

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА»**

Бабинюк Олександра Іванівна

УДК 519.876:004.942:331.5:314.113(043.3)

**МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ СТАБІЛЬНОСТІ І ОПТИМАЛЬНОГО
КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСАМИ ВІДТВОРЕННЯ РОБОЧОЇ СИЛИ В УМОВАХ
НЕВИЗНАЧЕНОСТІ**

Спеціальність 08.00.11 – Математичні методи, моделі
та інформаційні технології в економіці

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі інформатики та системології Державного вищого навчального закладу «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» Міністерства освіти і науки України, м. Київ.

Науковий керівник: доктор фізико-математичних наук, професор
ДЖАЛЛАДОВА Ірада Агаверді - кизи,
ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»,
завідувач кафедри комп'ютерної математики та інформаційної безпеки

Офіційні опоненти: доктор економічних наук, професор
КЛЕБАНОВА Тамара Семенівна
Харківський національний економічний університет,
завідувач кафедри економічної кібернетики

доктор економічних наук, доцент
ОЛІСКЕВИЧ Маріанна Олександрівна
Львівський національний університет імені Івана Франка,
доцент кафедри математичної економіки та економетрії

Захист відбудеться «14» листопада 2016 р. о 12³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.006.07 у ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» за адресою: 03680, м. Київ, проспект Перемоги, 54/1, ауд. 203.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» за адресою: 03113, м. Київ, вул. Дегтярівська, 49 г, к. 601.

Автореферат розісланий «13» жовтня 2016 року.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
кандидат економічних наук, доцент

Ващаєв С. С.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Процес становлення ринкових відносин в Україні призвів до кардинальних змін в усіх сферах економіки, в тому числі й у відтворенні робочої сили. Сучасні умови розвитку нашої країни вимушують шукати нові підходи до розв'язування проблем стабільності процесів відтворення робочої сили та виявляти тенденції, які поступово переходять у закономірності.

Аналізуючи сучасний стан економіки України в цілому та ринок робочої сили зокрема, можна стверджувати, що фінансово-економічна криза проявилася в усіх сферах соціально-трудова відносин в Україні. Фізичне скорочення і якісне погіршення робочої сили в найближчому майбутньому може призвести до того, що Україна стане неконкурентоспроможною на світовому ринку, тому забезпечення стабільності та оптимального керування процесами відтворення робочої сили для нашої країни є одним із пріоритетних напрямків державної політики.

Засновниками теоретичних та емпіричних досліджень процесів відтворення робочої сили можна вважати Д. Граунта, У. Петті, Л. Кетле, Г. Кинга, Т. Мальтуса, П. Ферхюльста, Д. Форестера, Д. Медоуза, У. Фарра, А. Лотки, М. Кремера та ін. Починаючи з 60-х рр. ХХ ст. теорія відтворення робочої сили та інвестування в людський капітал представлені в наукових працях Т. Шульца, Г. Беккера, Г. Джонсона, Дж. Мінцера, М. Блауга, П. Самуельсона та ін. В сучасних наукових дослідженнях знайшли відображення проблеми відтворення робочої сили в працях відомих вітчизняних та закордонних науковців С. Курдюмова, А. Подлазова, А. Колота, В. Колмановського, В. Лебедева, Е. Лібанової, Ю. Маршавіна, А. Маслова, І. Петрової, В. Петюха, та ін. Питанням моделювання й аналізу процесів відтворення робочої сили присвячують свої роботи українські вчені З. Бараник, В. Вітлінський, В. Галіцін, Л. Гур'янова, І. Джалладова, А. Камінський, Т. Клебанова, М. Клименюк, О. Купець, І. Лук'яненко, А. Матвійчук, М. Оліскевич, М. Скрипниченко, О. Черняк та ін.

Результатом цих наукових пошуків є значний матеріал, що орієнтований на вивчення та прогнозування процесів відтворення робочої сили і ґрунтується на використанні методів кореляційно-регресійного та кластерного аналізу, тому більшість з них мають лише якісний характер. Проте, економічні та соціальні зміни, що відбуваються в Україні вимагають концептуально цілісного системного підходу із урахуванням комплексу показників і застосування нового інструментарію для аналізу стабільності та оптимального керування процесами відтворення робочої сили в умовах невизначеності. Все це створює науково-методичну основу для подальшого наукового дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана згідно з планом наукових досліджень кафедри інформатики та системології ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» в процесі розроблення комплексної теми «Моделювання динамічних та структурних характеристик складних інформаційних, соціальних та економічних систем» (державний реєстраційний номер 0108U006687) та кафедри комп'ютерної математики та інформаційної безпеки ДВНЗ «Київський національний економічний

університет імені Вадима Гетьмана» в процесі розроблення комплексної теми «Системний аналіз та дослідження стійкості та керованості стохастичних систем методами комп'ютерної математики» (державний реєстраційний номер 0115U003028). У межах цих тем особисто автором був розроблений комплекс моделей для аналізу стабільності та оптимального керування процесами відтворення робочої сили в умовах невизначеності, а також їх комп'ютерна реалізація.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є розроблення комплексу динамічних моделей і побудова комплексного показника для оцінювання стабільності процесів відтворення робочої сили та формування рекомендацій для оптимального керування процесами відтворення робочої сили в умовах невизначеності зі застосування теорії диференціально-різницевих рівнянь із марковськими коефіцієнтами.

Для досягнення поставленої мети дослідження сформульовано і вирішено такі завдання:

- дослідити та проаналізувати сучасний стан процесів відтворення робочої сили в Україні, моделі і методи дослідження їх стабільності, виявити основні фактори, що впливають на них;
- розробити модель для прогнозування чисельності економічно активного населення України з урахуванням соціально-економічних факторів і провести оцінку параметрів (початкова та гранична чисельність економічно активного населення, питома швидкість росту населення) за допомогою функції чутливості першого та другого порядків;
- розробити модель стабільного функціонування механізму ринку робочої сили в Україні з використанням математичного апарату диференціально-різницевих рівнянь із марковськими коефіцієнтами та методу моментних рівнянь;
- побудувати комплексний показник праці з урахуванням ендогенних та екзогенних факторів впливу на стабільність процесів відтворення робочої сили та комплекс програм комп'ютерного моделювання для їх практичної реалізації;
- розробити модель оптимального керування напрямами інвестування в робочу силу з урахуванням впливу ринку житла на процеси відтворення робочої сили в Україні.

Об'єктом дослідження є стабільність процесів відтворення робочої сили в умовах невизначеності.

Предметом дослідження є інструментарій моделювання стабільності процесів відтворення робочої сили в умовах невизначеності.

Методи дослідження базуються на загальнонаукових засадах і фундаментальних положеннях економічної теорії, економіки праці, теорії загальної статистики, математичних методів в економіці, а також працях відомих вітчизняних і закордонних вчених з теорії та практики керування процесами відтворення робочої сили. Для аналізу стабільності та оптимального керування у роботі використано

математичний апарат теорії диференціально-різницевих рівнянь із випадковими (марковськими) коефіцієнтами.

