

## ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЇ

**Постановка проблеми.** Основною метою вивчення новітніх інформаційних технологій студентами за напрямом «Економіка підприємств», «Менеджмент організацій», «Облік і аудит» та іншими спорідненими напрямами є необхідність підвищення рівня і якості підготовки фахівців. Для цього потрібно вирішити цілий комплекс задач: розвиток і підтримка системного мислення, забезпечення усіх видів пізнавальної діяльності, розвиток і закріплення навичок і умінь у сполученні з активними методами навчання. Поява в останні роки засобів інженерних та наукових розрахунків дає можливість фахівцю розв'язувати поставлені задачі без досконалого знання мов програмування, із застосуванням формату звичайного математичного запису. Проте виникає необхідність досконалого володіння таким програмним продуктом, як системи автоматизованих інженерних та економічних розрахунків Excel та MathCad.

**Аналіз попередніх досліджень.** Окремі аспекти розв'язування економіко-математичних задач засобами MS Excel та застосування MathCad в інженерних розрахунках розкрито в працях [1, 2, 3]. Однак недостатньо проробленими залишаються методики розв'язання задач оптимізації та лінійного програмування з використанням сучасних комп'ютерних технологій. В Україні цією проблемою опікуються науковці М.А. Мартиненко, В.В. Гавриленко, О.П. Будя, О.Г. Лемешев та ін.

**Цілі статті** полягають у запропонуванні методики розв'язання задач оптимізації та лінійного програмування, як найбільш популярних в економічних обчисленнях, використовуючи обидві системи автоматизованих інженерних та економічних розрахунків Excel та MathCad.

**Виклад основного матеріалу.** Загальна задача лінійного програмування полягає в знаходженні екстремуму (максимуму або мінімуму) функції

$$F = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max(\min) \quad (1)$$

за умов

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \begin{cases} \leq \\ = \\ \geq \end{cases} b, \quad i = \overline{1, m}; \quad (2)$$

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, k}, \quad (k \leq n). \quad (3)$$

Такі задачі часто зустрічаються на практиці, наприклад, при вирішенні проблем, пов'язаних з розподілом ресурсів, плануванням виробництва, організацією роботи транспорту тощо.

Побудова математичної моделі конкретної задачі передбачає виконання такої послідовності дій:

- введення змінних, значення яких потрібно знайти;
- формулювання критерію оптимальності, запис цільової функції;
- визначення обмежень на ресурси і вираження цих умов через змінні.

Розглянемо конкретну задачу.

Консервний завод випускає два види продукції, використовуючи при цьому чотири види сировини. Норми витрат сировини, його запаси, а також прибуток від продажу продукції наведені у табл. 1:

Таблиця 1. Вихідні дані.

Сировина	Продукція 1-го виду	Продукція 2-го виду	Запаси сировини, кг
S1	0.3	0.4	165
S2	0.6	0.4	240
S3	0.8	0	280
S3	0	0.1	35
Прибуток від продажу продукції	6	5	

Знайти план випуску продукції, при якому буде досягнуто максимального прибутку.

Покажемо як розв'язати поставлену задачу засобами Excel і MathCad. Передбачається, що студенти ознайомлені з цими прикладними програмами.

В Excel створюється таблиця з початковими даними (табл. 2).

Таблиця 2. Розміщення вихідних даних в Excel.

	A	B	C	D	E	F
1						
2				П1	П2	Запаси сировини, кг
3			s1	0,3	0,4	165
4			s2	0,6	0,4	240
5			s3	0,8	0	280
6			s4	0	0,1	35
7			Норма1	=D3*\$D\$13+E3*\$D\$14		
8			Норма2	=D4*\$D\$13+E4*\$D\$14		
9			Норма3	=D5*\$D\$13+E5*\$D\$14		
10			Норма4	=D6*\$D\$13+E6*\$D\$14		
11						Цільова функція
12			Прибуток від продажу одиниці	6	5	=6*D13+E12*D14
13			x1			
14			x2			
15						

Через  $x_1$  і  $x_2$  позначимо кількість одиниць продукції першого виду та другого виду відповідно. В клітини D7, D8, D9, D10 вводяться формули, які визначають обмеження по затратах сировини на продукцію кожного виду. В клітині F12 вводиться цільова функція, яка визначає прибуток.

У клітинах D13, D14 має бути знайдена кількість відповідної продукції

Для розв'язування цієї задачі застосуємо засіб «Пошук рішення». Для цього необхідно :

- 1) курсор розмістити у клітині, де введена цільова функція F12.
- 2) Вибрати команду «Пошук рішення» *Сервіс* → *Поиск решения*, відкриється діалогове вікно. В цьому вікні вказується розміщення цільової функції, вказується, що цільову функцію потрібно **максимізувати**, та вводяться обмеження рис.1.

