

Малахова М. Д.

студентка

Пістунов І. М.

д.т.н., професор

*кафедра електронної економіки та економічної кібернетики
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка», м.Дніпро*

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ПРИСКОРЕННЯ ОБЧИСЛЕННЯ КОШТОРИСУ ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ БУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «МТК УКРАЇНА ІНЖИНІРИНГ»

Оскільки під час будівництва безкаркасних ангарів на долю матеріалів припадає 75% собівартості (де 25% – це витрати на транспорт, додатковий матеріал, оплату праці, амортизацію), то доцільно визначитись із цінністю закупівлі окремих матеріалів.

Підприємство виготовляє дев'ять стандартних видів безкаркасних ангарів, позначимо їх як: $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9$, які пропонуються для продажу. Для виробництва використовують основні п'ять видів сировини: метал завтовшки 0,9мм (M_1), завтовшки 1,0мм (M_2), завтовшки 1,2мм (M_3), бетон (b), арматура (a), які зберігаються на складі.

Виходячи з цього маємо цільову функцію:

$$\sum_{i=1}^n p_i x_i \rightarrow \max ,$$

де p_i – прибуток, який отримує підприємство з кожного виду ангара; x_i – вид ангара.

Встановимо обмеження:

1) кількість металу виду 0,9, використаного на будівництво, не може перевищувати кількість цього ресурсу на складі:

$$\sum_{i=1}^n M_{1i} x_i \leq Q_1 ,$$

де M_{1i} – це кількість металу 0,9, необхідного для виготовлення ангара; x_i – вид ангара; Q_1 – кількість ресурсів на складі.

2) кількість металу виду 1,0, використаного на будівництво, не може перевищувати кількості цього ресурсу на складі:

$$\sum_{i=1}^n M_{2i}x_i \leq Q_2 ,$$

де M_{2i} — це кількість металу 1,0, необхідного для виготовлення ангара; x_i — вид ангара; Q_2 — кількість ресурсів на складі.

3) кількість металу виду 1,2, використаного на будівництво, не може перевищувати кількості цього ресурсу на складі:

$$\sum_{i=1}^n M_{3i}x_i \leq Q_3 ,$$

де M_{3i} — це кількість металу 1,2, необхідного для виготовлення ангара; x_i — вид ангара; Q_3 — кількість ресурсів на складі.

4) кількість бетону, використаного на будівництво, не може перевищувати кількості цього ресурсу на складі:

$$\sum_{i=1}^n b_i x_i \leq B ,$$

де b_i — це кількість бетону, необхідного для виготовлення ангара; x_i — вид ангара; B — кількість ресурсів на складі.

5) кількість арматури, використаної на будівництво, не може перевищувати кількості цього ресурсу на складі:

$$\sum_{i=1}^n a_i x_i \leq A ,$$

де a_i — це кількість арматури, необхідної для виготовлення ангара;

x_i — вид ангара; A — кількість ресурсів на складі.

6) всі змінні повинні бути невід'ємними

$$x_i \geq 0$$

7) всі змінні повинні бути цілими:

$$x_i - \text{цілі}$$

Для створення інформаційної системи використовуємо потужну мову програмування Python. Вона має ефективні структури даних та простий, але ефективний підхід до об'єктно-орієнтованого програмування.

Для створення інтерфейсу використовуємо стандартну графічну бібліотеку Python – Tkinter на основі засобів Tk. Для розрахункової частини системи використовуємо бібліотеку PuLP, що створена саме для вирішення задач лінійного програмування.

Інструкція використання програмою складається з трьох етапів:

- 1) викликаємо файл програми;
- 2) вводимо у стовпці та рядки дані, що необхідні для розрахунку;
- 3) натискаємо кнопку «Розрахувати» та копіюємо результат для подальшого використання. Головне вікно наведене у рисунку 1.

	12х30	16х30	18х30	20х30	23х30	16х50	18х50	20х50	23х50	Закупка
Метал 0,9										
Метал 1										
Метал 1,2										
Бетон										
Арматура										
Прибуток										

Розрахувати

Рис. 1. Головне вікно програми

Після введення інформації та натискання кнопки «Розрахувати» головне вікно виглядає наступним чином (рис. 2):

	12х30	16х30	18х30	20х30	23х30	16х50	18х50	20х50	23х50	Закупка
Метал 0,9	17.43	15.40	0	0	0	23.96	0	0	0	300
Метал 1	0	0	14.68	17.06	0	0	22.36	22.92	0	300
Метал 1,2	0	0	0	20.85	0	0	0	0	20.14	300
Бетон	22.88	26.28	27.48	28.63	30.48	28.28	28.48	40.63	42.48	400
Арматура	0.98	1.08	1.13	1.19	1.23	1.37	1.62	1.63	1.73	20
Прибуток	47123.24	52619.48	58010.58	58894.32	538242	53287.91	48882.18	403548	536644.06	

Розрахувати

x1=0.0
x2=0.0
x3=0.0
x4=0.0
x5=2.0
x6=0.0
x7=0.0
x8=3.0
x9=5.0

Прибуток = 4798551.31

Рис. 2. Вікно програми після введення та виведення розрахунку

Таблиця 1

Результати розрахунку порівняно з минулими значеннями

	2016	2017	Заплановане	Оптимізоване
Ангар (12х30)	1	0	0	0
Ангар (16х30)	1	1	2	0
Ангар (18х30)	2	0	0	0
Ангар (20х30)	0	2	2	0
Ангар (23х30)	1	1	1	2
Ангар (16х50)	0	0	0	0
Ангар (18х50)	0	2	1	0
Ангар (20х50)	0	1	2	3
Ангар (23х50)	1	0	1	5
Прибуток	2451767	2995495	3445973	4798551.3

Таким чином, для збільшення прибутку рекомендується збільшення будівництва ангарів розміром 23х30 – до 2 ангарів на рік, 20х50 – до 3 ангарів на рік, 23х50 – до 5 ангарів на рік. Рекомендується розглянути зменшення запасів металу 0,9 мм, який не рекомендовано до будівництва більш малих ангарів та розглянути збільшення закупівель для металу 1 мм та 1,2 мм. Різниця між оптимізованим значенням та запланованим складе 1352578,3 грн. Ця система допоможе підприємству під час закупівельної діяльності, плануванню майбутніх робіт та робіт з клієнтами.

Список використаної літератури

1. Пістунов І. М. Економічна кібернетика: Навч. посібник. [Електронний ресурс] – Дніпропетровськ: НГУ, 2003. – 204 с.
2. Python 3 для починаючих (Електрон. ресурс)/ Спосіб доступу: URL: <https://pythonworld.ru/samouchitel-python> – Самоучитель Python.
3. Linear Programming in Python with PuLP(Електрон. ресурс)/ Спосіб доступу:URL:<https://scaron.info/blog/linear-programming-in-python-with-pulp.html>- Linear Programming in Python with PuLP.