Інформаційною базою дослідження є статистичні дані Державної служби статистики України, Національного банку України, Міжнародної організації праці, Світового банку, результати досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених, інформаційні й аналітичні матеріали рейтингових агентств. Дисертаційна робота виконана з використанням створеного комплексу програм комп'ютерного моделювання написаного мовою Java Script і системи комп'ютерної математики Maple.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розробленні концептуальних підходів та побудові на їх основі комплексу моделей для аналізу стабільності та оптимального керування процесами відтворення робочої сили в умовах невизначеності, а саме

вперше:

- розроблено концепцію методів оцінювання стабільності процесів відтворення робочої сили на підґрунті комплексного показника праці та моделі стабільного функціонування механізму ринку робочої сили в Україні зі застосуванням математичного апарату диференціально-різницевих рівнянь із марковськими коефіцієнтами та методу моментних рівнянь, що дало змогу отримати умови стійкого режиму функціонування системи моментних рівнянь, для середніх узагальнених характеристик чисельності економічно активного населення в Україні, побудовано комп'ютерну реалізацію моделі;

удосконалено:

- концептуальні підходи до аналізу сутності стабільності процесів відтворення робочої сили, що на відміну від існуючих, ґрунтуються на оцінюванні стану та тенденцій розвитку процесів відтворення робочої сили в умовах невизначеності;

- методичні положення щодо оцінювання стану стабільності та параметрів стійкості процесів відтворення робочої сили, яка на відміну від наявної, базується на використанні комплексного показника праці та дає змогу враховувати вплив як внутрішніх так і зовнішніх факторів;

- понятійний апарат і методичний інструментарій моделей стохастичного керування, внаслідок чого отримано теоретичне обґрунтування можливості застосування стохастичних диференціальних рівнянь для розв'язування задачі оптимального керування інвестиціями в робочу силу, із урахуванням впливу ринку житла на процеси відтворення робочої сили в Україні;

- математичний інструментарій оцінювання стійкості параметрів моделі чисельності економічно активного населення за допомогою функції чутливості першого (для виявлення тенденцій до зміни величини чисельності економічно активного населення при зміні досліджуваного параметра) та другого порядків (для уточнення просторово-часових інтервалів вразливості моделі);

дістали подальшого розвитку:

- методи кількісного оцінювання чисельності економічно активного населення за допомогою рівнянь популяційної динаміки, а саме аналіз стабільності

демографічного сегменту процесів відтворення робочої сили, проведений на підґрунті рівняння Ферхюльста;

- інструментарій кількісного оцінювання основних системних характеристик економічного розвитку на підґрунті теорії стохастичного моделювання, що дало змогу проаналізувати стан процесів відтворення робочої сили та надати рекомендації щодо оптимального керування процесами відтворення робочої сили в Україні.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості застосування оптимального керування процесами відтворення робочої сили в умовах невизначеності для планування та прогнозування розвитку ринку праці, а також при розробленні заходів щодо підвищення його стабільності.

Впроваджена в практичну діяльність Державної служби статистики (довідка № 4/3-368 від 29.09.2014) «Модель стабільного функціонування механізму попиту і пропозиції на ринку праці» дає змогу визначити оптимальне співвідношення між попитом і пропозицією на ринку праці.

Впроваджена в практичну діяльність Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України (довідка №3/7-366 від 26.01.2016) науково обґрунтована модель «Комплексний показник праці» дає змогу оцінювати поточний стан ринку праці. Реалізація моделі оптимізації портфеля інвестора житлового фонду дозволяє дослідити умови формування доступного ринку житла та впровадження інвестицій для доступного іпотечного кредитування.

Основні методичні положення та результати наукового дослідження використовуються у навчальному процесі ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана» на кафедрі комп'ютерної математики та інформаційної безпеки при викладанні дисциплін «Математична економіка» за програмою підготовки бакалаврів спеціальності 6701 «Кібербезпека» та «Багатовимірний аналіз даних» за програмами підготовки магістрів спеціальності 8101 «Інформаційні управляючі системи та технології (за галузями)» (довідка від 24.02.2016).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійною науковою працею, всі викладені наукові результати одержані автором особисто на основі вивчення вітчизняної та міжнародної теорії, практики дослідження процесів відтворення робочої сили. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертації використані лише ті ідеї, положення та розробки, що є особистим внеском автора.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації та її результати апробовані на 6 наукових і науково-практичних конференціях: Тринадцятій міжнародній конференції ім. академіка Михайла Кравчука (м. Київ, 2010 р.), XVI Міжнародній конференції «PDMU – 2010» (м. Львів, 2010 р.), XV Міжнародній конференції «Dynamical Systems Modeling and Stability Investigation» - «DSMSI - 2011» (м. Київ, 2011 р.), XVII Міжнародній конференції «PDMU – 2011» (м. Східниця, 2011 р.), XXII Міжнародній конференції «MCS – 2012» (м. Севастополь, 2012 р.), XXIV Міжнародній конференції «PDMU – 2014» (Cesky Rudolec, Czech Republic, 2014 р.)

Публікації. Результати виконаного дослідження опубліковано у 14 наукових працях, загальним обсягом 16,4 д. а., з яких особисто автору належить 10,7 д. а., з них 6 – у наукових фахових виданнях України, 1 – у науковому фаховому виданні України, яке включено до міжнародних наукометричних баз, 1 – навчальний посібник, 6 – в інших виданнях.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить 175 сторінок основного тексту. Дисертація містить 12 таблиць на 9 сторінках, 42 рисунки на 32 сторінках, 4 додатки на 20 сторінках. Список використаних джерел містить 155 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі дисертації обґрунтовано актуальність теми, визначено мету, завдання, предмет і об'єкт дослідження, розкрито наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, надано відомості про апробацію й опублікування результатів дослідження.

У розділі 1 «Теоретичні засади стабільності процесів відтворення робочої сили» проведено аналіз сучасного стану процесів відтворення робочої сили в Україні, моделей і методів дослідження їх стабільності та виявлено основні фактори, що впливають на них.

Досліджено сутнісно-змістовну еволюцію наукових підходів до дослідження стабільності процесів відтворення робочої сили та проведено методологічний аналіз становлення теорії їх відтворення.

Проведений теоретико-методологічний аналіз моделей і методів дослідження засвідчує, що для України питання забезпечення стабільності процесів відтворення робочої сили є дуже важливим. Під стабільністю в економічній науці розуміють функціонування системи в стані рівноваги зі збереженням незмінності її структури. Властивість системи повертатися до рівноважного стану після припинення дії зовнішніх факторів, що спричинили збурення системи та відхилення від стану рівноваги, характеризує стійкість системи. Під стабільним відтворенням робочої сили розуміють узгодженість взаємодії всіх фаз відтворення робочої сили, що забезпечується як за допомогою ринкового саморегулювання, так і внаслідок регулюючого впливу державних органів на всіх рівнях. Таке відтворення досягається внаслідок простого відтворення в кількісному та якісному аспектах. Проте, на сучасному етапі розвитку суспільства простого відтворення недостатньо, тому поняття стабільного відтворення робочої сили повинно включати не тільки збереження робочої сили, а й її розвиток, тобто розширене відтворення, яке може виражатися як в якісному вдосконаленні, так і в кількісному збільшенні робочої сили.

У розділі здійснено економіко-статистичний аналіз зміни основних факторів стабільності процесів відтворення робочої сили, що дало змогу, виділити найважливіші: демографічний вплив, оскільки процес відтворення робочої сили є віддзеркаленням процесів відтворення населення, та ринок робочої сили, як

динамічну систему соціально-трудових відносин, пов'язаних із реалізацією здібностей до праці економічно активного населення на основі ринкових принципів і закономірностей відтворення робочої сили.

Аналіз наявних моделей засвідчує, що для комплексного оцінювання стабільності процесів відтворення робочої сили необхідним є перехід від статичних і детермінованих моделей до динамічних ймовірнісних методів дослідження, які дають змогу, описуючи динамічну систему, враховувати випадковий характер параметрів, що характеризують цю систему, а також випадкові коливання, які відбуваються в системі з часом і зумовлюють випадкові флуктуації параметрів системи.

Для аналізу стабільності й оптимального керування процесами відтворення робочої сили в умовах невизначеності запропоновано концептуальні положення щодо побудови комплексу моделей (рис. 1).



