МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

КАРПЕЦЬ Елеонора Петрівна

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РЕГІОНАЛЬНОГО РИНКУ ПРАЦІ

08.03.02 — Економіко-математичні методи та моделі

Автореферат дисертації
на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук

Київ — 1996

330.4

ЛННБ України ім.В.Стефаника
00757256 (W)

Дисертація є рукописом.

Робота виконана в Інституті кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України

Науковий керівник: доктор економічних наук, професор Н.І. Костіна.

Офіційні опоненти: доктор економічних наук, професор М.Ф. Тимчук

кандидат економічних наук З.О. Жадлун

Провідна організація: Державний науково-дослідний та проектний інститут містобудування (м. Київ)

Захист дисертації відбудеться "27" грудня 1996 р. о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої Ради Д. 01. 53. 02 при Київському державному економічному університеті за адресою: 252057, Київ, проспект Перемоги, 54/1, ауд. 214.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці університету.

Автореферат розісланий "25" 11 1996 р.

Вчений секретар спеціалізованої ради професор О.Д. Шарапов

АБ-56, 349

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми. Перехід економіки України до ринкових відносин призвів до появи цілого ряду нових соціально-економічних явищ та процесів. Одним з найскладніших серед них є процес формування національного та регіонального ринків праці, який ускладнюється структурними диспропорціями та кризовими явищами перехідного періоду. З метою регулювання основних соціально-економічних процесів та співвідношень на ринку праці, була створена необхідна організаційно-правова база. У 1993 році був прийнятий Закон України " Про зайнятість населення" та згідно з ним створена державна служба зайнятості.

Важливими проблемами сьогодення стали перехід безробіття з прихованого стану до явного (за офіційними даними кількість безробітних станом на серпень 1996 року становила 242 тис. чоловік), неконтрольованість процесів працевлаштування та формування неофіційного ринку робочої сили. Вирішення нових проблем потребує їхнього всебічного методологічного та теоретичного обгрунтування. Проблеми управління трудовими ресурсами, їх рух та раціональне використання в умовах формування ринку праці розглянуті в роботах О. Богуцького, М. Долішнього, С. Злупко, В. Костакова, В. Онікієнка, С. Українця та інших видатних економістів та соціологів. Наукові засади аналітичного та статистичного дослідження соціально-демографічних процесів закладені роботами М. Птухи, С. Стеценко, В. Швець. В роботах В.Бевза, Ю. Павленка та М. Шаленко досліджуються причини, які сприяють безробіттю та шляхи розвитку соціальної політики як на загальнонаціональному рівні, так і в умовах формування регіональних ринків праці.

Останніми роками фактично завершилось структурно-організаційне формування основних інститутів ринку праці, але для ефективного їх функціонування ще необхідна глибока розробка

методологічних підходів, особливо питань аналітичної оцінки та прогнозування головних показників ринку праці. Важливість вирішення поставлених задач визначається такими причинами:

1) потреба у розробці прогнозів, що адекватно відтворюють процеси розвитку регіонального ринку праці;
2) необхідність своєчасної розробки ефективної стратегії регулювання структурних пропорцій регіональних ринків праці;
3) необхідність визначення пріоритетів по використанню фінансових коштів на засоби пасивної та активної політики на ринку праці;
4) вимоги формування раціональної структури місцевих служб зайнятості.

Управлінські рішення, що приймаються з метою стабілізації соціально-економічних процесів, повинні спиратись на сучасні методи математичного моделювання і прогнозування, які базуються на відповідному математичному апараті і реалізовані у вигляді економіко-математичних методів і програм. Під час розробки математичних моделей, які адекватно відтворюють імовірнісний характер складних соціально-економічних процесів доцільно керуватись працями В. Глушкова, Н. Костіної, Н. Тимчука, О.Шарапова В. Яровицького та інших.

Аналіз різноманітних математичних методів, розроблених вітчизняними та іноземними вченими для відтворення соціально-економічних та демографічних процесів, дозволяє зробити такі висновки:

— розроблені вітчизняними фахівцями математичні моделі соціально-економічних процесів на ринку праці орієнтовані на потреби командно-адміністративних принципів регулювання і досліджують здебільшого макроекономічні явища; застосування цих моделей до прогнозування регіональног ринку праці не дозволяє відтворити у моделі місцеві тенденції в повному обсязі;

— сучасні математичні моделі соціальної динаміки, розроблені закордонними та вітчизняними вченими, враховуючи стохастичний характер соціально-економічних процесів, переважно орієнтовані на такі об'єкти як підприємства, фірми та організації.

організації, тому їх застосування до відтворення регіонального ринку праці часто веде до невиправданого ускладнення моделі.

Керування соціально-економічними процесами належить до тієї сфери діяльності, де експерименти практично неможливі. Тому серед різних класів економіко-математичних моделей найбільшу увагу привертають імітаційні , які не тільки дозволяють проводити експеримент на теоретичній моделі, але й враховують стохастичний характер досліджуваних соціально-економічних процесів.

Мета і задачі дисертаційної роботи. Метою дослідження є розробка науково обгрунтованого та практично застосованого методу моделювання та прогнозування процесів функціонування регіонального ринку праці. У відповідності до обраної мети ця робота вирішує такі задачі:

— обгрунтування та розробка загальної методики, яка дозволяє прогнозувати динаміку соціально-економічних процесів регіонального ринку праці;

— аналіз методичних та методологічних підходів до дослідження регіонального ринку праці та процесів, притаманних йому, з метою визначення загальних принципів його дослідження у дисертаційній роботі;

— розробка імітаційної імовірнісно-автоматної моделі функціонування регіонального ринку праці;

— визачення принципів формалізованого опису регіонального ринку праці та методів його статистичного дослідження;

— розробка алгоритму та програмної реалізації побудованої моделі.

