

БЛАЖУК О. А.

к. п. н., доцент  
ПВНЗ «Хмельницький економічний університет»

ДРАПАК Л. С.

к. ф.-м. н., доцент  
Хмельницький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти

### **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ЗАДАЧ**

*В статті розглянуто питання про використання прикладних задач під час вивчення математичних дисциплін та їх розв'язання в процесі підготовки студентів економічних спеціальностей. Показано, що якісна підготовка студентів передбачає озброєння їх математичними методами пізнання реальної дійсності. Досліджено, що використання прикладних та практичних задач під час вивчення математики є важливим аспектом свідомого сприйняття навчального матеріалу студентами. Показано, що прикладні задачі викликають активізацію розумової діяльності, сприяють виникненню особистих мотивів навчання, розвивають інтерес і допитливість та допомагають реалізувати основний принцип особистісно-орієнтованого підходу в освіті – принцип діяльності.*

*Ключові слова: математична модель, прикладний, похідна, інтеграл, відсоток.*

БЛАЖУК О. А.

к. п. н., доцент  
ЧВУЗ «Хмельницький економічний університет»

ДРАПАК Л. С.

к. ф.-м. н., доцент  
Хмельницький обласний інститут последипломного педагогічного образования

### **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

*В статье рассмотрены вопросы об использовании прикладных задач при изучении математических дисциплин та их решение в процессе подготовки студентов экономических специальностей. Показано, что качественная подготовка студентов предусматривает вооружение их математическими методами познания реальной действительности. Доказано, что использование прикладных и практических задач при изучении математики является важным аспектом сознательного восприятия учебного материала студентами. Показано, что прикладные задачи вызывают активизацию умственной деятельности, способствуют возникновению личных мотивов учения, развивают интерес и любознательность и помогают реализовать основной принцип личностно-ориентированного подхода в образовании – принцип деятельности.*

*Ключевые слова: математическая модель, прикладной, производная, интеграл, процент.*

BLAZHUK O. A.

PhD, associate professor  
PHEE «Khmelnytsky Economic University»

DRAPAK L. S.

candidate of physico-mathematical sciences, associate professor  
Khmelnytskyi Regional Institute of Postgraduate Education

### **USING OF MATHEMATICAL MODELLING IN SOLVING OF APPLIED ECONOMIC TASKS**

*The question about using applied tasks in the study of mathematical disciplines and their solutions in the preparation of students of economic specialties has been considered in the article. It is shown that qualitative training of students envisages armament of mathematical methods of cognition of reality. It has been investigated that the use of applied and practical problems in the study of mathematics is an important aspect of conscious perception of teaching material by students. It is shown that application problems cause activation*

*of mental activity, contributes to personal motives for learning, develop interest and curiosity and help to realize the basic principle of personally oriented approach in education - the principle of activity.*

*Keywords: mathematical model, applied, derivative, integral, percentage.*

sasha\_b\_a@ukr.net, drapakls@ukr.net

**Постановка проблеми.** Завдання сучасної освітньої галузі – це виховання компетентної особистості, яка не лише володіє знаннями, високими моральними якостями, а здатна самостійно, нестандартно, креативно діяти в різноманітних життєвих ситуаціях, застосовуючи свої знання, досвід та беручи на себе відповідальність за власну діяльність. Великі можливості у вирішенні цих завдань забезпечує розв'язування прикладних та практичних задач із застосуванням методів математичного моделювання. Якісна підготовка студентів передбачає озброєння їх математичними методами пізнання реальної дійсності. Цьому сприяє зближення методів розв'язування задач, що розглядають у курсах математики, вищої математики з методами розв'язання задач, що виникають на практиці.