Рис. 1. Концептуальна схема аналізу стабільності та оптимального керування процесами відтворення робочої сили в умовах невизначеності.

Джерело: складено автором.

Задля реалізації сформульованих завдань і надання рекомендацій щодо ефективного керування процесами відтворення робочої сили перспективним є застосування імітаційного моделювання із використанням апарату диференціально-різницеvim рівнянь із випадковими (марковськими) коефіцієнтами, що дає змогу розв'язувати поставлені задачі з урахуванням невизначеності параметрів, які описують стан системи.

У розділі 2 «Математичний інструментарій моделювання стабільності та оптимального керування процесами відтворення робочої сили в умовах невизначеності» побудовано моделі для аналізу стабільності та оптимального керування процесами відтворення робочої сили України в умовах невизначеності.

Згідно з концептуальною схемою (рис. 1), стабільність процесів відтворення робочої сили істотно залежить від демографічної ситуації в країні (народжуваності, смертності, тривалості життя тощо), зокрема, від чисельності економічно активного населення, яке є потенціальним носієм економічної, оборонної й інтелектуальної могутності держави. Оцінювання чисельності економічно активного населення проведено на підґрунті моделі Ферхюльста, яка дає змогу описати динаміку чисельності економічно активного населення, що притаманна сучасному етапу розвитку ринку робочої сили України:

$$\frac{dP(t)}{dt} = rP(t)\left(1 - \frac{P(t)}{K}\right), \quad (1)$$

де $P(t)$ - чисельність економічно активного населення України; r - питома швидкість росту економічно активного населення; K - визначає граничну чисельність економічно активного населення, тобто таку за якої відбувається просте відновлення чисельності.

Розв'язок рівняння (1), що задовольняє початкову умову $P(0) = P_0$:

$$P(t) = \frac{K}{1 + \left(\frac{K}{P_0} - 1\right)e^{-rt}}. \quad (2)$$

Система має два положення рівноваги: $P(t) = K$ - стійке та $P(t) = 0$ - нестійке. Отже, чисельність економічно активного населення прямує до деякого граничного значення, яке залежить від параметрів моделі. Найкраще формула (2) описує статистику демографічних даних в період п'ятої (депопуляційної) фази демографічного переходу, якій відповідає сучасна ситуація в Україні (смертність перевищує народжуваність).

При побудові моделі стабільності процесів відтворення робочої сили проведено аналіз стійкості, тобто здатність системи в умовах стохастичного впливу зовнішніх збурень повертатися до своєї траєкторії розвитку. Система, що втрачає стійкість при незначних варіаціях параметрів, є такою, що функціонує нестабільно. Оцінювання стійкості функціонування ґрунтується на оцінюванні чутливості параметрів системи: чим вища чутливість тим більша ймовірність втрати стійкості. Внаслідок аналізу моделі оцінювання чисельності економічно активного населення в роботі доведено, що оптимальним інструментом конструювання оцінок є функція чутливості першого та другого порядків. Обґрунтовано, що використання функції чутливості другого порядку уточнює результати отримані для функції чутливості першого порядку.

Другим сегментом стабільності процесів відтворення робочої сили, як видно зі схеми є ринок робочої сили (рис.1), потенціальну складову якого створює економічно активне населення. Ринок робочої сили регулюється попитом і пропозицією. Тому для аналізу стабільності процесів відтворення робочої сили в

умовах невизначеності побудовано модель функціонування механізму ринку робочої сили України, що описується лінійним різницеvim рівнянням першого порядку :

$$x_{n+1} = a(\xi_n)x_n, \quad (3)$$

де x_n - чисельність економічно активного населення; коефіцієнт $a(\xi_n)$ залежить від випадкового марковського скінченнозначного ланцюга ξ_n ($n = 0, 1, 2, \dots$). Не порушуючи загальності, розглянуто ситуацію, коли система, яка описує функціонування механізму ринку робочої сили, може знаходитися в двох станах: θ_1 - стан зайнятості (попит на робочу силу переважає пропозицію), θ_2 - стан безробіття (пропозиція робочої сили переважає попит). При цьому марковський ланцюг ξ_n характеризується двома станами θ_1 і θ_2 з ймовірностями $p_1(n), p_2(n)$, що задовольняють систему

$$\begin{aligned} p_1(n+1) &= (1-\lambda)p_1(n) + \nu p_2(n), \\ p_2(n+1) &= \lambda p_1(n) + (1-\nu)p_2(n). \end{aligned} \quad (4)$$

В якості математичного інструментарію запропоновано метод моментних рівнянь. З урахуванням (4) для рівняння (3) моментні рівняння першого порядку мають вигляд:

$$\begin{aligned} m_1(n+1) &= (1-\lambda)a_1m_1(n) + \nu a_2m_2(n) \\ m_2(n+1) &= \lambda a_1m_1(n) + (1-\nu)a_2m_2(n), \end{aligned} \quad (5)$$

де λ - ймовірність працюючого бути звільненим у кожному зі станів; ν - ймовірність безробітного знайти роботу в кожному зі станів; m_1 - очікувана кількість осіб, які мають роботу, m_2 - очікувана кількість потенційних працівників, які є безробітними, $a_1 = a(\theta_1)$, $a_2 = a(\theta_2)$ - випадкові величини, що пов'язані із ймовірнісними характеристиками системи в станах θ_1 та θ_2 .

Досліджено стійкість ймовірнісних моделей ґрунтується на визначеннях стійкості «у середньому» та «у середньому квадратичному»:

- розв'язок рівняння (3) називається стійким у середньому, якщо для будь-якого $\varepsilon > 0$ існує $\delta(\varepsilon) > 0$, таке, що за умови $m\|x_0\| < \delta$ для всіх $n = 1, 2, \dots$ виконується нерівність $m\|x_n\| < \varepsilon$;
- розв'язок рівняння (3) називається стійким у середньому квадратичному, якщо для будь-якого $\varepsilon > 0$ існує $\delta(\varepsilon) > 0$, таке що $d\|x_n\| < \varepsilon$ для всіх $n = 1, 2, \dots$ завжди, коли початковий розподіл ймовірностей x_0 задовольняє $d\|x_0\| < \delta$.

Виявлено, що розв'язки системи різницеvim рівнянь є стійкими у середньому та середньому квадратичному, якщо власні числа (z) характеристичного рівняння системи (5)

$$\begin{vmatrix} z - (1-\lambda)a_1 & -\nu a_2 \\ -\lambda a_1 & z - (1-\nu)a_2 \end{vmatrix} = z^2 - z((1-\lambda)a_1 + (1-\nu)a_2) + (1-\lambda-\nu)a_1a_2 = 0. \quad (6)$$

за абсолютною величиною менші за одиницю $|z| < 1$.

Рівняння (6) має дійсні корені:

$$z = \frac{(1-\lambda)a_1 + (1-\nu)a_2}{2} + \sqrt{\left(\frac{(1-\lambda)a_1 - (1-\nu)a_2}{2}\right)^2 + \lambda\nu a_1 a_2} < 1. \quad (7)$$

Обґрунтовано, що нерівність (7) виконується за умови виконання нерівності

$$(1-\lambda)a_1 + (1-\nu)a_2 < 1 + (1-\lambda-\nu)a_1 a_2. \quad (8)$$

яка є умовою стійкості у середньому.

За результатами дослідження отримано, що стабільність процесів відтворення робочої сили спостерігається у випадках, коли існує динамічна рівновага між чисельністю населення, яке втратило роботу, та чисельністю тих, хто знайшов роботу, відтак рівень безробіття не змінюється.

