

УДК 332.142

А. Ю. Панкова,  
к. е. н., доцент кафедри менеджменту, Запорізькій національний технічний університет

## МОДЕЛЮВАННЯ СОЦІАЛЬНО ОРІЄНТОВАНИХ СТРУКТУРНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ В ЕКОНОМІЦІ ВЕЛИКОГО ПРОМИСЛОВОГО МІСТА

A. Pankova,  
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor Department of Management, Zaporizhzhya national technical university

### MODELING OF SOCIAL-ORIENTED STRUCTURAL REFORMS IN THE ECONOMY OF A LARGE INDUSTRIAL CITY

*Характеризуючи сучасний стан економіки України, слід зазначити, що серед багатьох чинників формування негативних тенденцій її розвитку головну роль відіграють структурні зміни. Вони з'являються в економіці великих міст внаслідок нерівномірного розподілу ресурсів і політики пріоритетного розвитку промислового комплексу та галузей, які були з ним безпосередньо пов'язані. Структурні зміни великих промислових міст характеризуються такими диспропорціями: ресурсномістким та переважно витратним характером виробництва та втратою прогресивної соціальної орієнтованості.*

*Недостатність дослідження сучасних структурних змін в великих промислових містах, відсутність єдиного підходу до вивчення та розуміння сучасних тенденцій розвитку економіки великих міст з урахуванням функціонального призначення основних підсистем міської економіки, характером економічних реформ, які обумовлюють низку проблем, серед яких: скорочення обсягів промислового виробництва, збільшення темпів безробіття, зниження рівня життя населення, погіршення стану соціальної сфери, що спричинило об'єктивну необхідність структурних перетворень усі ці факти породжують необхідність моделювання соціально орієнтованих структурних перетворень в економіці великого промислового міста.*

*Describing the current state of Ukraine's economy, it should be noted that among the many factors contributing to negative trends in its development, the main role is played by structural changes. They appear in the economy of major cities due to the uneven distribution of resources and policy priority development of the industrial sector and industries that were directly related. Structural changes of large industrial cities are characterized by such imbalances: intensive and mostly costly nature of production and the progressive loss of social orientation. Failure studies modern structural changes in major industrial cities, the lack of a unified approach to the study and understanding of modern trends of development of the economy of major cities based on functional purpose of the basic subsystems of the urban economy, economic reforms, which cause a number of problems, among which: the decline in industrial production, the increase in unemployment, declining living standards, the deterioration of the social sphere, which resulted in an objective necessity of structural reforms all these facts give rise to the need for socially-oriented modeling structural transformations in the economy of a large industrial city.*

*Ключові слова: структурні зміни, моделювання соціально орієнтованих структурних перетворень.  
Key words: structural changes, modeling of social-oriented structural reforms.*

#### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Сучасному стані економіка великих промислових міст постійно змінюється, тому з'явилася потреба у формуванні

збалансованої структури економіки використовуючи прийоми моделювання соціально орієнтованих структурних перетворень в економіці міста.