Об'єктом дослідження є регіональний ринок праці як територіальний сегментаційний елемент загальнонаціонального ринку праці та основні соціально-економічні процеси, що характеризують функціонування місцевого ринку праці.

Предмет дослідження. Предметом дисертаційної роботи є економіко-математичні методи та моделі, а також найбільш прийнятна методологія їх застосування до дослідження закономірностей функціонування регіонального ринку праці.

Метод дослідження. Наукові дослідження, результати якого наведені у дисертації, виконані з застосуванням методу імітаційного імовірнісно-автоматного моделювання, розробленого в Інституті кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України.

Наукова новизна:

— отримана науково обгрунтована методика, яка дозволяє оцінити ефективність функціонування регіонального ринку праці за умов певної технології працевлаштування з урахуванням структури коштів фонду зайнятості;

— вперше розроблена імітаційна імовірнісно-автоматна модель процесу функціонування регіонального ринку праці, яка дозволяє прогнозувати чисельність та структуру незайнятого населення і безробітних;

— розроблена формалізована схема, алгоритм та програма побудованої моделі.

Теоретична значущість проведеного дослідження полягає:

— в обгрунтуванні сегментаційного підходу до дослідження регіонального ринку праці;

— в розробці науково обгрунтованої методики прогнозування регіонального ринку праці;

— в побудові імітаційної моделі регіонального ринку праці, розробці алгоритму та програмного забезпечення для її реалізації.

Практична цінність. Розроблена імітаційна модель орієнтована на застосування під час дослідження та прогнозування показників конкретного регіонального ринку праці.

Реалізація результатів дослідження. Розроблена імовірнісно-автоматна модель та створений алгоритм і програмне забезпечення використані під час розрахунку основних прогнозованих показників на 1996 рік в центрі зайнятості Бородянського району Київської області.

Апробація роботи. Основні результати роботи доповідались на Всесоюзній конференції "Информатизация и моделирование территориальных социально-экономических объектов" (м. Новосибірськ, 1990 р.); на Всеукраїнській науковій конференції "Становлення національної економіки України" (м. Львів, 1995 р.),

на конференції аспірантів Національного університету ім. Т.Г. Шевченка (м. Київ,1996 р), на семінарах наукової ради НАН України з проблем "Кібернетика" (1995–1996 рр.).

Публікації. Основні результати роботи опубліковані у 5 друкованих працях автора обсягом 1,3 друкованих аркуші.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновку, списку використаної літератури із 114 найменувань та додатку. Дослідження викладено на 151 сторінці машинописного тексту, включає 17 рисунків, та 8 таблиць.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обгрунтована актуальність теми, сформульовані мета і завдання дослідження, визначена наукова новизна і практична цінність дисертації, а також надана коротка характеристика роботи і отриманих результатів.

У першому розділі роботи розглядається економічна сутність ринку праці через аналіз його основних об'єктів: попиту на робочу силу, її пропозиції та ціни (заробітної плати).

Розгляд регіонального ринку праці як системи дозволив визначити: його внутрішню структуру; причинно-наслідковий взємозв'язок з зовнішнім середовищем (соціально-економічною та правовою системами держави); систему показників, серед яких найбільш точними та адекватними є демографічні (пропозиція робочої сили в регіоні, попит на робочу силу, станадартний коефіцієнт безробіття, рівень незайнятості та інші).

Аналіз значних національних традицій та шкіл демографічного прогнозування та моделювання динаміки трудових ресурсів, вивчення сучасного досвіду моделювання соціально-економічних процесів різного рівня, а також урахування специфіки та характеру досліджуваного об'єкту, дозволили зробити висновок, що оскільки метод імітаційного імовірнісно-автоматного моделювання, розроблений вченими Інституту кібернетики НАН України, найбільш точно та адекватно відтворює динаміку процесів регіонального ринку праці, то це дозволяє обрати його як методичну базу моделювання.

Другий розділ роботи починається з аналізу переваг та деяких недоліків імітаційного моделювання стосовно відтворення соціально-економічних процесів регіонального ринку праці. Розглянуто особливості дискретного підходу до імітаційного моделювання та визначені основні поняття імовірнісно-автоматного методу (імовірнісний автомат і система імовірнісних автоматів). Під імовірнісним автоматом розуміють дискретний ініціальний імовірнісний автомат Мура з детермінованими виходами, тобто деякий об'єкт, котрий, маючи імовірнісну природу, наділений певним внутрішнім станом та спроможний приймати вхідний сигнал і видавати вихідний. Далі докладно розглядається сукупність об'єктів, які задають імовірнісний автомат: X, U, H — відповідно вхідний, внутрішній та вихідний алфавіт автомату; a_0 — початковий стан автомату ($a \in H$); $A(x)$ — сімейство стохастичних матриць, корі визначають правило переходу автомату з одного стану в інший; $\varphi(a)$ ($a \in U$, $\varphi \in H$) — функція виходів. Для побудови досить складної моделі користуються системою імовірнісних автоматів, об'єднання яких відбувається через ототожнення вихідних сигналів одних автоматів з вхідними сигналами інших. Вважають що: 1) автомати в кожен момент мають одномірний внутрішній стан; 2) їх кількість у системі є кінцевою (або лічильною); 3) автомати функціонують у системі єдиного дискретного часу.