На розвиток економіки суттєвий вплив мають інвестиції у відтворення робочої сили. Інвестиції стимулюють збільшення попиту на висококваліфіковану робочу силу, зумовлюють розширення підприємницької активності, та є механізмом оптимального керування процесами відтворення робочої сили.

У дисертаційній роботі модель оптимального вибору напрямів інвестування у відтворення робочої сили побудована із використанням теорії стохастичного керування:

$$dp_1 = p_1 a_p dt + p_1 \alpha_p dw(t), \quad dp_2 = p_2 b dt \quad (b < a),$$

де $p_1(t)$ - ціна одного з напрямів інвестування в момент часу t ; $p_2(t)$ - ціна іншого напрямку; $w(t)$ - вінеровський процес; $a_p, \alpha_p > 0$ - сталі, які виражають середню відносну швидкість зміни ціни $p_1(t)$ і рівень перешкод відповідно. Динаміка зміни капіталу $x(t)$ деякого інвестора в момент часу t описується рівнянням:

$$dx(t) = x(t) \cdot (a_p u + b_p (1-u)) dt + \alpha_p u \cdot x(t) dw(t).$$

Починаючи з капіталу $x_0(t) = x_0$ в момент часу t інвестор намагається отримати максимальний прибуток. За умови $x \geq 0$ (умова відсутності боргів) задача зводиться до пошуку керування $u_0 = u_0(t, x(t))$. Для визначення умов оптимальності запропоновано математичний апарат звичайних диференціально-різницевих рівнянь із випадковими коефіцієнтами. Наведено необхідні та достатні умови стійкості у середньому квадратичному для побудованої моделі. В цій постановці задачі для функції корисності виду $N(x) = x^\beta$, $0 < \beta < 1$ доведено існування оптимального керування та знайдено його у явному вигляді:

$$u_0(t, x) = \frac{a_p - b_p}{\alpha_p^2 (1 - \beta)}.$$

В якості одного із напрямів інвестування запропоновано інвестування в житлове будівництво, яке може стати ефективним механізмом забезпечення населення масовим, доступним житлом. Вибір напрямку ґрунтується на тому, що стабільність процесів відтворення робочої сили безпосередньо пов'язана зі створенням оптимальних умов життя працюючих, у першу чергу – із покращенням житлових умов. Побудована модель дала змогу визначити умови оптимізації портфеля інвестора житлового сектору.

Для практичної реалізації оптимального керування напрямами інвестуванням в робочу силу запропоновано модель кредитування житла, що описується лінійним неоднорідним диференціальним рівнянням першого порядку :

$$\frac{dx(t)}{dt} = a(\xi(t))x(t) + b(\xi(t)), \quad (9)$$

де $x(t)$ - чисельність осіб, що приймають участь у програмі іпотечного кредитування; коефіцієнти $a(\xi(t))$ та $b(\xi(t))$ залежать від випадкового марковського процесу $\xi(t)$, що набуває стани $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ з ймовірностями $p_k(t) = P\{\xi(t) = \theta_k\}, k = 1, \dots, q$.

В якості математичного інструментарію запропоновано метод моментних рівнянь. Для рівняння (9) моментні рівняння першого порядку мають вигляд:

$$\begin{aligned} \frac{dm_1}{dt} &= a_1(t)m_1(t) + b_1(t)p_1(t) + \pi_{11}m_1 + \pi_{12}m_2, \\ \frac{dm_2}{dt} &= a_2(t)m_2(t) + b_2(t)p_2(t) + \pi_{21}m_1 + \pi_{22}m_2, \end{aligned} \quad (10)$$

де $m_1(t)$ - очікувана кількість осіб, що повертають кредит, $m_2(t)$ - очікувана кількість осіб, що накопичують, $M(t)$ - ємність ринку іпотечного кредитування, $\bar{M} = M(t_0)$, $\pi_{21} = 0$. Якщо припустити, що параметри накопичення та кредитування не змінюються, тоді умова стаціонарного режиму роботи системи набуває вигляду:

$$\frac{dm_1}{dt} = \frac{dm_2}{dt} = 0. \quad (11)$$

Побудована модель іпотечного кредитування є динамічною моделлю, яка дає змогу враховувати перехідну динаміку, що виникає при зміні екзогенних параметрів (приплив вкладників, ставка резервування, частота порушень планів накопичування, ймовірність невиконання кредиту, розподіл виплат за місяць, вартість квартир) і може призвести до кризи системи іпотечного кредитування.

У розділі 3 «Оцінювання й аналіз стабільності та оптимального керування процесами відтворення робочої сили» здійснено побудову та реалізацію комплексу комп'ютерних моделей для аналізу стабільності процесів відтворення робочої сили, оцінювання параметрів, що визначають стан системи, яка описує процеси відтворення робочої сили, оптимальне керування цими процесами; розроблено методичні рекомендації щодо прийняття управлінських рішень для забезпечення стабільності процесів відтворення робочої сили.

Відповідно до запропонованої моделі (1) в роботі досліджено динаміку зміни чисельності економічно активного населення України (2): за умови, що $r = 0,016$ і $P_0 = 25562,1$ тис. чол., що спостерігалася у 1995р., чисельність економічно активного населення зменшується і прямує до граничного значення, що вкрай негативно впливає на економіку в цілому. Для чисельної обробки даних використано систему комп'ютерної математики Maple. Побудовано функції чутливості першого та другого порядків, що дало змогу оцінити тенденції до зміни величини чисельності економічно активного населення при зміні досліджуваного параметра (рис. 2).

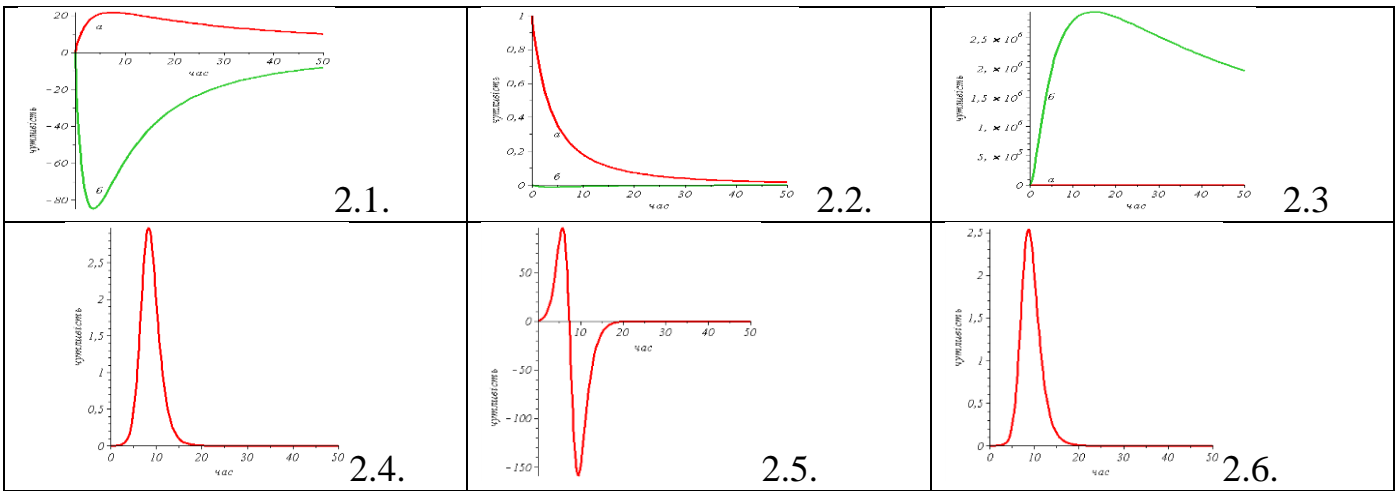


Рис. 2. Функції чутливості першого та другого порядків при

$$\zeta = (3000; 0,016; 25562,1): \text{ 2.1. а) } \frac{\partial P}{\partial K}; \text{ б) } \frac{\partial^2 P}{\partial K^2}; \text{ 2.2. а) } \frac{\partial P}{\partial P_0}; \text{ б) } \frac{\partial^2 P}{\partial P_0^2}; \text{ 2.3. а) } \frac{\partial P}{\partial r};$$

$$\text{ б) } \frac{\partial^2 P}{\partial r^2}; \text{ 2.4. } \frac{\partial^2 P}{\partial K \partial P_0}; \text{ 2.5. } \frac{\partial^2 P}{\partial P_0 \partial r}; \text{ 2.6. } \frac{\partial^2 P}{\partial r \partial K}.$$