Використання прикладних задач під час вивчення математики є важливим аспектом свідомого сприйняття навчального матеріалу студентами, адже саме прикладні задачі викликають у них активізацію розумової діяльності, сприяють виникненню особистих мотивів навчання. Задачі, які містять нові відомості з різних життєвих галузей, розвивають інтерес і допитливість та допомагають реалізувати основний принцип особистісно-орієнтованого підходу в освіті – принцип діяльності. Сутність цього принципу полягає в стимуляції студентів до освітньої діяльності, що забезпечує, можливості саморозвитку, самовираження та самоосвіти. Задачі практичного змісту потребують особливої уваги і в тому сенсі, що спочатку їх потрібно сформулювати мовою математики, тобто скласти математичну модель задачі.

**Аналіз досліджень та публікацій з проблеми.** В економічній теорії на початку її розвитку рідко використовувалися математичні поняття, хоча деякі положення в словесній формі містили певні приховані математичні твердження. В процесі розвитку економічної науки, починаючи з XVIII століття, економісти стали пропонувати прості математичні економічні теорії, які з часом все більше ускладнювались. Про значення математики для сучасної економіки можна говорити багато. Сьогодні країні потрібні спеціалісти, які є фахівцями з економіко-математичних методів і комп'ютерних технологій. За аналогією з фізичними моделями, які відображають процеси між природними об'єктами, формули, за допомогою яких здійснюються розрахунки, називають в економічній літературі математичними моделями. Для того, щоб зрозуміти, як будуються економічні моделі, щоб навчитися їх досліджувати, студенти повинні досконало володіти основами математики.

Слід зауважити, що для економістів є спеціальні посібники з математики [1, 3–6] але не в такій кількості, щоб задовольнити всі необхідні запити та потреби, і тому розв'язання сучасних прикладних економічних задач в курсах математики та вищої математики є актуальним.

**Метою статті** є розгляд та аналіз питання про застосування методів математичного моделювання при розв'язуванні прикладних економічних задач. В зв'язку з тим, що для економістів спеціальних посібників з математики написано мало і доводиться користуватися математичною літературою для технічних вузів, це питання є актуальним і на часі.

**Виклад основного матеріалу.** На сучасному етапі розвитку економіки надзвичайно важливу роль відіграє базова підготовка спеціалістів. Одним з її важливих елементів є вивчення дисциплін математичного циклу. Зумовлено це тим, що при економічному аналізі конкретних задач часто використовується метод математичного моделювання, який дає позитивні результати як у виробничо-комерційній, так і в адміністративній сфері діяльності. Глибоке засвоєння таких дисциплін, як мікроекономіка, макроекономіка, фінанси, маркетинг та інші є основою для розуміння ринкових механізмів господарювання і вимагає високої математичної підготовки майбутніх економістів. Для того, щоб зрозуміти, як будуються економічні моделі, щоб навчитися їх досліджувати, студенти повинні досконало володіти основами математики.

Слід зазначити, одним з найбільш вживаних математичних понять в економіці є відсоток. Формою розрахунків у вигляді відсоткових ставок користуються фірми та банки, встановлюючи певну кількість річних відсотків з їх поділом на прості відсотки по місяцях (чи днях).

Широке застосування похідної та диференціального числення в економічних розрахунках. Наприклад, якщо функція  $y = f(x)$  моделює деякий економічний процес, то похідна  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta x}$  характеризує його граничний ефект. Це можуть бути граничні витрати

виробництва, граничний дохід, гранична ціна тощо.

Подібно до того, як Архімед, відкривши закон важеля, сказав: "Дайте мені точку опори, і я зрушу Землю", так і Ньютонові сучасники говорили, зокрема з висловлювань Д.О. Граве [2]: "Складіть нам диференціальні рівняння усіх рухів у природі і навчіть нас їх інтегрувати, тоді ми будемо подібні до Бога, бо за допомогою обчислень точно знатимемо майбутні події". Визначений інтеграл застосовують для обчислення сумарних економічних ефектів, наприклад, для обчислення загального доходу, для обчислення зростання фондів тощо.

