

18. Сем'янчук П. Едмунд Фелпс - лауреат Нобелівської премії 2006 року // Вісник Тернопільського національного економічного університету. - 2007. - № 1 (січень-березень). - С. 127-134.
19. Phelps E.S. The Golden Rule of Accumulation : A Fable for Growthmen // American Economic Review. - 1961. - Vol. 51. - P. 638-643.
20. Phelps E.S. Golden Rules of Economic Growth, Studies of Efficient and Optimal Investment. - Amsterdam (North-Holland) and New-York (Norton), 1966. - 240 p.
21. Drawdakis E.M., Phelps E.S. A model of Induced Invention, Growth and Distribution // Economic Journal LXXV1. - 1960. - P. 823-840.
22. Nelson R.R., Phelps E.S. Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth // American Economic Review. - 1966. - PaP LVI. - P. 69-75.
23. [www.nobel.se/economics/laureates/index.html](http://www.nobel.se/economics/laureates/index.html)

*Annotation.* The authors analyze the contribution to the world economic treasure by American economist Edmund Phelps who was awarded Nobel Prize in Economics of 2006.

*Key words:* economic growth, golden rule of accumulation, saving, investment, innovation, human capital, education, intertemporal trade-offs.

УДК 330.4 : 519.863

Ю.В. Деменікова, О.В. Брежнєва-Єрмоленко,

Дніпродзержинський державний технічний університет, м. Дніпродзержинськ

## ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ЗАДАЧ

*Досліджується роль застосування математичного моделювання в економіці. Визначається основна перевага математичного моделювання у знаходженні оптимального шляху розв'язування актуальних задач економіки на мікрорівні.*

*Ключові слова:* методи оптимізації, економіко-математична модель, етапи моделювання.

**Постановка проблеми.** Обробка економічної інформації є однією з основ прийняття управлінських рішень і потребує значної уваги і витрат. Це призводить до необхідності розробки і застосування спеціальних методик. Однією з головних проблем економічних досліджень є те, що майже не існує економічних об'єктів, які можна розглядати як окремі позасистемні елементи. Економіка країни є дуже складною

системою, що об'єднує величезну кількість елементів і відрізняється багатоманітністю внутрішніх зв'язків і зв'язків з іншими системами (природним середовищем, економіками інших країн тощо). Мікроекономіка звичайно є більш простим об'єктом дослідження. Саме тому актуальними стають дослідження, пов'язані з методами оптимізації розв'язування економічних задач на рівні підприємств, організацій, споживачів тощо.

**Основні результати дослідження.** Застосування математичних методів, у тому числі і методів математичного моделювання в економіці має довготривалу історію. Під економіко-математичною моделлю розуміють математичний опис економічного об'єкта або процесу, що досліджується, при якому економічні закономірності виражені в абстрактному вигляді за допомогою математичних співвідношень [1].

Сфера застосування математичного моделювання в економіці дуже широка. В економіці багато досліджень побудовані на основі таких математичних методів як прикладна статистика, кореляційний аналіз, регресійний аналіз, метод головних компонент, факторний аналіз і т. ін. [2]. Моделювання економіки математичними методами дозволяє прогнозувати розвиток економічної системи, здійснювати управління та планування, впорядковувати систему економічної інформації, підвищувати точність економічних розрахунків. Завдяки застосуванню метода моделювання значно посилюється можливість конкретного кількісного аналізу та дослідження багатьох факторів, які впливають на економічні процеси. Однією із найголовніших задач, яку дозволяє вирішити математичне моделювання - це знаходження оптимального шляху розвитку підприємства.

Моделювання складається із декількох етапів:

1. Постановка задачі та вибір критерію оптимальності.
2. Збір необхідної інформації для визначення технічно-економічних коефіцієнтів.
3. Побудова моделі та її реалізація.
4. Розв'язання задачі та аналіз отриманих результатів [3].

Основні принципи побудови моделі зводяться до наступних 2-х концепцій:

- 1) при формулюванні задачі необхідно достатньо широко охопити явище, що моделюється, у протилежному випадку вона не буде відображати сутність процесу;
- 2) модель повинна бути настільки простою, наскільки це можливо і повинна бути такою, щоб її можна було оцінити та перевірити адекватність отриманих результатів [4].

На практиці ці концепції часто вступають у конфлікт, насамперед через те, що до збору інформації, перевірки помилок та інтерпретації результатів включається людський фактор, що обмежує розмір моделі, яка може бути проаналізована задовільно. Якщо ж зменшити широту охоплення, то доведеться зменшувати деталізацію і навпаки.

Також необхідно враховувати такий аспект, що в економіці багато процесів є масовими. Вони характеризуються закономірностями, які не виявляються на основі лише одного або декількох спостережень, тому моделювання в економіці повинно ґрунтуватись на масових спостереженнях.

Інша проблема породжується динамічністю економічних процесів, мінливістю їх параметрів і структурними відношеннями. Внаслідок цього економічні процеси доводиться постійно тримати під наглядом, необхідно мати стійкий потік нових даних. Оскільки спостереження за економічними процесами і обробка емпіричних даних найчастіше займає достатньо багато часу, то при побудові математичних моделей економіки необхідно коректувати вхідну інформацію з урахуванням її запізнення.