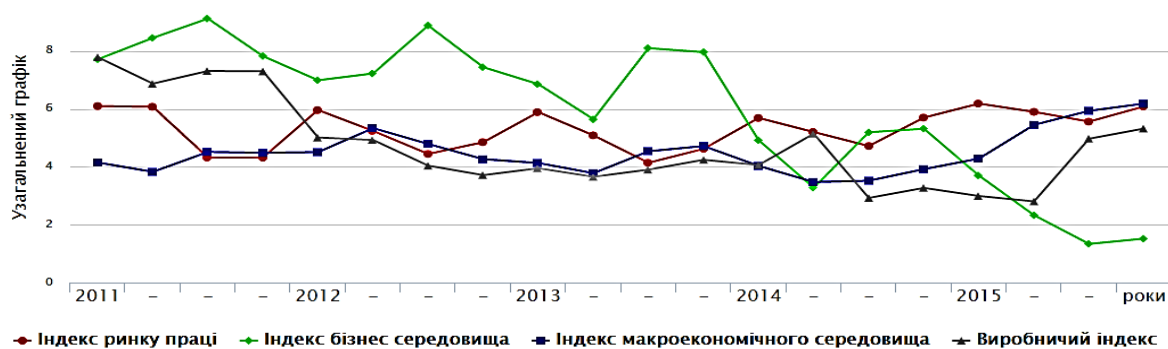
Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків.

Для удосконалення методики оцінювання стійкості параметрів у роботі пропонується використання комплексного показника праці (КПП), який є розширеним критерієм, що враховує не тільки фактори безпосереднього впливу на стабільність процесів відтворення робочої сили, а й макроекономічні, виробничі та бізнесові чинники. Використання КПП дає змогу удосконалити засоби аналізу поточного стану ринку робочої сили, і, як наслідок - приймати своєчасні рішення про розвиток бізнесу.

З метою побудови КПП здійснено поділ усіх факторів впливу на стабільність процесів відтворення робочої сили на чотири групи. Перша група включає комплекс чинників, які здійснюють прямий вплив на стабільність процесів відтворення робочої сили: відношення чисельності безробітних до чисельності економічно активного населення, зареєстроване безробіття, кількість вакансій, кількість резюме, динаміка відгуків на одну вакансію, індекс заробітної плати. Вказані показники узагальнює індекс ринку праці (ІРП). Другу групу чинників узагальнює індекс макроекономічного середовища (ІМЕС), який дає змогу визначити системні економічні фактори, що впливають на процеси відтворення робочої сили. ІМЕС відображає об'єктивну оцінку макроекономічної ситуації в Україні, яка має інституціональний вплив, і охоплює такі показники: номінальний ВВП, індекс номінального ефективного курсу гривні до іноземних валют, інвестиції в основний капітал, грошові витрати в середньому за результатами обстеження домогосподарств. Третя група чинників, яку узагальнено у індексі бізнес-середовища (ІБС), відображає налаштування ділового середовища (керівників бізнесу в Україні). ІБС є суб'єктивним показником оцінки макроекономічної ситуації в країні, що сприяє або протидіє веденню бізнесу, і складається із індексу ділового середовища та індексу ділової впевненості. Четвертим узагальнюючим

показником є виробничий індекс (ВІ), який відображає об'єктивну оцінку як виробництва, так і реалізації товарів та послуг в Україні, і складається із індексу випуску товарів та послуг за базовими видами економічної діяльності та індексу обороту продукції за видами економічної діяльності. Для практичної реалізації побудованих моделей у роботі запропоновано комплекс програм комп'ютерного моделювання, створений за допомогою використання мови програмування JavaScript.

Проведений аналіз стабільності процесів відтворення робочої сили в Україні на підґрунті реальних статистичних даних обґрунтовує (рис.3 а) та 3.б)), що негативні тенденції зберігаються для тих, хто шукає роботу. ІРП зростає, що свідчить про перевагу негативних чинників, водночас ІБС спадає, що виявляє невпевненість представників ділового середовища в майбутньому, і є негативним чинником для тих, хто шукає роботу. Позитивні зсуви простежуються для індексів ІМЕС та ВІ, що свідчить про початок переорієнтації вектору розвитку економіки в напрямі позитивних змін.



а)



б)

Рис. 3. Динаміка індексів-складових (а) та КПП (б).

Джерело: побудовано автором (на підставі даних Державної служби статистики та власних розрахунків).

Зв'язок ймовірнісних характеристик побудованої моделі (5) та індексів-складових КПП визначають наступними співвідношеннями:

$$\lambda = \frac{IPП \left(1 - \frac{IMЕС}{10}\right) \left(1 - \frac{ИБС}{10}\right) \left(1 - \frac{ВІ}{10}\right)}{10}; \quad \nu = \frac{IMЕС \cdot ИБС \cdot ВІ}{10};$$

$$a_1 = 1 + \frac{KПП}{400}; \quad a_2 = 1 - \frac{KПП}{30}.$$

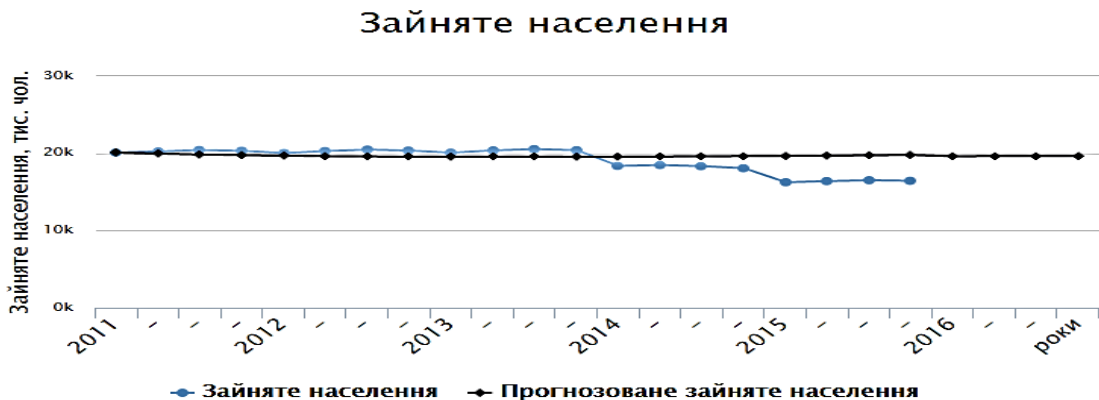
Дослідження стійкості системи, що описує процес відтворення робочої сили, згідно з умовами стійкості в середньому на підставі використання побудованого КПП (рис. 4) засвідчує нестабільність стану процесів відтворення робочої сили на початку 2013 р. та починаючи із II кварталу 2014 р. до кінця 2015 р.



Рис. 4. Оцінювання стійкості системи, що описує процес відтворення робочої сили (за умови $|z| < 1$).

Джерело: побудовано автором (на підставі власних розрахунків).

