупных городах [Текст]: дис. ... канд. географ. наук: 25.00.24 / А.Ф. Имангалин. – Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. – М., 2015. – 152 с.
6. Льюцци М. История физики [Текст] / Марио Льюцци. – Москва: Издательство «Мир», 1970. – 464 с.
7. Мерлен П. Город: количественные методы изучения: пер. с французского [Текст] / Пьер Мерлен: [под ред. Ю.В. Медведкова]. – Москва: «Прогресс», 1977. – 261 с.
8. Озтюкер М.С. «Методи містобудівної оцінки пропускної здатності магістральної вулично–дорожньої мережі міста (на прикладі м. Луцька)»: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.23.20 / М.С. Озтюкер. – Київський національний ун-т будівництва і архітектури. – Київ, 2016. – 20 с.

9. Прохоров А.М. Квантовая электроника [Текст] / А.М. Прохоров // Успехи физических наук, 1965. – том 85/4. – с. 599–604.
10. Фаттахов М.Р. Агент-ориентированная модель социально-экономического развития мегаполисов (на примере г. Москвы) [Текст]: дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.13 / М.Р. Фаттахов. – Центральный экономико-математический институт РАН. – М., 2011. – 197 с.
11. Hoblyk A. Newtonian analog method in modeling the effects of urban planning self-organization [Text] / Anna Hoblyk // Space & form: scientific journal, 2015. – vol. 24/2. – p. 67–76.

#### Аннотация

В статье обсуждается проблема корректности применения метода аналогий И. Ньютона в задачах исследования потенциала привлекательности градостроительных объектов.

Ключевые слова: метод аналогий И. Ньютона, город, градостроительная система, привлекательность, потенциал.

#### Abstract

The article discusses the problem of correctness of usage of the Newton's analogies method for research attractiveness potential of urban objects.

Keywords: Newton's analogies method, city, urban planning system, attractiveness, potential.

УДК 711.4: 72 (93): 711.168 (045)

**Є. О. Запунна**

*аспірант кафедри містобудування  
Національного авіаційного університету*

## **ОБНОВЛЕННЯ ІСТОРИЧНОГО МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТА БУСЬК**

Анотація: у статті наведено механізми регенерації середовища історичного ядра м. Буськ, які передбачають перетворення містобудівного простору в чотирьох найбільш вагомих складових: архітектурно-просторовому, природно-ландшафтному, соціокультурному та інженерно-комунікаційному. Комплексне поєднання наведених напрямків створює основу формування підходів до реорганізації урбаністичного простору, сприятливого для життєдіяльності сучасної людини.