Далі описуються можливості розробленої в дисертаційній роботі імітаційної імовірносно-автоматної моделі функціонування регіонального ринку праці (ФРРП), визначається її інформаційний зв'язок з багатоцільовою спеціалізованою імітаційною системою БСІС ДЕПРОГ (розроблена в ІК НАН України) через введення до цієї системи операції виділення частини працездатного населення у працездатному віці з урахуванням міграційних потоків та природнього руху населення.

Враховуючи ієрархічність та глибоку сегментованість досліжуваного об'єкту, а також методичні та методологічні обмеження, викликані особливістю процесу формалізованої постановки задачі моделювання і специфікою використаного математичного апарату,

розроблена модель ФРРП складається з трьох взаємопов'язаних субмоделей:

I. Макроекономічний рівень (в межах регіону). — Модель динаміки співвідношення між попитом та пропозицією робочої сили в межах функціонування регіонального ринку праці, яка розглядає регіональний ринок праці як відкриту систему та дозволяє спрогнозувати його укрупнені пропорції з урахуванням взаємодії з зовнішньою економічною системою та соціально-економічних процесів місцевого ринку праці. Для більш глибокого структурного аналізу розроблені моделі наступних ієрархічних рівнів.

II. Мезоекономічний рівень. — Модель механізму працевлаштування незайнятого населення з урахуванням динаміки та структури регіонального фонду зайнятості. Ця субмодель, враховуючи тенденції, прогнозовані у попередній моделі, дозволяє зосередитись на відтворенні внутрішньої динаміки регіонального ринку праці, механізмі його функціонування та прогнозі основних показників регіонального ринку праці з будь-яким рівнем деталізації.

III. Мікроекономічний рівень. — Модель стратегії управління наймом працівників на підприємстві (в організації) в залежності від рівня відповідних фінансових надходжень, яка дозволяє відтворювати процеси як на окремому підприємстві, так і в межах певної галузі (в залежності від поставленої задачі та рівня сегментації або агрегації вхідної інформації). Вихідна інформація з отриманого прогнозу визначає рівень та структуру попиту на певні категорії працівників в межах регіонального ринку праці, якщо прогнозування було проведене по більшості підприємств (організацій) регіону, тобто ця інформація є вхідною для двох попередніх моделей.

Опис змісту та можливостей розроблених субмоделей дозволяє вивести певну схему їх інформаційного взаємозв'язку (Рис.1), а тому і визначає таку послідовність використання субмоделей в практиці моделювання регіонального ринку праці:

1) прогнозування соціально-економічних процесів на рівні підприємств (галузей) для визначення масштабів та

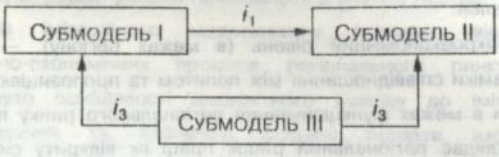

Рис.1. Структурна схема інформаційних зв'язків між субмоделями регіонального ринку праці.

структури попиту на регіональному ринку праці (субмодель III);

2) прогнозування агрегованих пропорцій між попитом та пропозицією робочої сили в регіоні, грунтуючись на прогнозі регіонального попиту та зовнішньоекономічній інформації (субмодель I);
3) прогнозування механізму функціонування регіонального ринку праці на базі інформації про структуру попиту на робочу силу та визначених загальних тенденцій співвідношення попиту та пропозиції (субмодель II).

У цьому розділі наводяться моделі двох із зазначених субмоделей (макроекономічного та мікроекономічного рівня).

Імовірнісно-автоматна модель функціонування регіонального ринку праці з урахуванням динаміки структури попиту та пропозиції.

Побудована модель складається з 22 автоматів. Серед них 16 імітують безпосередньо систему, а решта складають індикатор, впроваджений для автоматичного підрахунку під час моделювання математичного очікування та дисперсії загальних витрат у системі. П'ять автоматів є імовірнісними і утворюють вхідний полюс, решта — детерміновані. Внутрішні стани автоматів моделі мають такий сенс:

$a_k(t)$, $(k=\overline{1,3})$ — попит в державному секторі на представників k-ої підгрупи в момент часу t;

$b_k(t)$, $(k=\overline{1,3})$ — аналогічний попит у приватному секторі в момент часу t;

$c_k(t)$, $(k=\overline{1,3})$ — кількість представників k-ої соціально-демографічної підгрупи (СДП), які поповнили регіональний ринок праці в момент часу t;

$d(t)$ — незадоволений попит (черга заяв на доукомплектацію робочих місць) в держсекторі в момент часу t;

$d^*(t)$ — незадоволений попит на робочу силу в приватному секторі в момент часу t;

$e_i(t)$, $(i=\overline{1,2})$ — наявність працевлаштованого населення в момент часу t, відповідно у держсекторі $e_1(t)$ та у приватному секторі $e_2(t)$;

$u_k(t)$, $(k=\overline{1,3})$ — чиосльність представників k-ої СДП, що не отримали роботи і потребують соціальної допомоги.