Також необхідно враховувати просторові аспекти, що потребують детального розглядання. Якщо підприємство розташовано більш ніж в одній точці, то необхідно враховувати в моделі відповідні розподільчі процеси. Такі процеси можуть включати складування, транспортування, а також задачі календарного планування завантаження обладнання.

Часовий аспект також є важливим. Зазвичай об'єкт планування добре відомий, але необхідно зробити вибір: або моделювати систему в динаміці для того, щоб отримати часові графіки, або моделювати статичне функціонування в певний момент часу. Якщо моделюється динамічний процес, то розміри моделі збільшуються. Такі моделі зазвичай ідейно прості, тому основні труднощі полягають у можливості реалізації даної моделі на комп'ютері за прийнятний період часу, а не у вмінні інтерпретувати великий об'єм вхідних даних. Варто відмітити, що для успішного управління складними об'єктами необхідно постійно перебудовувати модель з урахуванням зміни обстановки [5].

Не дивлячись на вищезазначені ускладнюючі фактори, відповідність моделі фактам і тенденціям реального економічного життя залишається найважливішим критерієм, який визначає напрямок удосконалення моделей. Всебічний аналіз знайдених розходжень з дійсністю і моделлю, співставлення результатів за моделлю з результатами, отриманими іншими методами, допомагають обрати шляхи корекції моделей.

Значна роль у перевірці моделей належить логічному аналізу, у тому числі способами вимого математичного моделювання.

Розглянемо гіпотетичну модель наступної задачі. Необхідно визначити шлях оптимального вкладення грошей у банк на депозит. Користувач програми задає вхідні дані: суму внеску, часовий період, на який гроші кладуться у банк, процентну ставку, тип нарахування відсотків (складний чи простий), та вид процентної ставки (щомісячний чи річний). Задаючи декілька варіантів вкладення грошей (рис.1 та рис.2), користувач не тільки отримує інформацію про майбутній прибуток, а й інформацію про те, який із варіантів є оптимальним.

Вид проценту	Процентна ставка	Розрахунок
<input checked="" type="radio"/> Простий	5	
<input type="radio"/> Складний	Термін вкладу (мес)	Оптимальне владання
	5	
Тип нарахування проценту	Сума вкладу	Результати підрахунку
<input checked="" type="radio"/> Щомісячний	5280	Прибуток складе (од)
<input type="radio"/> Річний		1458,76665

Рис. 1 – Прибуток від внеску за щомісячного нарахування простих відсотків

Вид проценту	Процентна ставка	Розрахунок
<input type="radio"/> Простий	10	
<input checked="" type="radio"/> Складний	Термін вкладу (мес)	Оптимальне владання
	24	
Тип нарахування проценту	Сума вкладу	Результати підрахунку
<input type="radio"/> Щомісячний	5280	Прибуток складе (од) :
<input checked="" type="radio"/> Річний		1108,8
		Оптимальний варіант :
		1 й

Рис. 2 – Прибуток від внеску за щомісячного нарахування складних відсотків

Як ми бачимо, перший варіант виявився найбільш прибутковим.

Звичайно, дана модель є дуже простою і не відображає складні, економічні зв'язки, але вона є гарним прикладом розв'язання задачі пошуку оптимального шляху вкладання грошей задля отримання максимального прибутку.

**Висновки** Проводячи оцінку сучасного стану проблеми адекватності математичних моделей слід визнати, що створення конструктивної комплексної методики верифікації моделей, що враховує особливості об'єктів моделювання і особливості пізнання як і раніше є однією з найбільш актуальних задач економіко-математичних досліджень. Таким чином, у відповідності з сучасними науковими представленнями до системи розробки і прийняття рішень, у моделюванні повинні поєднуватись формальні та неформальні методи, що взаємодоповнюють та підсилюють один одного. Формальні методи являють собою перш за все засіб науково обґрунтованої підготовки матеріалу для дій людини в процесах управління. Це дозволяє продуктивно використовувати досвід та інтуїцію людини, її вміння розв'язувати задачі, що складно формулюються.

#### **Список використаних джерел:**

1. Васин А.А., Морозов В.В. Теория игр и модели математической экономики./ Васин А.А., Морозов В.В.- Москва: МАКС Пресс, 2003. -278с.
2. Колемаев В.А. Математическая экономика. / Колемаев В.А. Юнити-Дана, 2005.- 390 с.
3. Вітлінський В.В., Великоіваненко Г.І. Моделювання економіки: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисципліни. / Вітлінський В.В., Великоіваненко Г.І. К.. КНЕУ, 2004
4. Кравцова Л.В Математическое моделирование в экономим^ проиеес^^виро^й ресурс] //Informationtechnologiesineducation. - 12.02.09. - Режим доступу.<http://ite.ksu.ks.ua/?q=uk/node/104>

***Annotation.** The role of use of mathematical modeling in economy is investigated. The basic advantage of mathematical modeling in a finding of an optimum way of the decision of actual economic problems at microlevel is defined.*

***Key words:** optimization methods, economic-mathematical model, modeling stages.*