

УДК 711.11

к.т.н., доц. Мамедов А.М.,  
Київський національний університет будівництва та архітектури

## ПРОГНОЗУВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ І СТРУКТУРИ НАСЕЛЕННЯ МІСТА

*В статті проаналізовані методи та моделі прогнозування чисельності населення міста.*

Прогнозування перспективної чисельності та демографічної структури населення міста є важливішою задачею планування розвитком міста. Визначення стратегії розвитку міста неможливе без визначення місця і ролі населення в процесі функціонування міста. Відповідно до існуючих моделей містобудівної системи [1,2,3,4] населення є, по-перше, головний ресурс розвитку міста (економічна підсистема містобудівної системи), по-друге, основний споживач міських ресурсів (соціально-демографічна та функціонально-просторова підсистеми) і нарешті, населення формулює вимоги до екологічній підсистемі містобудівної системи. Таким чином, прогноз чисельності населення має враховувати увесь комплекс складних взаємозв'язків між різними підсистемами містобудівної системи.

Традиційно, моделі прогнозування чисельності населення використовують методологію екстраполяції даних лінійним, квадратичним або іншим наближенням [5,6].

### Прогноз зростання населення Землі

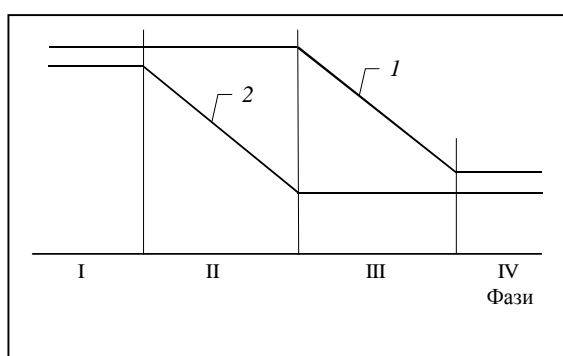
Таблиця 1

| Автор прогнозу  | Глибина прогнозу, рік | Прогноз чисельності, млрд. чол. |
|---|-----------------------|---------------------------------|
| <i>Левенгук А. (1679)</i>   | 2000                  | 13.4                            |
| <i>Мальтус Т.</i><br>(модель геометричного зростання при $T1800 = 0.9-109, 8 = 0.006-109, I = 200$ років) | 2000                  | 3                               |
| <i>Мальтус Т.</i><br>(модель геометричного зростання при $T1900 = 0.9-109, 8 = 0.005-109, I = 100$ років) | 2000                  | 240                             |

|  |             |           |
|--|-------------|-----------|
| Ціолковський К.Е. (1928)<br>(за критерієм надійності)  | 1990        | 4         |
| Сахаров А.Д. (1972)<br>(за критерієм доступності організованої площі)  | 2020        | 11        |
| Котляков В.М. (1994)<br>(за критерієм порушеною біоти)   | 1990        | 0.6 - 1   |
| Виноградов М.Е. з співавторами (1994)<br>(за критерієм споживаної продукції)   | 1990        | 3 - 4     |
| Жирмунський А.В., Кузьмин В.І. (1994)<br>(за критерієм критичних рівнів розвитку)  | 2003 - 2008 | 7.4 - 9.1 |
| Катиця С.П. (1999)<br>(за критерієм гіперболічного зростання $N = 186/[2025 - T]$ ,<br>где $T_0 = 2025$ от Р.Х. - критична дата) | 2020        | 12 - 13   |
| Статистичний прогноз (за критерієм методу найменших квадратів за даними 1000 - 1985 рр.)   | 2000        | 6.5 - 7   |

Дані методи формальні і не враховують механізмів, що реалізуються для регуляції чисельності населення. По-друге, вищенаведені методи в більшості випадків використовують математичне моделювання без врахування економічних, соціальних та інших факторів, що можуть вплинути на чисельність населення міста.

Більш точними методами, які дають можливість більш точно аналізувати



**Рис. 1.** Схема історичного ходу динаміки зміни народжуваності (1) і смертності (2) згідно з демографічними даними (Небел, 1993). Фази: I - «примітивна» стабільність; II, III - демографічний перехід; IV - «сучасна» стабільність

динаміку зростання населення є методи, що беруть до уваги народжуваність та смертність населення як складових зростання чисельності населення. Прикладом такої моделі може бути модель пересування віків населення, в основі якої лежить розрахунок коефіцієнта пересування віків по кожній статевовіковій групі. Основним недоліком моделі є те, що вона враховує фактори, впливаючі на зміни чисельності населення через коефіцієнти народжуваності, смертності та міграції на основі статистичних та ймовірнісних

даних. Згідно з наявними даними індекси народжуваності і смертності зазнають динамічні зміни [7], схематично представлені на рис. 1.

Розробити модель прогнозу чисельності населення міста, що буде враховувати всі параметри всіх факторів містобудівної системи дуже складна задача. Можна уявити яка повинна бути потужність обчислювальної системи щоб обробити демографічні, соціальні показники в просторі й динаміці, ув'язати їх з усіма видами діяльності населення в просторі й динаміці, екологічними параметрами, тощо.