Індикатори: $f(t)$ — накопичені сумарні витрати у системі за проміжок часу від початку її функціонування до моменту t-1; $r_1(t)$— наближене значення математичного очікування сумарних витрат у системі, отримане як середнє за проміжок часу від 0 до t-2; $r_2(t)$— накопичені квадрати сумарних витрат у системі за проміжок часу від початку її функціонування до t-1; $r_3(t)$—наближене значення математичного очікування квадрата сумарних витрат у системі, отримане як середнє за проміжок часу від 0 до t- 2; $r_4(t)$— наближене значення дисперсії у системі, отримане як середнє за проміжок часу від 0 до t-3; $t(t)$ — номер поточної одиниці часу. Використані у моделі показники і коефіцієнти мають такі значення: ξ_1, ξ_2, ξ_3, - незалежні величини, що характеризують структуру пропозиції на регіональному ринку праці; γ_k $(k=\overline{1,3})$ — незалежні величини, що характеризують кількість вакансій в державному секторі для претендентів на працевлаштування k-тої підгрупи; $\omega_k(k=\overline{1,3})$— незалежні величини, що характеризують кількість відповідних вакансій у приватному секторі; α_1— величина бюджетних та кредитних коштів, що призачені на створення нових робочих місць та амортизаційне підтримання існуючих у державному секторі; α_2 — аналогічні кошти у приватному секторі; n— інтенсивність функціонування ринку праці.

Для визначення економічних характеристик функціонування системи враховані витрати від недоуком плектації робочих місць та на допомогу по безробіттю $\delta_i (i=\overline{1,4})$.

Правила зміни станів автоматів моделі під час функціонування системи наведені у таблиці умовних функціоналів переходів (табл.1).

Таблиця 1.

Таблиця умовних функціоналів переходів

$A_k (k=\overline{1,3})$	γ_k	
$B_k (k=\overline{1,3})$	ω_k	
$C_k (k=\overline{1,3})$	ξ_k	
D	$max\ \{0,\ d+a_k-min[c_k+u_k,\ n]\}$	
D*	$max\ \{0,\ d^*+b_k-min[c_k+u_k,\ n]\}$	
E_1	$min\ \{\alpha_1,\ d+a_k-max\{0,\ d+a_k-min[c_k+u_k,\ n]\}\}$	
E_2	$min\ \{\alpha_2,\ d^*+b_k-max\{0,\ d^*+b_k-min[c_k+u_k,\ n]\}\}$	
U_1	$max\ \{0,\ u_1+c_1-\alpha_1-a_k-d+max\{0,\ d+a_k-min[c_k+u_k,\ n]\}$ $-\alpha_2-d^*-b_k+max\{0,\ d^*+b_k-min[c_k+u_k,\ n]\}\}$	
U_2	$u_1+c_1<(\alpha_1+a_k+d-max\{0,\ d+a_k-min[c_k+u_k,\ n]\})+(\alpha_2+d^*+b_k-max\{0,\ d^*+b_k-min[c_k+u_k,\ n]\})$	$u_1+c_1\geq(\alpha_1+a_k+d-max\{0,\ d+a_k-min[c_k+u_k,\ n]\})+(\alpha_2+d^*+b_k-max\{0,\ d^*+b_k-min[c_k+u_k,\ n]\})$
	$max\{0,\ c_1+c_2+u_1+u_2-(\alpha_1+a_k+d-max\{0,\ d+a_k-min[c_k+u_k,\ n]\})-(\alpha_2+d^*+b_k-max\{0,\ d^*+b_k-min[c_k+u_k,\ n]\})$	c_2+u_2
U_3	$c_1+c_2+u_1+u_2<(\alpha_1+a_k+d-max\{0,\ d+a_k-min[c_k+u_k,n]\})+(\alpha_2+d^*+b_k-max\{0,\ d^*+b_k-min[c_k+u_k,n]\})$	$c_1+c_2+u_1+u_2\geq(\alpha_1+a_k+d-max\{0,\ d+a_k-min[c_k+u_k,n]\})+(\alpha_2+d^*+b_k-max\{0,\ d^*+b_k-min[c_k+u_k,n]\})$
	$max\{0,\ c_1+c_2+c_3+u_1+u_2+u_3-(\alpha_1+a_k+d-max\{0,\ d+a_k-min[c_k+u_k,\ n]\})-(\alpha_2+d^*+b_k-max\{0,\ d^*+b_k-min[c_k+u_k,\ n]\})$	c_3+u_3
F	$f+\delta_1 \cdot u_1+\delta_2 \cdot u_2+\delta_3 \cdot d+\delta_4 \cdot d^*$	
R_1	$r_1: max\{1,T\}$	
R_2	$r_2+(\delta_1 \cdot u_1+\delta_2 \cdot u_2+\delta_3 \cdot d+\delta_4 \cdot d^*)^2$	
R_3	$r_2: max\{1,T\}$	
R_4	$r_3-r_1^2$	
T	$t+1$	

Стаціонарний режим функціонування ринку праці можливий лише тоді, коли одночасно виконуються умови:

1) $M(\gamma_k+\omega_k) = M\,\xi_k$; 2) $\sum_{k=1}^{3} M\,\xi_k \le n$; 3) $M(\gamma_k+\omega_k) < \sum_{i=1}^{2} \alpha_i$

.Розроблена модель дозволяє отримати такі відомості про регіональний ринок праці:

1) прогноз чисельності та структуру зайнятості населення за формами власності;
2) укрупнений прогноз чисельності незайнятого населення
3) прогноз чисельності та структури безробітних у регіоні;
4) прогноз кількості неукомплектованих вакансій в державному та приватному секторі і розмір коштів, які необхідні для їх утримання (або реорганізації);
5) оцінка певних фінансових коштів регіонального бюджету, які необхідно витратити на заходи по збалансуванню структури попиту та пропозиції в межах регіонального ринку праці.