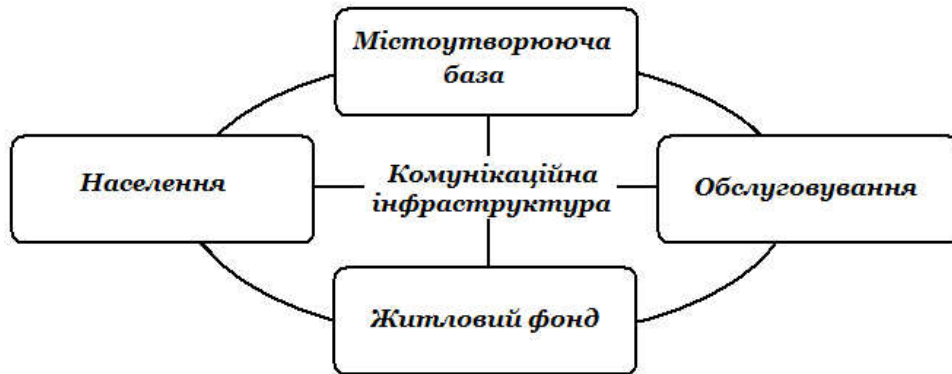


Рис. 1. Об'єкти і мережі макроструктури моделі міста

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Теоретичну основу виконаного дослідження склали положення класичної та сучасних теорій регіоналістики та містознавства, праці таких вітчизняних і зарубіжних вчених і фахівців з питань розвитку економіки міст, як В. Н. Амітан, С.В. Богачов, В.М. Василенко, В.М. Геєць, О.Г. Гранберг, С.І. Гречана, Б.М. Гринчель, П.В. Гудзь, Р.А. Джабраїлов, М.І. Долішній, А.П. Єгоршина, О.М. Єгоров, Б.С. Жихаревич, О.А. Карлова, Н.Є. Костилов, С.Ф. Кучер, О.О. Лук'янченко, Д.С. Львов, В.К. Мамутов, В.І. Ресін, Ю.С. Попков, В.А. Устименко, В.В. Фінагін, К. Шуссманн та ін.

### ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою дослідження є розробка прийомів моделювання соціально орієнтованих структурних перетворень шляхом адаптації балансового методу до потреб міського господарства з побудовою балансу зайнятості як узагальнюючого балансового співвідношення між чисельністю населення та кількістю робочих місць і місць соціального обслуговування, що сприяє формуванню збалансованої структури економіки великого промислового міста.

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Місто можна розглядати як відкриту соціальну та економічну систему, де соціальна підсистема виробляє блага і послуги соціального характеру, а економічна підсистема виробляє матеріальні блага і послуги. Місто — це складна економічна система, що розвивається з урахуванням закономірностей ефективного розміщення виробництва, ринкової спеціалізації та комплексного розвитку, а також раціонального розподілу праці [1, с. 26—39; 2, с. 309]. Система міста складається з таких підсистем, кожна з яких має свою модель (рис. 1):

- підсистема "Містоутворююча база";
- підсистема "Населення";
- підсистема "Житловий фонд";
- підсистема "Комунікаційна інфраструктура";
- підсистема "Обслуговування".

Розвиток міста опосередковано впливає на соціально-економічні фактори розвитку суспільства. Цей вплив можна розглядати з точки зору критеріїв соціальної  $f(T, q)$  та економічної ефективності  $f(C, E)$ . Вважається, що соціальна ефективність залежить від часу досяжності  $T$  та нормативів забезпечення  $q$ , а економічна ефективність — від витрат на будівництво  $C$  та експлуатаційних витрат  $E$ . Доход економіки міста складається з надходжень від господарчої діяльності всіх економічних агентів міста.

Містоутворююча база складається з суб'єктів господарювання, які пов'язані між собою економічними і соціальними зв'язками та для ефективного функціонування розташовані на визначеній території. Ці суб'єкти господарювання створюють робочі місця для населення, а також сплачують робітникам заробітну плату.

Модель підсистеми "Містоутворююча база" об'єднує групи-галузі, що містять однорідні об'єкти. Кожна галузь  $A$  може бути представлена сукупністю виробничих одиниць, які виробляють одиницю продукту типу  $k$ , ( $k = 1, \dots, A$ ). Виробнича одиниця характеризується рівнем технології, який визначає кількість робітників  $\lambda_k$ , що потрібні для виготовлення одиниці продукції.

Позначимо кращу технологію (з найменшою кількістю працівників) через  $\lambda_k^0$ , а гіршу (з найбільшою кількістю працівників) через  $\lambda_k^1$ . Розподіл часток виробничих одиниць за технологіями визначимо функцією технологічної структури  $\varphi_k(x, \lambda, t)$ . Ця функція може бути різною для різних галузей. Крім того, треба мати на увазі, що об'єкти однієї галузі, належні до однієї підсистеми, які розташовані по території міста та їх технологічні структури також можуть відрізнятися. Тому одним із аргументів функції технологічної структури є просторова зміна  $x$ . За рівнем технології функція визначена на інтервалі  $\lambda_k^0 \leq \lambda_k \leq \lambda_k^1$  і нормована:

$$\int_{\lambda_k^0}^{\lambda_k^1} \varphi_k(x, \lambda, t) d\lambda = 1, \quad (1)$$

Кожна галузь даної підсистеми має визначені виробничі потужності  $M_k(x, t)$ , які дорівнюють загальній кількості виробничих одиниць за всіма технологіями. Розподіл кількості виробничих одиниць за технологіям можна визначити таким чином:

$$g_k(x, \lambda, t) = M_k(x, t) \varphi_k(x, \lambda, t) \quad (2)$$

Цей розподіл дозволяє визначити виробничу функцію й основні характеристики галузі: випуск, кількість зайнятих робітників і кількість безробітних.