Моделі, що об'єднують соціально-демографічну і економічну підсистеми, розроблені з використанням оптимізації моделі „зрушень і часток” [8]. Недоліком цієї моделі є те, що вона не дозволяє в повному обсязі охопити всі взаємодії видів діяльності населення і ввести як критерій оптимізації такий

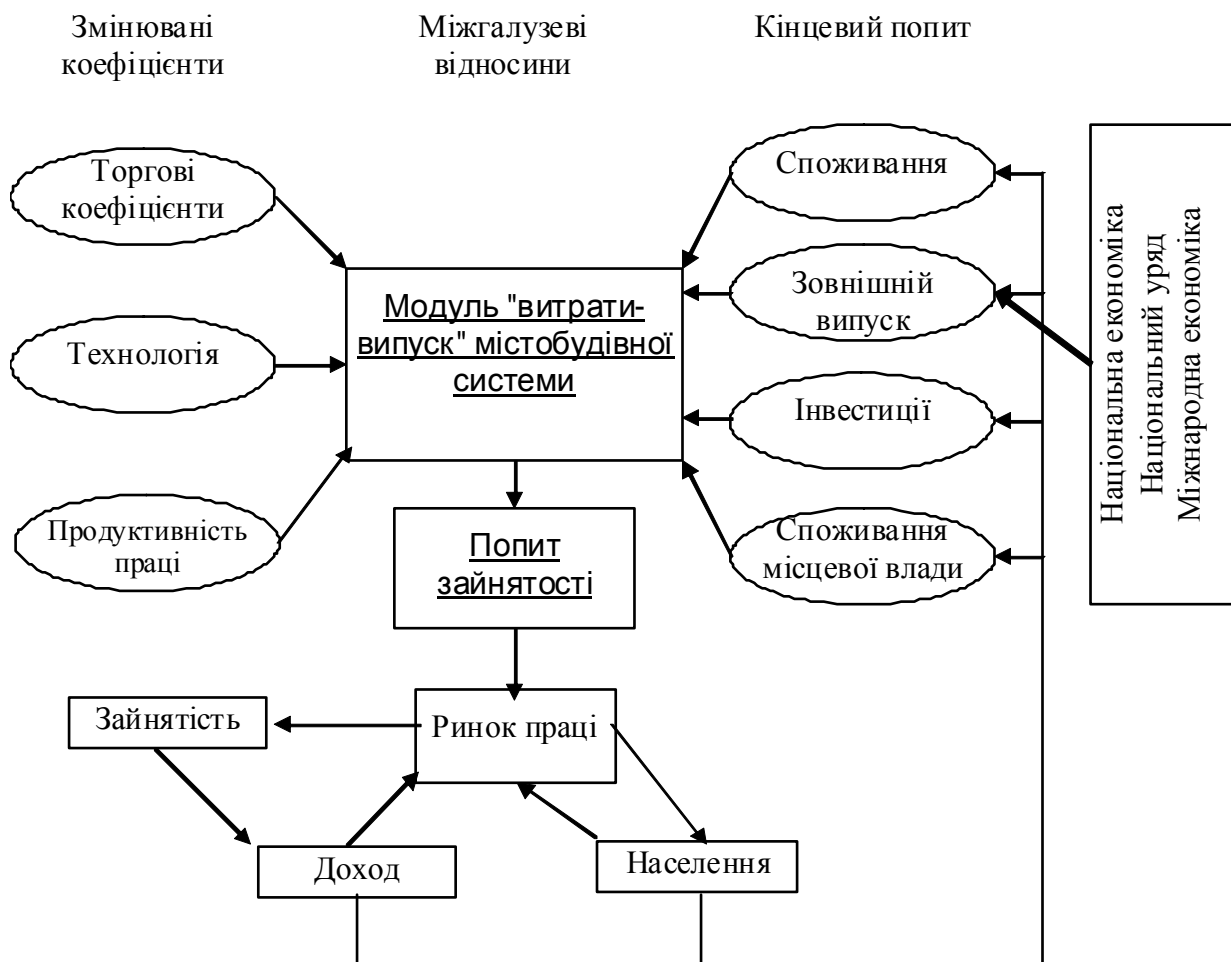


Рис. 2. Принципова схема використання моделі "витрати-випуск" у містобудівному аналізі.

соціально-економічний показник як кінцевий споживчий попит населення міста. Тому, пропонується використовувати модель прогнозування чисельності і структури населення, ядром якої є модель „витрати-випуск” (рис. 2).

Процес визначення і прогнозування чисельності населення міста – оптимізаційний процес, де для моделей за схемою „витрати-випуск” необхідно використовувати критерії максимізації кінцевого споживчого попиту (великі значення середньої і граничної схильності до споживання населення), максимізації внутрішнього валового продукту міста (збільшення темпів росту економіки міста, боротьба з циклічними спадами), максимізації обсягів валових інвестицій у галузі економіки міста (великі значення інвестиційного мультиплікатора для теперішнього розвитку міських економік України). При цьому обмеженнями виступають соціальні, економічні і фіскальні фактори.

### Список літератури

1. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства. – М.: Стройиздат, 1984. – 256 с.
2. Демин Н.М. Управление развитием градостроительных систем. – Киев: Будивельник, 1991. – 154 с.
3. Фомін І.О. Основи теорії містобудування.-Київ: Наукова думка, 1997.
4. Осітнянко А.П. Планування розвитку міста. – Київ, КНУБА, 2001. – 460 с.
5. Капица С.П. Модель роста народонаселения мира // Математическое моделирование. М.: Наука, 1992. Т. 4, вып. 4. С. 67 - 76.
6. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. М.: Наука, 1997. 285 с.
7. Небел Б. Наука об окружающей среде: Как устроен мир. М.: Мир, 1993. Т 1. 424 с.
- 8 Осітнянко А.П. Методи аналізу соціально-демографічної структури населення міста. – В зб.: Містобудування та територіальне планування. Вип.9. – Київ, КНУБА, 2001. – с.151-175.

### Аннотация

Проанализированы методы и модели прогнозирования численности населения города.

### Annotation

The article analyzes the current methods and models of the urban population forecasting.