Для прогнозування ситуації на ринку робочої сили використано систему різницевих рівнянь (5). За допомогою комплексного показника праці проведено розрахунки чисельності зайнятого та потенційно зайнятого населення України за період 2011 – 2015 рр. (рис. 5.а),5.б)). Для визначення тенденцій, що спостерігатимуться на ринку робочої сили, для індексів – складових комплексного показника праці та самого КПП оцінено лінії детермінованого тренду.



а)

Рис. 5.а). Динаміка чисельності зайнятого населення України впродовж 2011 – 2015 рр.

Джерело: побудовано автором (на підставі даних Державної служби статистики та власних розрахунків за допомогою розробленого комплексу програм комп'ютерного моделювання).

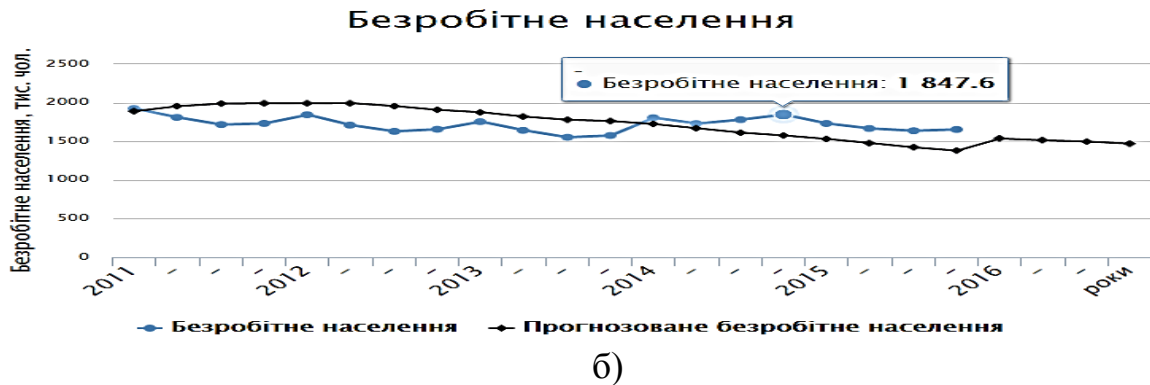


Рис. 5.б). Динаміка чисельності безробітного населення у віці 15 – 70 р. (за методологією МОП), України впродовж 2011 – 2015 рр.

Джерело: побудовано автором на основі даних Державної служби статистики та власних розрахунків за допомогою розробленого комплексу програм комп'ютерного моделювання)

Динаміка чисельності зайнятого та безробітного населення у віці 15 – 70 років (за методологією МОП), свідчить про нестабільність економічної ситуації, яка склалася в країні, що зумовлена проблемами економічної активності населення, кількісно-якісного балансу між пропозицією та потребою у робочій силі, низькими кваліфікаційними рівнями незайнятого та працюючого населення, а також проблемами зайнятості молоді та інвалідів, нелегальної зовнішньої трудової міграції та тіншовим ринком праці. Отримані результати узгоджуються із оцінюванням стійкості системи, що описує процес відтворення робочої сили.

Задля практичної реалізації оптимального керування напрямами інвестуванням в робочу силу побудовано модель кредитування житла (9). Нехай, для випадку двох станів досліджуваної системи: θ_1 - вкладник сплачує кредит і θ_2 - вкладник накопичує внесок; $m_1(t)$ - очікувана кількість осіб, що повертають кредит; $m_2(t)$ - очікувана кількість осіб, що накопичують; $M(t)$ - ємність ринку житлового кредитування; $\bar{M} = M(t_0)$; $\lambda_{\text{нак}}$ - середня інтенсивність заявок на накопичування; $b_{\text{нк}}(t)$ - параметр, що характеризує інтенсивність приросту $m_1(t)$ за рахунок переходу накопичувальників в групу, що повертають заборгованість; $c_{\text{н}}(t)$ - параметр, що характеризує інтенсивність зниження чисельності накопичувальників за рахунок переходу в групу, що повертають заборгованість за одиницю часу; $a_p(t)$ - параметр, що характеризує інтенсивність зниження чисельності $m_1(t)$ за одиницю часу за рахунок осіб, що повністю розрахувались. Тоді, згідно з (10), отримаємо систему моментних рівнянь для середніх узагальнених характеристик моделі іпотечного кредитування (9):

$$\frac{dm_1}{dt} = -a_p m_1(t) + b_{\text{нк}} m_2(t), \quad \frac{dm_2}{dt} = \lambda_{\text{нак}} (M - (m_1(t) + m_2(t)) - c_{\text{н}} m_2(t),$$

Згідно з умовою стаціонарного режиму функціонування запропонованої системи (11) встановлений режим в системі має стаціонарні характеристики і кількість заявок визначається співвідношеннями (рис.6):

$$m_1 = \frac{\lambda_{\text{нак}} b_{\text{нк}} \bar{M}}{\lambda_{\text{нак}} b_{\text{нк}} + \lambda_{\text{нак}} a_p + c_{\text{н}} a_p}, \quad m_2 = \frac{\lambda_{\text{нак}} a_p \bar{M}}{\lambda_{\text{нак}} b_{\text{нк}} + \lambda_{\text{нак}} a_p + c_{\text{н}} a_p}.$$

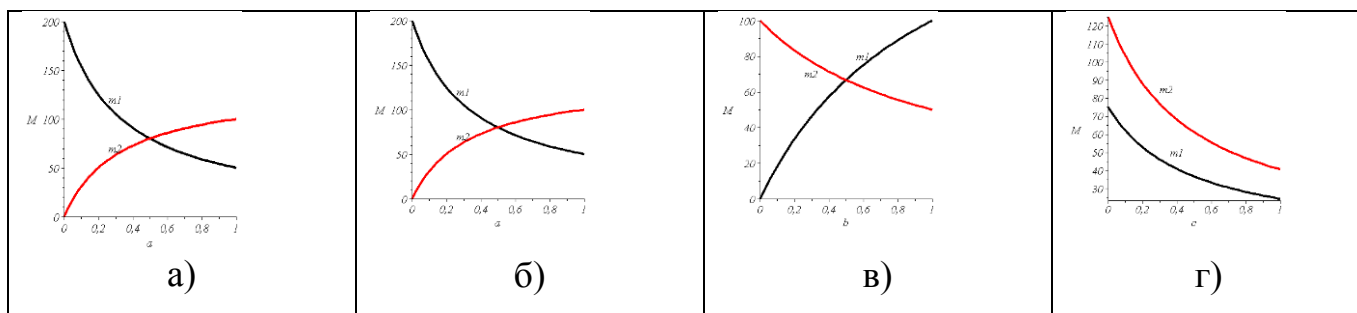


Рис. 6. Залежність очікуваної кількості осіб, що повертають кредит та накопичують внески, від параметрів системи: а) $\bar{M} = 200$, $a_p = 0,5$, $b_{нк} = 0,3$, $c_n = 0,3$; б) $\bar{M} = 200$, $c_n = 0,3$, $\lambda_{нак} = 0,2$, $b_{нк} = 0,6$; в) $\bar{M} = 200$, $\lambda_{нак} = 0,3$, $a_p = 0,5$, $c_n = 0,3$; г) $\bar{M} = 200$, $\lambda_{нак} = 0,3$, $a_z = 0,5$, $b_{нк} = 0,3$
Джерело: побудовано автором (на підставі власних розрахунків).

Інвестування є тим менш ризиковим для тих, хто надає кредит, чим більша кількість осіб, що сплачують кредит, або повністю розрахувалися. Останнє пов'язане з рівнем заробітної плати, як одного із основних показників якості життя населення. Зниження ризиків впливає на зростання інвестицій в будівництво житла, що, в свою чергу, призводить до зростання економіки країни та вирішення питань зайнятості економічно активного населення. Отже, будівництво є одним з важливих напрямків, що сприяє економічному розвитку держави, оскільки починається ланцюг діяльності багатьох споріднених галузей.

ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено теоретико-методичне узагальнення і запропоновано нове вирішення наукового завдання, що полягає в розробленні комплексу стохастичних моделей та побудові комплексного показника для оцінювання стабільності процесів відтворення робочої сили в умовах невизначеності та формуванні практичних рекомендацій для оптимального керування процесами відтворення робочої сили в умовах невизначеності зі застосування теорії диференціальних та різницевих рівнянь із марковськими коефіцієнтами. Одержані науково-практичні результати свідчать про досягнення поставленої мети і дають підстави для таких висновків:

1. Аналіз концептуальних підходів та наявних методологічних засад дослідження процесів відтворення робочої сили дав змогу обґрунтувати вибір концептуальних положень щодо моделювання та інструментарій для оцінювання стабільності процесів відтворення робочої сили, визначення умов їх стабільного розвитку. Метод моментних рівнянь, запропонований у роботі, дозволяє враховувати випадковий характер параметрів, що характеризують систему, а також випадкові коливання, які відбуваються в системі з часом і призводять до випадкових флуктуацій параметрів системи.

2. Розроблено модель аналізу динаміки зміни чисельності економічно активного населення України на підґрунті моделі Ферхюльста, яка дала змогу

виявити тенденції, щодо зниження чисельності економічного населення України і прямування її до граничного значення. При оцінюванні параметричної стійкості моделі на підґрунті функції чутливості першого порядку виявлено найбільший вплив початкової чисельності економічно активного населення на динаміку розвитку системи в початковий момент часу; аналіз функції чутливості другого порядку показав, що чутливість по початковому стану системи суттєва при дії на обидва інші параметри, причому більший синергізм спостерігається для швидкості росту економічно активного населення.

3. Побудовано модель стабільного функціонування механізму ринку робочої сили із використанням математичного апарату різницевих рівнянь із випадковими коефіцієнтами. У результаті дослідження отримано умови стійкості у середньому для моделі. Наведені розрахунки показують, що рівноважний стан буде спостерігатися при умові врівноваження попиту та пропозиції робочої сили. Для оцінювання стабільності процесів відтворення робочої сили розроблено КПП, який враховує стан ринку праці, економічну ситуацію в країні в цілому та впевненість бізнес-середовища в майбутньому. За допомогою індексів, що складають КПП, проведено кількісну оцінку ймовірнісних параметрів моделей та отримано: умови стійкості у середньому для системи, що описує процеси відтворення робочої сили, та визначено часові інтервали, які визначають нестійкий стан досліджуваної системи; очікувані значення чисельності зайнятого та безробітного населення у віці 15 – 70 р. (за методологією МОП). Розрахунки проведені із використанням розробленого комплексу програм комп'ютерного моделювання, написаного мовою програмування JavaScript.

4. Запропоновано, на підґрунті теорії стохастичного керування, в якості оптимального керування процесами відтворення робочої сили модель оптимального керування інвестиціями у відтворення робочої сили, оскільки економічне дослідження засвідчило, що ефективність розвитку економіки в значній мірі залежить від інвестицій, які направляються на процеси розширеного відтворення робочої сили. Інвестиції виправдані, якщо вони мають досить високий рівень окупності та рентабельності. За допомогою математичного апарату знайдено керування, що дало змогу оцінити напрямки оптимального інвестування у відтворення робочої сили, із урахуванням впливу ринку житла.

5. Для практичної реалізації оптимального керування напрямами інвестуванням в робочу силу побудовано модель кредитування житла, що описується лінійним диференціальним рівнянням першого порядку із випадковими коефіцієнтами; для відповідної системи моментних рівнянь отримано умови стаціонарного режиму функціонування. Визначено функціональну залежність очікуваної кількості осіб, що повертають кредит та накопичують внески, від параметрів моделі в стаціонарному режимі функціонування.

6. Аналіз отриманих результатів засвідчив високу ефективність та обґрунтованість побудованих моделей, і підтвердив доцільність використання розробленого системного підходу для дослідження стабільності й оптимального керування процесами відтворення робочої сили.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:

у наукових фахових виданнях:

1. Бабинюк О. І. Застосування стохастичного факторного аналізу до дослідження економіки України в умовах кризи / О. І. Бабинюк, А. О. Харламов // Моделювання та інформаційні системи в економіці: Зб. наук. пр. – Київ: КНЕУ, 2009. – Вип. 80. – С. 256 – 276. – (1,2 д. а., особисто автору – 0,6 д. а., дослідження впливу деяких макропоказників на економіку України за допомогою методів факторного аналізу).

2. Бабинюк О. І. Моделювання оптимізації інвестиційного портфеля з урахуванням ризиків в умовах фінансової кризи / О. І. Бабинюк // Моделювання та інформаційні системи в економіці: Зб. наук. пр. – Київ: КНЕУ, 2010. – Вип. 81. – С. 197 – 207. – (0,7 д. а.).

3. Бабинюк О. І. Дослідження моделі популяції і оцінка параметрів за допомогою функції чутливості / О. І. Бабинюк // Моделювання та інформаційні системи в економіці: Зб. наук. пр. – Київ: КНЕУ, 2010. – Вип. 82. – С. 199 – 208. – (0,6 д. а.).

4. Бабинюк О. І. Задача вибору найкращого об'єкта з послідовності випадкової довжини / С. І. Доценко, О. І. Стадник, О. І. Бабинюк // Моделювання та інформаційні системи в економіці: Зб. наук. пр. – Київ: КНЕУ, 2011. – Вип. 84. – С. 242 – 249. – (0,5 д. а., особисто автору – 0,1 д. а., знаходження оптимального моменту зупинки марковського процесу).

5. Бабинюк О. І. Аналіз моделей прогнозування стану чисельності населення з використанням методів еконофізики / І. А. Джалладова, О. І. Бабинюк // Моделювання та інформаційні системи в економіці: Зб. наук. пр. – Київ: КНЕУ, – 2011. – Вип. 85. — С. 140 – 158. – (1,1 д. а., особисто автору – 0,5 д. а., проблема стійкості в моделях прогнозування чисельності населення).

6. Бабинюк О. І. Застосування методів математичного моделювання для забезпечення безпеки інформаційних систем / О. І. Бабинюк // Моделювання та інформаційні системи в економіці: Зб. наук. пр. – Київ: КНЕУ, 2015. – Вип. 91. – С. 211 – 224. – (0,8 д. а.).

у науковому фаховому виданні, що зареєстроване в міжнародних наукометричних базах:

7. Бабинюк О. І. Моделювання стабільного функціонування механізму попиту і пропозиції на ринку праці в Україні. / О. І. Бабинюк // Бізнес Інформ (UlrichswebGlobalSerialsDirectory (США); ResearchPapersinEconomics (США); IndexCopernicus (Польща); DirectoryofOpenAccessJournals; CiteFactor (США); AcademicJournalsDatabase (Швейцарія); ResearchBible (Японія); Соціонет (Росія); OpenAcademicJournalsIndex; GetInfo (Німеччина); BASE (Німеччина); OpenAIRE (Європейський Союз); SUNCATUnionCatalogue (Велика Британія); COPACUnionCatalogue (Велика Британія); J-Gate (Індія); OpenAccessLibrary; ScientificIndexingServices; AdvancedScienceIndex; АкадемияGoogle (США); InfoBaseIndex; WorldCat). – Харків: ВД «Інжек», 2015. – № 12. – С. 127 – 139. – (1,1 д. а.).

