

Є. Ю. Забігайло,  
студент, Національний технічний університет України "КПІ"  
В. О. Капустян,  
доктор фізико-математичних наук, професор,  
зав. каф. ММЕС, Національний технічний університет України "КПІ"  
О. М. Капустян,  
старший викладач, Київський бізнес-інститут  
при Національному технічному університеті України "КПІ"  
М.С. Козерацька,  
студентка, Національний технічний університет України "КПІ"

# ОПТИМАЛЬНІ СТРАТЕГІЇ ІНВЕСТУВАННЯ КОШТІВ В КВАЗІРІВНОВАЖНУ ТА НЕРІВНОВАЖНУ ЕКОНОМІКУ

*У даній роботі розглянуто питання пошуку оптимальних стратегій інвестування в нерівноважну економіку, використовуючи модель макроекономіки в часткових похідних, що відображає динаміку попиту та пропозиції. Формулюється та описується модель, що застосовується при подальших розрахунках, квазірівноважної та нерівноважної економіки. Наводиться набір аналітичних даних, що необхідні для пошуку розв'язків поставлених задач.*

*In this work we consider finding the best strategies for investing in non-equilibrium economy, using the model of the macroeconomy in the partial derivatives, reflecting the dynamics of supply and demand. Formulated and described by a model that is used in further calculations, the non-equilibrium and quasi-equilibrium the economy. Provides a set of analytical data necessary to find solutions to their problems.*

*Ключові слова: нерівноважна економіка, квазірівноважна економіка, сукупний попит (споживання), сукупна пропозиція (виробництво), часткова похідна, кінетика, кінематика, інвестиції.*

## ВСТУП

Інвестиційна діяльність охоплює всі сфери народного господарства — матеріального виробництва і соціальну. Огляд економічної ролі держави у вирішенні проблем, пов'язаних з інвестуванням, має принципове значення. Раніше інвестиційна діяльність була спрямована на відтворення основних фондів шляхом капітальних вкладень у народне господарство. За ринкових умов інвестиціями є всі види майнових та інтелектуальних цінностей, які вкладаються в об'єкти підприємницької та інших видів діяльності, внаслідок чого створюється прибуток або досягається соціальний ефект. Інвестиції справляють вирішальний вплив на формування темпів економічного зростання і добробуту населення країни, що, у свою чергу, безпосередньо пов'язане із забезпеченням оптимального співвідношення нагромадження і споживання.

У ході розгляду проблем розширеного відтворення в економічній літературі акцентується увага на процесі на-

громадження як головному чиннику забезпечення економічного та соціального ефектів, як основному джерелі інвестицій. При цьому інвестиційний процес розглядається як складова частина процесу нагромадження. У макроекономічному аналізі проблем розширеного відтворення процес формування фондів нагромадження і споживання неможливо відірвати від процесу формування інвестиційних ресурсів, пошуку коштів для інвестиційної діяльності, спрямованої на розширене відтворення та ліквідацію диспропорцій у розвитку національної економіки.

Питанням опису макроекономічних рівнянь у часткових похідних займаються такі сучасні науковці, як: Накоряков В.Е. — відомий російський вчений, спеціаліст в галузі теплофізики та фізичної гідродинаміки, академік РАН; Гасенко В.Г. — кандидат фізико-математичних наук, співробітник автономної некомерційної організації "Інститут перспективних досліджень".

У роботі використовується модель, створена Накоря-

ковим В.Е. та Гасенко В.Г., аналізується, розширюється, використовується та доповнюється постановкою нових задач.

#### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Нехай в деякій економіці ніколи не виникає стабільного стану, ніколи не настає баланс між попитом та пропозицією, між грошовими масами різного типу. Розвиток виробництва відбувається безперервно та залежить від часу та цін. Припустимо також, що у сфері пропозиції економіка прямує до рівноваги, що описується рівнянням Фрідмана [1]:

$$y_1 = Q_1 * \frac{v}{p}, \quad (1),$$

сфера споживання — рівнянням Фішера:

цьому випадку система (11), (12) перетворюється в систему звичайних диференціальних рівнянь, в яких індекс цін є постійним параметром:

$$\begin{cases} \frac{d\tilde{y}_1}{d\tau} = \alpha * \left( \frac{\tilde{Q}_1}{\tilde{p}} - y_1 \right) \\ \frac{d\tilde{y}_2}{d\tau} = \beta * \left( \frac{\tilde{Q}_2}{\tilde{p}} - y_2 \right) \end{cases} \quad (13).$$

Опишемо ситуацію квазірівноважної кінематики кривих попиту та пропозиції. Розглянемо безпосередньо розв'язок системи рівнянь (11), (12) в часткових похідних. У загальному випадку для цього необхідно задати початкові та граничні умови. В якості початкового розподілу виберемо класичний випадок з перетином кривих попиту та пропозиції, що справедливий у короткостроковому періоді:

Методологія. Для аналізу сформульованої моделі та її візуалізації застосовується математичний апарат чисельних методів мінімізації функцій та пошуку рішень, а також середовище програмування Borland Builder C++ 6. Перелік чисельних методів, що застосовувалися і, на нашу думку, є оптимальними: метод покоординатного спуску, метод штрафних функцій та метод градієнту для мінімізації функцій.

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

В процесі дослідження було написано програмний продукт, що дозволяє візуалізувати дослідження моделі, а також результати дослідження моделі за початкового задання параметрів. Зіставлено отримані дані з економічним життям суспільства.

Вікно прикладної програми, за допомогою якої описана модель, досліджувалася і виявлялися певні закономірності впливу вхідних параметрів на розвиток сукупного попиту та сукупної пропозиції, зображено на рисунку 1.

Для знаходження оптимальних інвестицій у системі макроекономіки з заданими вхідними параметрами і бажаними вихідними застосовувалася доповнена прикладна програма, що графічно ілюструвала найбільш прийнятні обсяги інвестицій в сектор виробництва і сектор споживання. Її інтерфейс зображено на рис. 2.

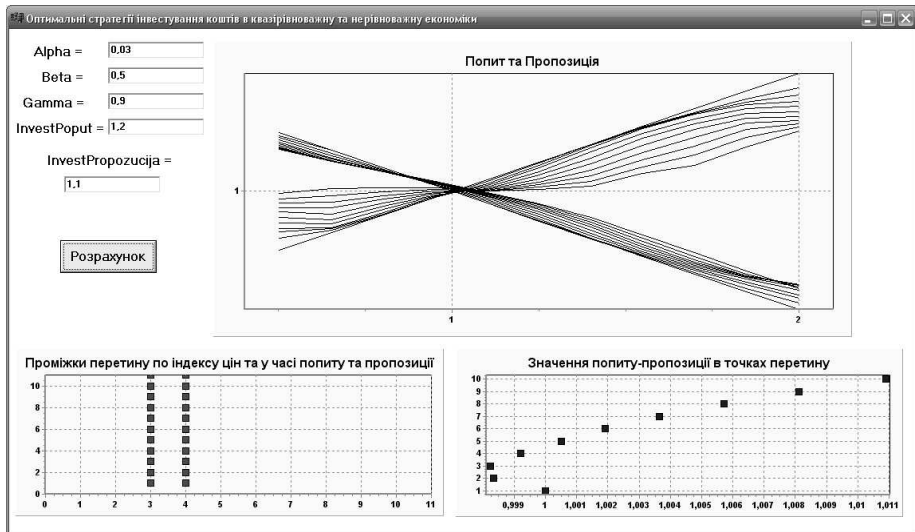
Було сформовано оптимальний часовий пакет інвестицій для формування розвитку моделі заданим чином для різних ситуацій, що передбачають задання початкового стану системи та бажаних вихідних параметрів її функціонування, що відповідають здоровому розвитку економіки на макрорівні.