Модель стратегії управління наймом працівників на підприємстві (в організації) в залежності від рівня відповідних фінансових надходжень, яка наведена у дисертації, складається з 15 автоматів та дозволяє отримати такі дані на будь-який момент часу:

1) прогноз чисельності та структури персоналу конкретного підприємства (організації);
2) прогноз скорочених (найнятих) працівників певного підприємства (організації) в залежності від меж його фінансування;
3) аналіз ритмічності функціонування підприємства (організації), завдяки оперативному урахуванню кількості періодів стабільного та нестабільного надходження фінансових коштів;
4) ефективність роботи підприємства (організації) при обраному ритмі.

Третій розділ присвячено опису моделі механізму працевлаштування незайнятого населення з урахуванням динаміки та структури регіонального ринку праці. В роботі наведено

формалізовану постановку задачі, враховуючи, як особливості функціонування регіонального ринку праці (Рис.2), так і певних обмежень, викликаних особливостями математичного апарату.

Система функціонує в єдиному дискретному часі. Одиницею часу обрано квартал (три умовні місяці). Введені також поняття: залишковий час обслуговування h(t) та умовний час обслуговування (τ =90n, де n - число установ по працевлаштуванню). Середній час обслуговування претендентіву визначено як постійну величину . Критерієм якості функціонування регіонального ринку праці обрано математичне сподівання сумарних витрат по системі: $R = \chi M_1 + \rho M_2 + \delta M_3 + \sum_{k=1}^{5} \xi^k M_4^k + \varphi M_5$

де χ - щоквартальні витрати на працевлаштування одного претендента; ρ - відповідні витрати на навчання (перекваліфікацію); δ - щоквартальні витрати на утримання неукомплектованого робочого місця; φ - витрати підприємств на надання допомоги скороченим робітникам; ξ - витрати з фонду зайнятості на надання допомоги за безробіттям по кожній підгрупі.

Динаміка попиту та пропозиції робочої сили у районі була визначена за результатами статистичного дослідження системи і врахована під час побудови імовірнісно-автоматної моделі.

Розроблена модель складається з 122 автоматів, серед яких 111 становлять основну частину, а решта 11 - індикатори. Безпосередньо імовірнісних автоматів у моделі - 28, всі інші 94 - детерміновані.

Автомати моделі мають таке значення:

$y_0(t)$ — наявність в момент часу t скорочення фінансових надходжень до регіонального фонду зайнятості нижче мінімально визначеного рівня (стан забороняючого фактору може бути або пасивним, або активним);

$a_i(t)$ $(i=\overline{1,4})$ —кількість вакансій i-ої професійної підгрупи (i=1 - робітники; i=2- колгоспники; i=3 - службовці; i=4 - особи без професії), які в момент часу t поповнили регіональний ринок праці;

$b_j(t)$ $(j=\overline{1,3})$ — додаткова кількість місць в навчальних закладах, де в момень часу t претенденти на працевлаштування

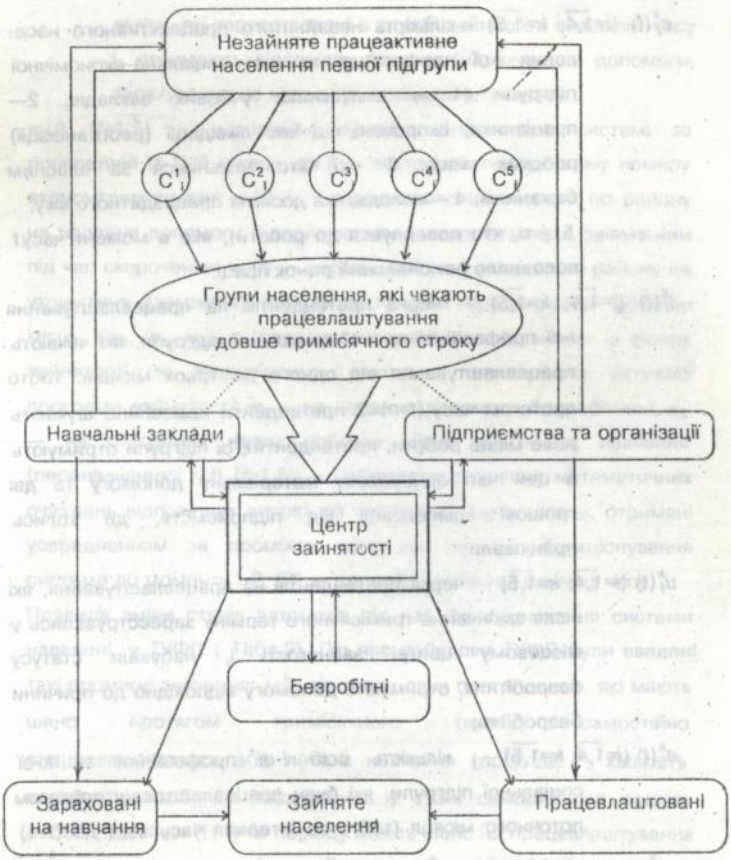

Рис. 2. Схема функціонування регіонального ринку праці.