в інших наукових виданнях:

8. Бабинюк О. І. Багатовимірний аналіз даних: Навч. пос. / І. А. Джалладова, О. І. Бабинюк . – Київ: КНЕУ, 2015. – 181 с. (10,7 д. а., особисто автору – 5,7 д. а., лінійна модель перетворення факторів, аналіз традиційних підходів до оцінки статистичного зв'язку, статистика об'єктів нечислової природи і ранги).

9. Бабинюк О. І. Моделювання стаціонарного режиму функціонування системи кредитного механізму ринку праці / О. І. Бабинюк // Математика в сучасному технічному університеті: Матер. XIII міжнар. наук. конф. ім. акад. Михайла Кравчука Т. 3.– К., НТУУ, 2010. – С. 16. – (0,1 д. а.).

10. Бабинюк О. І. Критерій стійкості розв'язків системи лінійних різницевих рівнянь з випадковими кусково – сталими коефіцієнтами/ І. А. Джалладова, О. І. Бабинюк// Problems of decision making under uncertainties: Матеріали XVI Міжнародної наук. конф. – Львів, 2010. – С. 60 – 64. – (0,2 д. а., особисто автору - 0,1 д. а., знаходження умов стійкості в середньому квадратичному для розв'язку різницевих рівнянь).

11. Бабинюк О. І. Задача оптимального вибору напрямів інвестування / О. І. Бабинюк // Dynamical Systems Modeling and Stability Investigation – «DSMSI – 2011» : Зб. тез доповідей XV Міжнар. наук. конф. – Київ, 2011. – С. 347. – (0,1 д. а.).

12. Бабинюк О. І. Дослідження стійкості моделі відтворення робочої сили в умовах невизначеності / І. А. Джалладова, О. І. Бабинюк // Problems of decision making under uncertainties : Матеріали XVII Міжнародної наук. конф. – Східниця, 2011. – С. 65 – 66. – (0,2 д. а., особисто автору – 0,1 д. а., умови стійкості розв'язків системи рівнянь, що описують модель відтворення робочої сили).

13. Бабинюк О. І. Моделювання демографічних процесів. / О. І. Бабинюк // Моделирование, управление и устойчивость «MCS – 2012»: Зб. тез доповідей XVIII Міжнародної наук. конференції . – Севастополь, 2012. – С. 161 – 162. – (0, 1 д. а.).

14. Бабинюк О. І. Моделювання процесу розвитку демографічних характеристик працездатного населення. / І. А. Джалладова, О. І. Бабинюк // Problems of decision making under uncertainties: XXIV International Conference, Cesky Rudolec, Czech Republic, September 1-5, 2014. – P. 122 – 124. – (0,2 д. а., особисто автору – 0,1 д. а., припущення згідно з якими будується модель).

АНОТАЦІЯ

Бабинюк О. І. Моделювання та аналіз стабільності і оптимального керування процесами відтворення робочої сили в умовах невизначеності. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.11 – Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці. – ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана». – Київ, 2016.

Дисертаційна робота присвячена подальшому розвитку теоретико-методологічних засад аналізу стабільності та оптимального керування процесами відтворення робочої сили в умовах невизначеності.

Обґрунтовано необхідність подальшого удосконалення методологічних та інструментальних основ у напрямі моделювання стабільності процесів відтворення робочої сили. Запропоновано системний підхід із використанням сучасного математичного інструментарію: теорії диференціально-різницевих рівнянь з марковськими коефіцієнтами. Для аналізу впливу факторів, оцінки стійкості та оптимального керування в роботі побудовано модель стабільного функціонування механізму ринку робочої сили в Україні.

Для дослідження методів керування процесами відтворення робочої сили побудовано модель вибору оптимальних напрямів інвестування у відтворення робочої сили, зокрема в житлове будівництво, що сприяє покращенню стану на ринку праці, та підвищенню зайнятості населення.

Ключові слова: робоча сила, стабільність процесу відтворення робочої сили, економічно активне населення, диференціально-різницеві рівняння з марковськими коефіцієнтами, метод моментних рівнянь, умови стійкості в середньому системи, КПП, оптимальне керування, інвестиції у відтворення робочої сили.

АННОТАЦІЯ

Бабинюк А. И. Моделирование и анализ стабильности и оптимального управления процессами воспроизводства рабочей силы в условиях неопределенности. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.11 – математические методы, модели и информационные технологии в экономике. – ГВУЗ «Киевский национальный экономический университет имени Вадима Гетьмана». – Киев, 2016.

Диссертация посвящена дальнейшему развитию теоретико-методологических основ анализа стабильности и оптимального управления процессами воспроизводства рабочей силы в условиях неопределенности.

Обоснована необходимость дальнейшего совершенствования методологических и инструментальных основ моделирования стабильности процессов воспроизводства рабочей силы. Предложенная концепция и методологический подход основывается на использовании теории дифференциально-разностных уравнений с марковскими коэффициентами

Получены условия стабильного режима функционирования системы моментных дифференциальных уравнений, описывающих модель для средних обобщенных характеристик спроса и предложения на рынке рабочей силы в Украине. Для анализа влияния факторов, оценки устойчивости и оптимального управления процессами воспроизводства рабочей силы в условиях неопределенности в работе построена модель стабильного функционирования механизма рынка рабочей силы в Украине. Предложенная модель, в отличие от традиционных подходов, учитывает возможность резких, непредвиденных структурных изменений социально-экономического развития общества и позволяет спрогнозировать вероятность событий с учетом человеческого фактора.

Для исследования методов управления процессами воспроизводства рабочей силы построена модель выбора оптимальных направлений инвестирования в воспроизводство рабочей силы, которая способствует улучшению состояния на рынке труда, и повышению занятости населения. Одним из приоритетных направлений инвестирования является жилищное строительство. Диагностика с помощью модели кредитования жилья позволяет оценить факторы, влияющие на уменьшение рисков при кредитовании жилья.

В качестве наглядной доказательной базы был разработан комплекс программ компьютерного моделирования, который позволяет, с учетом четырех составляющих комплексного показателя труда: индекс рынка труда, макроэкономический показатель, показатель бизнес-среды и производственный индекс, строить тренд почти всех процессов, связанных со стабильным процессом воспроизводства рабочей силы.

Ключевые слова: рабочая сила, стабильность процесса воспроизводства рабочей силы, экономически активное население, дифференциально-разностные уравнения с марковскими коэффициентами, метод моментных уравнений, условия устойчивости в среднем системы, КПП, оптимальное управление, инвестиции в воспроизводство рабочей силы.

ANNOTATION

Babynyuk A. I. Modeling and analysis of stability and of optimal control of the recovery processes of labor under uncertainty. - Manuscript.

Thesis for candidate of economic sciences academic degree on the specialty 08.00.11 – Mathematical methods, models and information technology in the economy. - SHEE «Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman», – Kyiv, 2016.

This thesis is devoted to further development of theoretical and methodological foundations of stability analysis and of optimal control of the recovery processes of labor under uncertainty.

The necessity of further improvement of the methodological and instrumental bases towards modeling of the recovery processes stability of labor is grounded. It is proposed a systematic approach which uses the modern mathematical tools: theory of differential-difference equations with Markov coefficients. To analyze the impact factors of evaluation stability and optimal management it is constructed a model for a stable functioning of the labor market mechanism in Ukraine.

To study the control methods of the recovery processes of labor it is built a selection model of optimal investment directions in reproduction of labor, in particular, in housing that improves a labor market and employment.

Keywords: labor force, stability of the recovery processes of labor, economically active population, differential-difference equations with Markov coefficients, method of moment equations, conditions of stability in the system average, CIL, optimal control, investment in the reproduction of labor.