**ВИСНОВКИ**

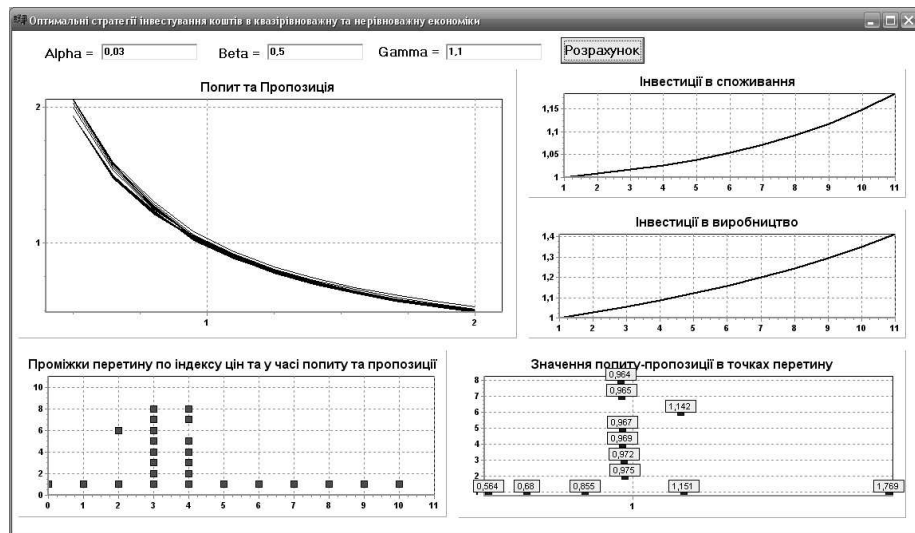
Було вдосконалено модель макроекономічних рівнянь у часткових похідних — пристосовано для пошуку оптимальних стратегій інвестування в сфері виробництва та споживання для досягнення динамічної рівноваги між такими важливими характеристиками здоров'я економіки, як попит та пропозиція.

Стало можливим теоретичне обґрунтування прогнозованих економічних явищ та, найважливіше, сформовано апарат для впливу на них таким чином, щоб досягати найбільш бажаного результату, застосовуючи оптимальну кількість ресурсів.

Варто сказати, що модель не враховує всіх параметрів, що виникають у повсякденному житті, а найважливіше, вона не може враховувати соціопсихологічні аспекти поведінки суб'єктів на ринку, що значним чином впливають на подальший розвиток економічної системи, а отже, у майбутньому її можна ускладнювати, додаючи нові вхідні параметри, а також враховувати ситуації невизначеності, що виникають в макроекономіці.



**Рис. 1. Вікно прикладної програми для дослідження поведінки моделі**



**Рис. 2. Вікно прикладної програми для отримання результатів з початковими і кінцевими умовами, заданими користувачем**

**Література:**

1. Мэнкью Н.Г. Макроэкономика / Н.Г. Мэнкью. — М.: Изд-во МГУ, 1994 г.
2. Первозванский А.А. Финансовый рынок: расчет и риск / А.А. Первозванский, Т.Н. Первозванская. — М.: Инфра-М, 1994. — 192 с.
3. Рождественский Б.Л. Системы квазилинейных уравнений / Б.Л. Рождественский, Н.Н. Ярмоленко. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1968. — 584 с.
4. Накоряков В.Е. Макроэкономические уравнения в частных производных / В.Е. Накоряков, В.Г. Гасенко // Экономика и математические методы. — 2008. — Том 44. — №3. — С. 79—91.
5. Айвазян С.А. Прикладная статистика и основы эконометрики / С.А. Айвазян, В.С. Хитарян. — М.: Юнити, 1998. — 1006 с.
6. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач / Ф.П. Васильев — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980. — 520 с.
7. Краснощеков П.С. Принципы построения моделей / П.С. Краснощеков, А.А. Петров. — М.: Фазис, 2006. — 264 с.

Стаття надійшла до редакції 19.05.2010 р.