В наш час, в період економічної нестабільності, велике значення має економія енергоресурсів таких, як електрика і газ, та використання більш економічно вигідних альтернативних джерел енергії. До таких видів енергії відноситься сонячна енергія. Уся територія України придатна для розвитку систем теплопостачання з використанням сонячної енергії. В Україні вже працюють, а також розпочато будівництво сонячних електростанцій в різних регіонах країни, багато фірм спеціалізуються на виготовленні сонячних батарей, які перетворюють сонячне випромінювання в електричний струм.

Розглянемо конкретний приклад економічної задачі з використанням похідної: підрахуємо максимальний дохід фірми, яка виготовляє сонячні батареї та залежність її доходу від попиту  $q$ .

Фірма планує випускати сонячні батареї. На основі досліджень була встановлена така залежність попиту  $q$  від ціни  $p$  за батарею

$$q = 50\,000 - 100p,$$

де  $q$  – кількість батарей для продажу в рік. Затрати фірми на випуск  $q$  сонячних батарей становлять (функція вартості) [1]:

$$C = 100\,000 + 90q + 0,003q^2.$$

Розрахуємо дохід, визначивши його оптимальне значення. Валовий дохід дорівнює [1]

$$R = p \cdot q.$$

Запишемо функцію  $p$  у вигляді функції змінної  $q$ .

$$p = 300 - 0,004q.$$

Отже, валовий дохід залежить від кількості сонячних батарей  $q$  так:

$$R(q) = q \cdot (300 - 0,004q)$$

Вираховуючи з валового доходу  $R(q)$  вартість електричних батарей, одержимо дохід:

$$\begin{aligned} P = R - C &= 300q - 0,004q^2 - (100\,000 + 90q + 0,003q^2) \\ &= -0,007q^2 + 210q - 100\,000 \text{ (грн)}. \end{aligned}$$

Для визначення максимального доходу  $P$  побудуємо графік функції

$$P(q) = -0,007q^2 + 210q - 100\,000.$$

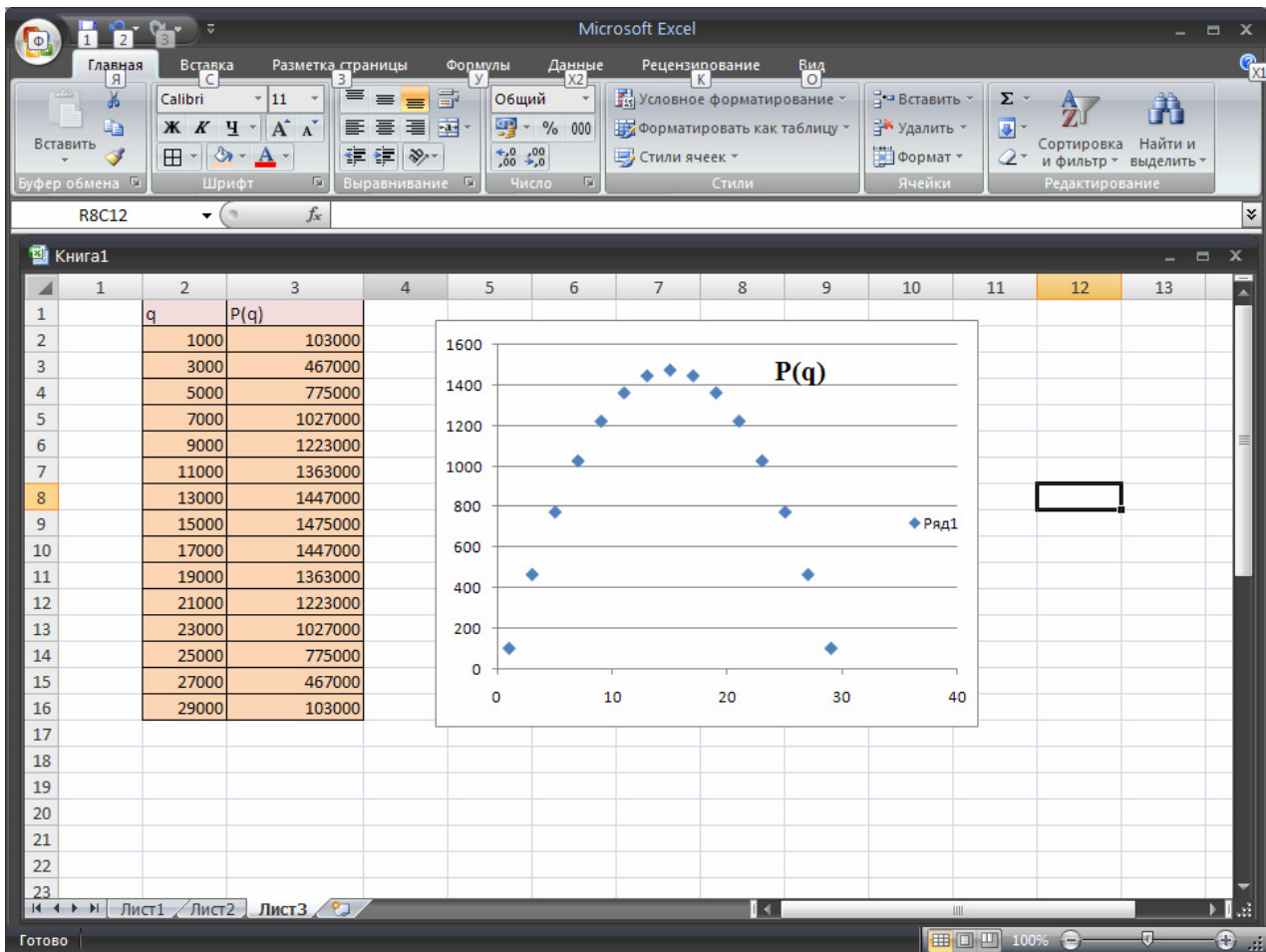
Для знаходження точки екстремуму, обчислимо першу похідну і прирівняємо її до нуля [2]:

$$P'(q) = -0,014q + 210 = 0; q = 15\ 000 \text{ (од.)}$$

Маємо  $P''(q) = -0,014 < 0$ , тому графік функції є опуклим донизу і точкою максимуму є

$$q = 15\ 000; P = P(15000) = 1\ 475\ 000 \text{ грн.}$$

Графіком функції є парабола з вершиною (15 000; 1 475000) і вітками, направленими вниз (рис. 1).



**Рис. 1. Залежність доходу фірми від кількості сонячних батарей**

Отже, якщо протягом року буде продано 15000 сонячних батарей, то максимальний дохід фірми становитиме 1475000 грн.

**Висновок.** Таким чином, можна зробити висновок, що на сучасному етапі розвитку економіки важливу роль відіграє базова підготовка спеціалістів, одним з важливих елементів якої є освоєння математичних дисциплін. Для того, щоб будувати економічні моделі та їх досліджувати, студенти повинні досконало володіти основами математики. І тому в пригоді стає досвід, якого студенти набувають під час розв'язування прикладних та практичних задач, в процесі якого їм доводиться використовувати методи математичного моделювання.

#### Список використаних джерел

1. Барковський В.В. Вища математика для економістів : навч. посіб. / В.В. Барковський, Н.В. Барковська. – 5-е вид. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 448 с.

2. Шкіль М.І. Алгебра і початки аналізу 11 клас / М.І. Шкіль, З.І. Слєпкань, О.С. Дубинчак. – К. : “ЗОДІАК-ЕКО”, 2006. – 383 с.
  3. Бугір М.К. Математика для економістів / М.К. Бугір. – Тернопіль : ”Підручники & посібники”, 1998. – 190 с.
  4. Бугір М.К. Основні економіко-математичні моделі та розрахункові роботи до них / М.К Бугір .– Тернопіль : Ной, 1994.
  5. Математика для економістів / В.П. Лавренчук, Т.І. Готинчан, В.С. Дронь, О.С. Кондур. – К. : Кондор, 2007. – 596 с.
  6. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : ч.1 / П.Е.Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. – М. : ”Высшая школа”, 2006. – 304 с.
-