В умовах ринкової економіки функціонувати можуть тільки рентабельні виробництва. Якщо визначити рівень рентабельності як  $\lambda_k^*$ , то підприємства, в яких  $\lambda_k > \lambda_k^*$ , у ринкових умовах функціонувати не можуть.

Рівень рентабельності можна визначити, використовуючи доход і структуру витрат виробничої одиниці. У найпростішому випадку доход визначається ціною  $p_k(x, t)$  продукту, що виготовляється виробничою одиницею. Витрати поділяються на виробничі і невиробничі. Виробничі витрати пов'язані з використанням частини свого продукту, а також продуктів інших галузей. Це можна позначити через вагові коефіцієнти  $a_{ik}$ , які визначають частки продуктів галузей  $i = 1, \dots, A$ , що необхідні для виробництва продукту  $k$ . Невиробничі витрати пов'язані із заробітною платою  $s_k(x, t)$ .

Таким чином, рівень рентабельності може бути визначений з таких балансових умов:

$$p_k(x, t) - \sum_{i=1}^A a_{ik} p_i(x, t) - \lambda_{s_k}(x, t) \geq 0 \quad (3),$$

За цих умов рівень рентабельності дорівнює:

$$\lambda_k^* = \frac{\Delta p_k(x, t)}{s_k(x, t)} \quad (4),$$

$$\text{де } \Delta p_k(x, t) = p_k(x, t) - \sum_{i=1}^A a_{ik} p_i(x, t),$$

За визначеним рівнем рентабельності побудуємо виробничу функцію, яка визначає залежність між випуском, необхідними виробничими потужностями і трудовими ресурсами.

Випуск продукції визначається так:

$$Y_k(x, t) = \int_{\lambda_k^*}^{\lambda_k^*} g_k(x, \lambda, t) d\lambda = M_k(x, t) \int_{\lambda_k^*}^{\lambda_k^*} \varphi_k(x, \lambda, t) d\lambda \quad (5).$$

А необхідна кількість працівників:

$$R_k^E(x, t) = \int_{\lambda_k^*}^{\lambda_k^*} \lambda g_k(x, \lambda, t) d\lambda = M_k(x, t) \int_{\lambda_k^*}^{\lambda_k^*} \lambda \varphi_k(x, \lambda, t) d\lambda \quad (6).$$

Необхідні трудові ресурси  $R_k^E(x, t)$  пов'язані з демографічним складом населення, який надає підсистема "населення".

Виробничі потужності, або капітал  $M_k(x, t)$  є динамічною функцією, що об'єднує два процеси. З одного боку, це вибуття із швидкістю  $\beta_k$  у наслідок старіння, а з іншого — приріст за рахунок власних ресурсів  $\gamma_k Y_k(x, t)$  і зовнішніх інвестицій  $u^k(t)$ . У лінійному наближенні динаміку капіталу можна описати таким рівнянням:

$$M_k(x, t) = \beta_k M_k(x, t - \Delta t) + \gamma_k Y_k(t) + u^k(t) \quad (7).$$

Опис галузі через виробничу функцію є традиційним підходом і тому існує багато різноманітних виробничих функцій. Найбільш часто використовується виробнича функція Кобба-Дугласа, яка встановлює найпростіший зв'язок між випуском продукції  $Y_k(x, t)$  капіталом  $M_k(x, t)$  і робочою силою  $R_k^E(x, t)$  [85, с. 97—110]:

$$Y_k(x, t) = [R_k^E(x, t)]^\alpha [M_k(x, t)]^\beta \quad (8),$$

де коефіцієнти  $\alpha_i > 0$ ,  $\beta_i > 0$  і  $\alpha_i + \beta_i = 1$ .