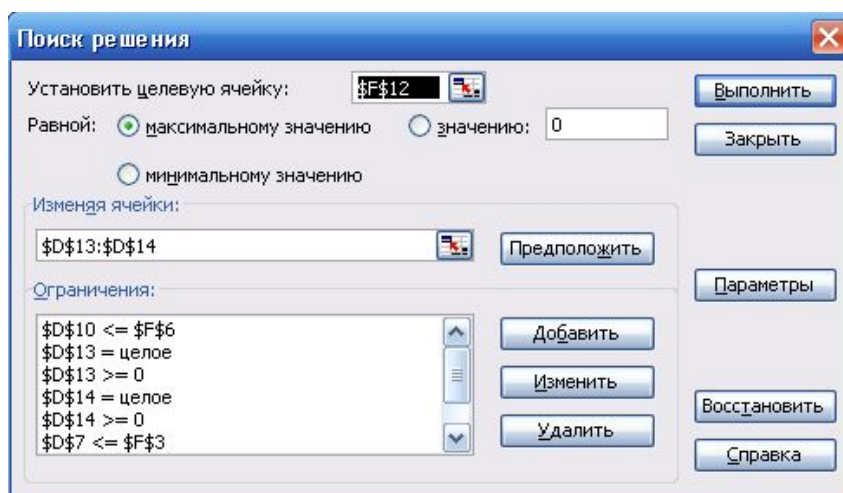


Рис.1. Вигляд діалогового вікна «Поиск решения».

Результати обчислень маємо відповідно до табл. 3. За результатами обчислень кількість продукції першого виду  $x_1=250$  одиниць, кількість продукції другого виду  $x_2=225$  одиниць. При такому плані випуску продукції прибуток має бути максимальним.

Таблиця 3. Отриманий результат.

	A	B	C	D	E	F
1						
2				П1	П2	Запаси сировини, кг
3		s1		0,3	0,4	165
4		s2		0,6	0,4	240
5		s3		0,8	0	280
6		s4		0	0,1	35
7		Норма1		165		
8		Норма2		240		
9		Норма3		200		
10		Норма4		22,5		
11						Цільова функція
12		Прибуток від продажу одиниці продукції		6	5	2625,000001

Тепер розв'яжемо цю задачу засобами пакету MathCad.

Для змінних  $x_1$  і  $x_2$  задаються початкові значення, потім вводиться цільова функція і задається система обмежень (блок Given). Далі розв'язується оптимізаційна задача, тобто знаходяться змінні  $x_1=P_0$ ,  $x_2=P_1$  (вектор P), враховуючи, щоб цільова функція була максимальною.

$$\begin{aligned}x_1 &:= 0, & x_2 &:= 0 \\f(x_1, x_2) &:= (6 \cdot x_1 + 5 \cdot x_2) \\ \text{Given} \\ 0.3 \cdot x_1 + 0.4 \cdot x_2 &\leq 165 \\ 0.6 \cdot x_1 + 0.4 \cdot x_2 &\leq 240 \\ 0.8 \cdot x_1 + 0 \cdot x_2 &\leq 280 \\ &0.1 \cdot x_2 \leq 35 \\ x_1 \geq 0 & \quad x_2 \geq 0 \\ P &:= \text{Maximize}(f, x_1, x_2) \\ P &= \begin{pmatrix} 250 \\ 225 \end{pmatrix} \\ f(P_0, P_1) &= 2.625 \times 10^3\end{aligned}$$

**Висновки.** В роботі приведено детальний розв'язок оптимізаційної задачі, що використовує обидві системи автоматизованих інженерних та економічних розрахунків Excel та MathCad. Автори сподіваються, що в умовах обмеженості аудиторних годин на вивчення інформатики дані розробки сприятимуть підготовці висококваліфікованих спеціалістів в економіці, маркетингу, менеджменті, обліку і аудиті.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Будя О.П., Лемешев О.Г., Овчарук В.О. Методичний посібник з розв'язування економіко-математичних задач засобами MS Excel. – К.: КУТЕП, 2008. – 201 с.
2. Математичне програмування: Навч. посібник/ М.А. Мартиненко, О.М. Нецадим, В.М. Сафонов. – К.: «Четверта хвиля», 2002. – 220 с.
3. Mathcad в інженерних розрахунках. Частина 1. Методичні вказівки для студентів інженерних спеціальностей / Укл. В.В. Гавриленко, К.С. Величко, К.М. Алексєєнко. – К.: НТУ, 2002. – 127 с.

**Анотація.** З метою удосконалення володіння таким програмним продуктом, як системи автоматизованих інженерних та економічних розрахунків Excel та MathCad наведено детальний розв'язок оптимізаційної задачі, як однієї з найважливіших та трудомістких в економічних обчисленнях. Дані розробка сприятиме більш якійсній підготовці висококваліфікованих спеціалістів в економіці, маркетингу, менеджменті, обліку і аудиті.

**Ключові слова:** оптимізація, Excel, MathCad, економічні розрахунки.

**Аннотация.** С целью усовершенствования изучения таких программных продуктов, как системы автоматизированных инженерных и экономических расчетов Excel и MathCad приведено подробное решение оптимизационной задачи, как одной из важнейших и трудоемких в экономических вычислениях. Данная разработка будет содействовать более качественной подготовке высококвалифицированных специалистов в экономике, менеджменте, учете и аудите.

**Ключевые слова:** оптимизация, Excel, MathCad, экономические расчеты.

**Annotation.** With the purpose of improvement of study of such software products, as systems of the automated engineering's and economic calculations of Excel and MathCAD are resulted the detailed decision of optimization task, as to one of major and labour intensive in economic calculations. This development will assist more high-quality preparation of highly skilled specialists in an economy, management, account and audit.

**Keywords:** optimization, Excel, MathCAD, economic calculations.