зможуть за рахунок служби зайнятості пройти навчання (перенавчання) за спеціальністю i-ої професійної підгрупи;

$c_i^k(t)$ ($i=\overline{1,4}$; $k=\overline{1,5}$) —кількість незайнятого працеактивного населення i-ої професійної та k-ої соціально-економічної підгрупи (1 — випускники учбових закладів; 2— працівники, скорочені під час ліквідації (реорганізації) робочих місць; 3 —ті, хто звільнився за власним бажанням; 4 —молодь, яка досягла працездатного віку; 5 —ті, хто повернувся до роботи), яке в момент часу t поповнило регіональний ринок праці;

$l_i^k(t)$ ($i=\overline{1,4}$; $k=\overline{1,5}$) — черга претендентів на працевлаштування i-ої професійної та k-ої соціальної підгрупи, які чекають працевлаштування від одного до трьох місяців, тобто протягом часу $(t+n)<3$ претенденти самостійно шукають нове місце роботи; претенденти l_i^k-ої підгрупи отримують в цей час одноразову матеріальну допомогу та дві грошові компенсації від підприємств, де колись працювали;

$u_i^k(t)$ ($i=\overline{1,4}$; $k=\overline{1,5}$) — черга претендентів на працевлаштування, які після закінчення тримісячного терміну зареєструвались у місцевому центрі зайнятості і, набувши статусу безробітних, отримують допомогу відповідно до причини безробіття;

$e_i^k(t)$ ($i=\overline{1,4}$; $k=\overline{1,5}$) — кількість осіб i-ої професійної та k-ої соціальної підгрупи, які були працевлаштовані протягом поточного місяця (тобто за інтервал часу від t до $(t+1)$ через районний центр зайнятості;

$v_i^k(t)$ ($i=\overline{1,3}$; $k=\overline{1,5}$) — кількість осіб k-ої соціальної підгрупи, які протягом поточного місяця (за час від t до $(t+1)$) були зараховані на навчання (перенавчання) по спеціальності i-ої професійної підгрупи за рахунок центру зайнятості;

d_i ($i=\overline{1,4}$) — кількість вакансій, які за період від t до $(t+1)$ не були укомплектовані працівниками відповідної професійної підгрупи;

g_i ($i=\overline{1,3}$) — кількість недоукомплектованих місць на навчання за період від t до (t+1);

$h(t)$ — залишковий (сумарний час), протягом якого усі претенденти, які зареєстровані в службі зайнятості в момент часу t, отримають відповідну послугу (нарахування допомоги, зарахування на навчання, працевлаштування);

$w_i(t)$ ($i=\overline{1,5}$) — накопичені сумарні витрати по системі за попередній (t-1)-й місяць, де i — відповідає порядковому номеру економічних витрат: $w_1(t)$ — середньомісячні витрати по району на надання допомоги підприємствами співробітникам, звільненим під час скорочення; $w_2(t)$ — середньомісячні витрати по району на утримання (закриття) неукомплектованих працівниками робочих місць; (w_3, w_4, w_5) — середньомісячний розмір витрат з фонду зайнятості за відповідними статтями пасивної та активної програми зайнятості: w_3 — на надання допомоги безробітним; w_4 — на створення нових робочих місць; w_5 — на навчання (перенавчання); $r_i(t)$ ($i=1,5$) — наближене значення математичних очікувань відповідних витрат по системі за один місяць, отримані усередненням за проміжок часу від початку функціонування системи до моменту t-2; $t(t)$ — це номер поточної одиниці часу.

Правила зміни станів автоматів під час функціонування системи наведені у ТУФП (Табл.2). Під час побудови ТУФП були введені такі проміжні значення: Δc_i^k - кількість нових претендентів, які мають шанс протягом тримісячного терміну самостійно працевлаштуватись або почати навчання (Δc_{i-1}^k); Δl_i^k - кількість незайнятих осіб, які знаходячись у стані самостійного пошуку роботи, до кінця (t+1)-го періоду мають шанс на працевлаштування Δs_i^k - кількість тих, хто самостійно працевлаштувався; Δo_{i-1}^k - кількість тих, хто влаштувався на навчання, не звертаючись за допомогою до центру зайнятості; z_1, z_2- середньоквартальний розмір по району фінансових коштів віповідно на працевлаштування та на сплату за навчання (перенавчання);μ – середні витрати по району на надання послуг одному претенденту на працевлаштування (перенавчання). Випадкові величини:

α_i ($i=\overline{1,4}$) — квартальне надходження вакансій на працевлаштування і-ої професійної підгрупи; η_i($i=\overline{1,3}$) — аналогічне

Таблиця 2.