У моделі закладено повну еластичність між працею і капіталом, а технологічні особливості науково-технічного прогресу не враховуються. Це ускладнює опис істотних для ринкової економіки процесів інвестування й інноваційного оновлення виробництва. Модель підсистеми "Населення" відбиває соціально-демографічний склад населення та його зміни під впливом визначених факторів. Ця підсистема займає особливе місце в системі міста, тому що зміни соціально-демографічного складу населення не можуть відбуватися під впливом управлінь. Зміни цього фактору відбуваються як результат змін в інших підсистемах. Разом із тим зв'язки між моделями "Містоутворювальна база" і "Населення" впливають на соціальні фактори розвитку міста. За наслідками змін параметрів у цих моделях відбуваються соціальні зрушення у функціонуванні усього міста. Наприклад, зменшення обсягів виробництва суб'єктів господарювання призводить до підвищення рівня безробіття, зниження рівня заробітної плати і як наслідок — погіршення умов проживання у місті. Такі зміни збільшують соціальну напруженість і призводять до занепаду міста. Навпаки, збільшення обсягів виробництва сприяє збільшенню робочих місць, підвищенню заробітної плати, накопиченню соціальних фондів, створенню умов для розвитку міста.

Стан підсистеми "Населення" характеризується демографічними і соціальними показниками [3; 4]. До демографічних показників належать показники вікової, статеві та сімейної структури стану населення, а до соціаль-

них — показники соціального статусу. Для побудови моделі підсистеми міста все населення можна поділити на групи за визначеними ознаками. Припустимо, що наявна множина ознак  $K = \{k : 1 < k < n\}$  і за кожною ознакою населення можна розподілити на  $m_k$  груп. Такими ознаками можуть бути стать, вік, сімейний стан, професія, рівень доходу та інші.

Позначимо кількість людей у групі  $i_k$  у момент часу  $t$  через  $y_{ik}^k(t)$ . Тоді стан системи, що розглядається може бути представлений вектором  $Y(t) = \{y_1^1(t), \dots, y_{m_1}^1(t), \dots, y_1^n(t), \dots, y_{m_n}^n(t)\}$ . Для спрощення перенумеруємо компоненти вектору стану:

$$Y(t) = \{y_1(t), \dots, y_q(t)\}, q = \sum_{k=1}^n m_k \quad (9).$$

Зміни стану системи до моменту часу  $t+h$  визначаються тому, що люди, по-перше, переходять з групи  $i$  в групу  $j$ , а по-друге, загальна кількість змінюється за рахунок міграції населення до міста та з міста.

Переміщення між групами можна охарактеризувати матрицею  $G$ , елементи якої показують, яка частина людей переміщується з групи  $i$  в групу  $j$ , або яка ймовірність такого переміщення. В обох випадках елементи матриці задовольняють умовам:

$$\sum_{j=1}^q g_{ij} \leq 1, i = 1, \dots, q, 0 \leq g_{ij} \leq 1 \quad (10).$$

Особливість між групових переміщень населення полягає в тому, що їх кількість залежить від обсягу групи  $j$  тобто  $g_{ij} = g_{ij}(y_j)$ . Ресурси, що споживаються населенням, обмежені, тому при зростанні  $y_i$  елементи  $g_{ij}$  зменшуються. Якщо швидкість зменшення лінійно залежить від значень функції  $g_{ij}(y_j)$ , то описати зміни швидкості зменшення цієї функції можна диференціальним рівнянням:

$$\frac{dg_{ij}(y_j)}{dy_j} = -\gamma_{ij} g_{ij}(y_j) + \tilde{g}_{ij} \quad (11),$$

де  $\gamma_{ij}$  — константи, що характеризують швидкість убавання функції  $g_{ij}$ ;  $\tilde{g}_{ij}$  — константи, що характеризують граничні значення функції  $g_{ij}$ .

Розв'язок цього рівняння має вигляд:

$$g_{ij}(y_j) = g_{ij}(0) \exp(-\gamma_{ij} y_j) + \frac{\tilde{g}_{ij}}{\gamma_{ij}} (1 - \exp(-\gamma_{ij} y_j)) \quad (12).$$

Оскільки в матрицю  $G$  входять елементи, що характеризують переміщення по групам усіх ознак, то  $G = G(y_1, \dots, y_q)$ .