Таблиця умовних функціоналів переходів моделі

$A_i\ (i=\overline{1,4})$	α_i
$B_i\ (k=\overline{1,3})$	η_i
$C_i^k \left(\begin{array}{c} i=\overline{1,4},\\ k=\overline{1,5}\end{array}\right)$	ξ_i^k
$L_i^k \left(\begin{array}{c} i=\overline{1,4},\\ k=\overline{1,5}\end{array}\right)$	$\max\left\{0, l_i^k + c_i^k - \min\left\{\begin{array}{c}\frac{z_i}{\mu} - \left(\sum_{k=1}^{m}\Delta l_{i-1}^{k-1} + \sum_{k=1}^{m}\Delta c_{i-1}^{k-1}\right) - \left(\sum_{k=1}^{m}\Delta l_i^{k-1} + \sum_{k=1}^{m}\Delta c_i^{k-1}\right),\\ \left[\frac{1-h}{\tau}\right]+1 - \left(\sum\Delta l_{i-1}^{k-1} + \sum_{k=1}^{m}\Delta c_{i-1}^{k-1}\right) - \\ \left(\sum_{k=1}^{m}\Delta l_i^{k-1} + \sum\Delta c_i^{k-1}\right)\end{array}\right\}\right\}$
Y_0	$y_0 \neq 0$ | $y_0 = 0$
	$\omega_O^{(f)}$ | $\omega_O^{(O)}$
$U_i^k \left(\begin{array}{c} i=\overline{1,4},\\ k=\overline{1,5}\end{array}\right)$	$u_i^k + q_i^k$ | $\max\left\{0, \left(u_i^k + q_i^k\right) - \min\left\{\begin{array}{c}\frac{z_i}{\mu} - \sum_{k=1}^{5}\Delta o_{i-1}^k - \sum_{k=1}^{5}\Delta s_i^k - \\ \left(\sum_{k=1}^{m}\Delta u_{i-1}^{k-1} + \sum_{k=1}^{m}\Delta q_{i-1}^{k-1}\right) - \\ \left(\sum_{k=1}^{m}\Delta u_i^{k-1} + \sum_{k=1}^{m}\Delta q_i^{k-1}\right),\\ \left[\frac{1-h}{\tau}\right]+1 - \left(\sum\Delta u_{i-1}^{k-1} + \sum^{m}\Delta q_{i-1}^{k-1}\right) - \\ \left(\sum_{k=1}^{}\Delta q_{i-1}^{k-1} + \sum\Delta u_i^{k-1}\right)\end{array}\right\}\right\}$
$D_i\ (i=\overline{1,4})$	$\min\left\{a_i + d_i - \max\left(\sum_{k=1}^{5}\Delta s_i^k + \left(\sum_{k=1}^{5}\Delta u_i^k + \sum_{k=1}^{5}\Delta q_i^k\right)(1-y_0)\right), \frac{z_i}{\mu}\right\}$
$G_i\ (i=\overline{1,3})$	$\min\left\{b_i + g_i - \max\left(\sum\Delta o_i^k + \left(\sum_{k=1}^{5}\Delta u_i^k + \sum_{k=1}^{5}\Delta q_i^k\right)(1-y_0)\right), \frac{z_i}{\mu}\right\}$
$E_i^k\ (i=\overline{1,4}, k=\overline{1,5})$	$\max\left\{0, \sum_{k=1}^{5}\Delta s_i^k + \left(\sum\Delta u_i^k + \sum\Delta q_i^k\right)(1-y_0)\right\}$
$V_i^k \left(\begin{array}{c} i=\overline{1,3},\\ k=\overline{1,5}\end{array}\right)$	$\max\left\{0, \sum_{k=1}^{5}\Delta o_i^k + \left(\sum\Delta u_i^k + \sum\Delta q_i^k\right)(1-y_0)\right\}$
H	$y_0 \neq 0 \vee y_0 = 0 \wedge \gamma\sum_{i}^{4}\sum_{k}^{5}\left(\begin{array}{c}-\Delta o_{i-1}^k + \Delta l_{i-1}^k + \\ \Delta s_i^k + \Delta x_i^k\end{array}\right) \leq \tau - h$ | $y_0 = 0 \wedge \gamma\sum_{i=1}^{4}\sum_{k=1}^{5}\left(\begin{array}{c}\Delta o_{i-1}^k + \Delta l_{i-1}^k + \\ \Delta s_i^k + \Delta x_i^k\end{array}\right) > \tau - h$
	O | $\gamma\left\{\left[\frac{1-h}{\tau}\right]+1\right\} - \tau + h$
$W_f\ (f=\overline{1,5})$	$w_1 + \varkappa\sum_{i=1}^{4}\sum_{k=1}^{5}e_i^k + w_2 + \rho\sum_{i=1}^{3}\sum_{k=1}^{5}v_i^k + w_3 + \delta\sum_{i=1}^{4}d_i + w_4 + \varphi\sum_{i=1}^{3}g_i + w_5 + \sum_{i=1}^{5}\varrho^k l_i^k$
$R_f\ (f=\overline{1,5})$	$\hat{w}_f$: max $\{1, t\}$
T	$t+1$

надходження вакансій на навчання; ξ_i^k $(i=\overline{1,4};\ k=\overline{1,5})$ — квартальне надходження на ринок праці незайнятого населення; $\omega_0^{(0)}$ та $\omega_0^{(1)}$ - значення заперечуючого фактору в пасивному та активному стані.