Переміщення населення між групами за віком та статтю має іншу природу, тому кількість населення за цими групами визначається народжуваністю, смертністю і часом. Кількість населення кожної наступної вікової групи визначається за використанням методу лагу. Для моделювання змін кількості населення за віком у множині ознак  $k$  існує вікова ознака  $k=l$ . Для цієї ознаки існує  $m_l$  груп населення за віком. Стан системи для цієї ознаки буде характеризуватися вектором:

$$Y(t) = \{y_1^l(t), \dots, y_{m_l}^l(t)\} \quad (13).$$

Оскільки переміщення відбуваються через природні процеси народжуваності, старіння, смертності, то елементи цієї матриці від стану підсистеми не залежать. Процес народжуваності впливає лише на першу вікову групу. Цей вплив пов'язаний із жіночою часткою населення, що знаходиться у фертильному віковому інтервалі.

У статистичних даних Держкомстату [5] все населення розподілено на вікові групи по п'ять років, тобто 0—4, 5—9, 10—14, 15—19, 20—24, 25—29, 30—34, 35—39, 40—44, 45—49, 50—54, 55—59, 60—64, 65—69, понад 70 років. Це зумовлює встановлення лагу для прогнозування змін такої тривалістю п'ять років.

Відповідно до методу лагу кількість населення групи залежить від кількості населення попередньої групи  $i-1$  та обчислюється за формулою:

$$N_i = N_{i-1} \cdot K_i \quad (14),$$

де  $N_i$  — кількість населення групи  $i$ ;  $N_{i-1}$  — кількість населення групи  $i-1$ ;  $K_i$  — коефіцієнт смертності що визначений для групи  $i$ .

Перша вікова група 0—4 формується на підставі статистичної інформації про народжуваність у ці роки, або на підставі прогнозу змін народжуваності. Остання група "понад 70 років" накопичує кількісний склад попередньої групи і обчислюється добуток цієї суми з коефіцієнтом смертності, що визначений для останньої групи.

Модель процесів міграції може бути побудована таким чином. Хай населення, яке мігрує до моменту часу  $t$  до міста, характеризується вектором  $L(t) = \{L_1(t), \dots, L_e(t)\}$ , а з міста —  $R(t) = \{R_1(t), \dots, R_g(t)\}$ . З урахуванням цього стан підсистеми "населення" в момент часу буде визначатися вектором

$$Y(t+h) = G[Y(t)]Y(t) + L(t) - R(t) \quad (15).$$

Зіставлення наявного населення і потреб суб'єктів господарювання дозволяє визначити ступень зайнятості населення та рівень безробіття. Додаткові вимоги до вікового, професійного та інших складів населення відповідно до визначених груп дозволяє формувати нові елементи підсистеми обслуговування.

Моделювання підсистеми "Житловий фонд" формується на підставі потреб, які є вихідним параметром підсистеми "Населення". Модель житлового фонду представлена спорудами, що мають відповідні місця для проживання. Групи населення з ознакою "сім'я" в моделі закріплюються за місцями проживання. На підставі аналізу цього закріплення визначається рівень забезпечення відповідно до норм. Відхилення у вигляді нестачі місць проживання, або незабезпеченість нормами складають вектор потреб у новому будівництві, а вектор перевищення норм, з одного боку, коригує потребу в новому будівництві (за рахунок можливої оренди), а з іншого, є основою для можливого оподаткування надлишків житлової площі. Житловий фонд характеризується станом, роком будівлі, використанням земельної площі міста, що визначає рівень його старіння, необхідність капітального ремонту, обслуговування, ефективності використання земельної площі. Розміщення житлового фонду по території міста та його концентрація по районах є вихідною інформацією для підсистеми "Комунікаційна інфраструктура".

Підсистема "Комунікаційна інфраструктура" включає транспортні мережі для переміщення населення від місця проживання до місць праці, відпочинку, обслуговування, а також комунікації для доставки води, струму, тепла, газу та інших ресурсів. Для моделювання комунікаційної інфраструктури найчастіше використовуються кількісні методи. Постановка завдання передбачає таке. Територія міста ділиться на  $n$  районів з визначеними обсягами виїзду  $P_i$ , та в'їзду  $Q_j$ , ( $i, j = 1, \dots, n$ ).

Завдання моделювання полягає у відтворенні потоків  $X_{ij}$  (наприклад, кількість мешканців за одиницю часу) між кожною парою районів. Для розв'язання цієї задачі найчастіше використовується гравітаційна модель:

$$x_{ij} = k \frac{P_i Q_j}{c_{ij}^2}, \quad i, j = 1, \dots, n \quad (16),$$

де  $c_{ij}$  — узагальнена вартість переміщення між районами  $i$  і  $j$  (аналог відстані), а  $k$  — деяка константа.

Гравітаційна модель має деякі недоліки. Так, потоки  $X_{ij}$  повинні задовольняти деяким природним обмеженням:

$$\sum_i x_{ij} = P_i, \sum_j x_{ij} = Q_j, \quad i, j = 1, \dots, n \quad (17).$$

До того, якщо в ньютонівській механіці залежність сили тяжіння залежить від відстані та визначається як  $1/c_{ij}^2$ , то для переміщення людей ця залежність має більш складний вигляд. Тому краще розглядати її у вигляді функції  $f(c_{ij})$ , що задається на підставі статистичного дослідження. На підставі цього модифікована гравітаційна модель буде мати вигляд:

$$x_{ij} = A_i B_j P_i Q_j f(c_{ij}) \quad (18).$$

де коефіцієнти  $A_i$  і  $B_j$  визначаються із системи обмежень.

Модель підсистеми "Обслуговування" включає об'єкти, що необхідні для нормального існування населення: культурні, побутові, оздоровчі, медичні, торгові. Підсистемі обслуговування можна розглядати як з боку забезпечення потреб населення у будь-яких послугах, так і з боку функціонування як підприємства, продукцією якого є надання послуг. Властивості підприємств обслуговування, що виробляють продукцію у вигляді послуг, враховуються в підсистемі "Містоутворювальна база". А безпосередньо послуги населенню розглядаються як об'єкт підсистеми "Обслуговування". Таки об'єкти можна поділити на  $q$  класів, а в кожному класі виділити  $m_n$  типів обслуговування ( $n = 1, \dots, q$ ). Оскільки об'єкти пов'язані з обслуговуванням населення, то їх стан характеризується кількістю місць за типами обслуговування. Для деяких об'єктів додається час обслуговування і пропускна здібність об'єктів.

Позначимо кількість місць у момент часу  $t$  для класу  $n$  і типу  $i_n$  обслуговування через  $Q_n^i(t)$ ,  $n = 1, \dots, q$ ,  $i_n = 1, \dots, m_n$ .

Зміна стану підсистеми "Обслуговування" відбувається за такими трьома факторами. Перший з них пов'язаний з тим, що в середині даного класу  $n$  об'єкти одного типу переходять в інший.

Ці переходи в середині класу можна характеризувати матрицею розміром  $(m_n \times m_n)$ :  $P^n = [p_{ij}^n]$ ,  $i, j = 1, \dots, m_n$ .

Елементи матриці показують, яка частина місць обслуговування типу  $i$  переходить в тип  $j$ . Причиною таких переходів є потоки населення, які користуються місцями обслуговування даного класу і типу. Під їх впливом одні з об'єктів повинні бути розширені, а інші, навпаки, зменшені. Тому елементи матриці  $P^n$  залежать від потоку населення  $S^n = [s_{i_n}^n]$ ,  $i_n = 1, \dots, m_n$ , який поступає в місця обслуговування класу  $n$  і типу  $i_n$ , а саме:

$$P^n(s_{i_1}^n, \dots, s_{i_{m_n}}^n) = [p_{ij}^n(s_{i_1}^n, \dots, s_{i_{m_n}}^n)] \quad (19).$$

Два інших фактори пов'язані зі знищенням застарілих об'єктів і будівництвом нових.