Мета моделювання досягається лише в разі одночасного виконання умов стаціонарності:

$$\sum_{i=1}^{4}\sum_{k=1}^{5} M\xi_i^k = \sum_{i=1}^{3} M\eta_i + \sum_{i=1}^{4} M\alpha_i$$

$$\gamma \sum_{i=1}^{4}\sum_{k=1}^{5} M\xi_i^k < 90n\left(1 - M y_{\omega}\right)$$

Під час статистичної обробки інформації про стан ринку праці Бородянського району Київської області використовувався універсальний статистичний пакет STADIA 4.0. Програмне забезпечення моделі було написане на мові Сі, та реалізоване на персональних комп'ютерах типу IBM PC XT з операційною системою MS DOS та сервісною програмою Norton Commander 4.0 У дисертації наведена блок-схема загального алгоритму програми. Розроблена модель дозволила отримати:

1) прогноз чисельності та структури безробітних у регіоні, а також розмір витрат на відповідну допомогу безробітним;
2) прогноз кількості неукомплектованих вакансій і розмір коштів, які необхідні для їх утримання (або реорганізації);
3) оцінку певних фінансових коштів регіонального бюджету, які необхідно витратити на заходи по збалансуванню структури попиту та пропозиції в межах регіонального ринку праці;
4) оцінку структури коштів фонду зайнятості, призначених на заходи активної та пасивної політики на регіональному ринку праці;
5) оцінку ефективності функціонування регіонального ринку праці при обраній структурі витрат та механізмі працевлаштування.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ

1. Обгрунтовано необхідність вдосконалення методу моделювання та прогнозування процесів регіонального ринку праці з урахуванням стохастичної природи досліджуваних соціально-економічних процесів.

2. Проаналізовані методичні та методологічні підходи до дослідження регіонального ринку праці та обгрунтовано доцільність застосування сегментаційного підходу у аналізі формування попиту та пропозиції на ринку праці.

3. Для розробки перспективних прогнозів та ефективного керування ситуацією на ринку праці запропонована методика моделювання та прогнозування соціально-економічних процесів на регіональному ринку праці, яка грунтується на використанні методу імовірнісних автоматів.

4. На основі запропонованої методики моделювання процесів функціонування регіонального ринку праці розроблені імітаційні моделі трьої ієрархічних рівнів, які дозволяють:

— прогнозувати соціально-демографічну та економічну структуру зайнятого та незайнятого населення;

— прогнозувати рівень безробіття у регіоні та структуру коштів, необхідних на допомогу з безробіття та працевлаштування;

— оцінювати ефективність функціонування регіональної служби зайнятості;

— прогнозувати чисельність скорочених (найнятих) працівників певного підприємства (організації) в залежності від меж його фінансування.

5. Проведене статистичне дослідження соціально-економічних процесів регіонального ринку праці з метою з'ясування умов його функціонування.

6. Запропонована модель функціонування районного ринку праці та формалізована схема надання послуг місцевим центром зайнятості, які дозволяють оцінити ефективність його роботи.

7. Створене спеціалізоване алгоритмічне та програмне забезпечення, яке дозволяє реалізувати розроблені моделі функціонування регіонального ринку праці.

8. Розроблено та проведено імітаційний експеримент на базі Бородянського районного центру зайнятості, який довів ефективність використання запропонованої методики та побудованих моделей.

Основні положення дисертації опубліковані в таких працях:

1. Карпец Э.П. Имитационное моделирование в прогнозировании микрорынка труда //Математическое моделирование экономических процессов, 1996.— С. 49 - 55.

2. Костина Н.И., Адильбеков Д.З., Карпец Э.П. Моделирование динамики трудовых ресурсов с учётом их профессиональной структуры // Исследование динамики социально-экономических систем.— Киев, 1995.— С. 21-28.

3. Костина Н.И., Боярская (Карпец Э.П.). Задача прогнозирования трудовых ресурсов с учётом динамики развития профессионально-квалификационных структур кадров // Иформатизация и моделирование территориальных социально-экономических объектов: Тез. докл. Всес. конф.— Новосибирск, 1990.— С. 17-18.

4. Костіна Н.І., Карпець Е.П. Деякі фінансові аспекти моделювання динаміки місцевих ринків праці // Фінанси України.— 1996.— №10.— С. 75-80.

5. Костіна Н., Карпець Е. Модель відтворення ринкової структури зайнятості населення в процесі формування мікроринків праці. // Становлення національної економіки України. Збір. Матер. Всеукр. конф.— Львів, 1995.— С.119-122.

АННОТАЦИЯ

Карпец Э.П.

Имитационное моделирование регионального рынка труда.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.03.02. - экономико-математические методы и модели. Институт кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины. Киев, 1996.

Защищаются результаты исследований по разработке методов прогнозирования основных показателей регионального рынка труда на основе применения имитационных вероятностно-автоматных моделей. Предложенные методика, программное и математическое обеспечение позволяют осуществлять постоянный мониторинг состояния регионального рынка труда, прогнозировать динамику и структуру его основных показателей, а также оценить эффективность механизма трудоустройства и программ стабилизации социально-экономической ситуации.

Ключові слова: регіональний ринок праці, імітаційна модель, імовірнісно-автоматне моделювання, соціально-економічна та територіальна сегментація.

SUMMARY

Karpets H. P.

Imitation modelling of regional labour market.

Thesis for a scientific degree of Candidate of Economic Sciences in speciality 08.03.02. - Economical and Mathematical Methods and Models. V.M. Glushkov Institute of Cybernetics, National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, 1996.

The results of investigation on development of methods for prognosing of regional labour market main social-economical characters on the base of imitational probabilistic automaton models are being defended. Procedure, informational and software support suggested allows to carry out permanent monitoring of regional labour market condition, to prognose dynamics and structure of its main characters. Besides, developed models give an ability for estimation of employment mechanism efficacy.

Key words: regional labour market, imitational model, probabilistic and automaton modelling, social-economical and regional segmentation.

Друкарня фірми "ІІІ". Друк офсетний. Тираж 100 прим. Друкованих аркушів 1,25, обл.-видавничих 1,32.

437887

Ав 36.344