Знищення застарілих об'єктів класу  $n$  можна характеризувати діагональною матрицею  $C^n$ , елементи якої визначають частку застарілих об'єктів відповідних типів. Основним фактором у даному процесі є час, тому елементи  $c_{ij}$  матриці  $C^n$  також залежать від часу, тобто  $C^n(t) = [c_{ij}^n]$ .

Позначимо кількість нових місць обслуговування класу  $n$  і типу  $i_n$  через  $N_{i_n}^n$ . Якщо всі зміни об'єктів обслуговування здійснюються в дискретні моменти часу через інтервал  $h$ , то до моменту часу  $t$  кількість місць обслуговування визначається таким динамічним рівнянням:

$$Q^n(t) = (P^n(S^n(t-h)) - C^n(t-h))Q^n(t-h) + N^n(t) \quad (20).$$

У наведеній моделі підсистеми "Обслуговування" роль управління виконує нове будівництво  $N^n(t)$ , а вплив інших підсистем характеризується потоком населення  $S^n(t)$ . Цей потік визначається підсистемою "Населення", а також опосередковано підсистемою "Житловий фонд".

Виходячи з вимог соціальної складової розвитку економіки міста виникає потреба забезпечення балансових відношень між окремими підсистемами міста.

Такими балансовими співвідношеннями є відношення між населенням, робочими місцями, місцями обслуговування. Узагальнювальним балансовим співвідношенням може бути баланс праці в цілому по місту.

Позначимо через  $\tilde{E}^k = \sum_i E_i^k, k = 1, \dots, K$  — робочі місця за окремими видами обслуговування, через  $\tilde{N}^n = \sum_{i \in I_n} N_i$  — населення, що належить розподілу по районах з нефіксованим населенням ( $I_n$  — номер району).

Для підсумкових показників підсистем уведемо позначення:

$E^B$  — загальна кількість робочих місць у містоутворювальній базі;

$N^r$  — загальна кількість населення в районах з фіксованою кількістю;

$E$  — загальна кількість робочих місць;

$N$  — загальна кількість населення.

Для кожного виду обслуговування підсистеми обслуговування треба задати нормативи участі клієнтів у створенні робочих місць в обслуговуванні цього виду:

$\alpha^k$  — робочі місця для клієнтів-мешканців міста;

$\beta_{bk}$  — робочі місця для клієнтів, що працюють у містоутворювальній базі;

$\beta_{sk}$  — робочі місця для клієнтів, що працюють в обслуговуванні виду  $S$ .

Таким чином, клієнти-мешканці потребують  $\alpha^k N$  робочих місць в обслуговуванні виду  $k$ ; клієнти, що працюють у містоутворювальній базі  $\beta_{bk} E^B$ ; клієнти, що працюють в обслуговуванні виду  $s$  —  $\beta_{sk} E^s$ . Сума всіх робочих місць дорівнює заданій кількості робочих місць  $E^k$  у цьому виді обслуговування:

$$\alpha^k N + \beta_{bk} E^B + \sum_s \beta_{sk} E^s = E^k \quad (21).$$

Для підсистеми "Населення" необхідно визначити частки працівників, що мешкають у районах з фіксованим і нефіксованим населенням:  $\gamma_r^B, \gamma_n^B$  — для працюючих у містоутворювальній базі;  $\delta_r^k, \delta_n^k$  — для працюючих в обслуговуванні виду  $k$ . При цьому необхідним є виконання умов нормування:

$$\sum_r \gamma_r^B + \gamma_n^B = 1, \sum_r \delta_r^k + \delta_n^k = 1 \quad (22).$$

Працездатне населення становить лише частку населення. Частку працездатного населення можна встановити для кожного району. Для характеристики частки працездатного населення введемо коефіцієнти:  $c^r$  — для районів з фіксованою кількістю населення типу  $r$ ;  $c^n$  — для районів з нефіксованою кількістю населення. Крім того, повинні виконуватися баланси за працюючими для кожного типу району, тобто:

$$\gamma_r^B E^B + \sum_k \delta_r^k E^k = c^r N^r, r = 1, \dots, R \quad (23),$$

$$\gamma_n^B E^B + \sum_k \delta_n^k E^k = c^n N^n.$$

Таким чином,  $(K+1), (R+1)$  параметрів  $\gamma$  і  $\delta$  пов'язані між собою  $K+R+2$  балансовими співвідношеннями. Ці співвідношення можна розглядати як систему з  $K+R+1$  незалежних лінійних рівнянь відносно  $(K+1), (R+1)$  невідомих.

Підсумок всіх відношень дозволяє отримати загальне рівняння для балансу праці в цілому по місту:

$$E = E^B + \sum_r E^k = \sum_r c^r N^r + c^n N^n \quad (24).$$

Цей баланс враховує нерівномірність працебезпеченості населення по різних зонах міста.

Наступним балансовим співвідношенням є співвідношення за таким ресурсом міста, як територія. Площа, яку займають матеріально-технічні об'єкти і споруди підсистем обмежується територією міста. З урахуванням балансу те-

риторії будемо мати:

$$A_i^N + \sum_k A_i^k \leq A_i \quad (25),$$

де  $A_i^N = N_i / z_i^N$  — територія, що потрібна для розміщення населення;  $A_i^k = E_i^k / z_i^k$  — територія, що потрібна для розташування підсистеми обслуговування;  $z_i^N, z_i^k$  — нормативи щільності розміщення підсистем. Обмеження для розміщення населення в районах з нефіксованим обсягом:

$$N_i \leq z_i^N (A_i - \sum_k A_i^k), i \in I_n \quad (26).$$

Наведені балансові співвідношення необхідно враховувати при побудові функційно-просторової моделі міста.

## ВИСНОВОК

Таким чином, формуванню збалансованої структури економіки регіону сприяє побудова балансу зайнятості, як узагальнювального балансового співвідношення між кількістю населення та кількістю робочих місць і місць соціального обслуговування, що стає можливим з використанням прийомів моделювання соціально орієнтованої структури економіки міста шляхом адаптації балансового методу до потреб міського господарства.

## Література:

1. Богачев С.В. Исследование эволюционного развития города в контексте формирования научных основ градостроения / С.В. Богачев, М.В. Мельникова // Экономика и право. — 2006. — № 2 (15). — С. 26—30.
2. Проблемы теории и практики развития городской хозяйственной системы: монография / С.В. Богачев, М.В. Мельникова, А.А. Лукьянченко и др.; НАН Украины. Ин-т экономико-правовых исследований. — Донецк: ООО "Юго-Восток, Лтд", 2006. — 381 с.
3. Ресин В.И. Развитие больших городов в условиях переходной экономики (системный подход) / В.И. Ресин, Ю.С. Попков. — М.: Эдиториал УРСС, 2000. — 328 с.
4. Бикмухаметов И.И. Управление развитием услуг социальной инфраструктуры в крупном городе: автореф. дис. канд. экон. наук: 08.00.05 / Уфимская государственная академия экономики и сервиса, 2011 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-93023.html>
5. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>

## References:

1. Bogachev, S.V. and Mel'nikova, M.V. (2006), "The study of the evolutionary development of the city in the context of the development of scientific bases of grooveline", *Jekonomika i pravo*. vol. 2(15), pp. 26—30.
  2. Bogachev, S. V. Mel'nikova, M. V. Lukianchenko, A. A. et al. (2006), *Problemy teorii i praktiki razvitiia gorodskoi khoziaistvennoi sistemy*, [Problems of the theory and practice of economic development of the urban system], monograph, ООО "Yugo-Vostok, Ltd", Donetsk, 381 p.
  3. Resin, V.I. Popkov, Ju.S. (2000), *Razvitie bol'shikh gorodov v usloviyah perehodnoj jekonomiki (sistemnyj podhod)* [Development of large cities in transition economies (systematic approach)], M.: Jeditorial URSS, Russia, 328 p.
  4. Bikmuhametov, I.I. (2011), "Upravlenye razvitiem usluh sotsyalnoi ynfrastruktury v krupnom horode", Thesis abstract of Cand. Sc. (Econ.), 08.00.05, Ufa State Academy of Economics and Service, Russia, available at: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-93023.html> (access date june 20, 2014)
  5. The state statistics service of Ukraine (2013), available at: <http://www.ukrstat.gov.ua> (Accessed 5 june 2013).
- Стаття надійшла до редакції 28.09.2014 р.