

Міністерство освіти та науки України
Національний університет харчових технологій

**Міжнародна наукова конференція,
присвячена 130-річчю
Національного університету
харчових технологій**

**«Нові ідеї в харчовій
науці – нові продукти
харчовій промисловості»**

13-17 жовтня 2014 року

Київ НУХТ 2014

Нелінійна задача оптимального завантаження обладнання

В.В.Листопад, М.Г.Медведєв

Національний університет харчових технологій

В практичних дослідженнях економічні показники, що впливають на кінцевий результат, є не пропорційно залежними від невідомих і тому загальний результат описується нелінійними співвідношеннями. Нелінійність – це досить розповсюджена, навіть природна ситуація, її викликають складні взаємовідносини між величинами, що характерно для технічних, фінансових, біологічних та інших процесів. Проблеми нелінійного програмування досліджували Г. Марковіц, У. Шарп, Химмельблау ([1]) та ін.

Існує кілька важливих економічних задач оптимізації, які описуються квадратичними функціями. Наприклад: визначення рівня страхових запасів, задача про оптимальний план виробництва, вибір портфеля цінних паперів, оптимально завантаження обладнання. Розглянемо задачу про оптимальне завантаження обладнання.

Постановка задачі. Замовлено P одиниць продукту, який виготовляють на десяти робочих місцях (машинах). Для кожної машини задана квадратична функція витрат на виготовлення одиниці продукту. Визначити оптимальний план завантаження машин, тобто, на якій машині скільки продукту треба виготовити, щоб задовольнити замовлення і при цьому загальні витрати були мінімальними. Додатково можуть бути задані обмеження на: а) цілочисельність плану; б) максимально допустиму продуктивність машини за зміну.

Це задача квадратичного програмування, тому що цільова функція нелінійна і є сумою функцій типу $v = a + bx + cx^2$.

Математична модель. Знайти план $X = (x_1, x_2, \dots, x_{10})$, за яким загальні витрати (цільова функція)

$$V = \sum_{i=1}^{10} v_i(x_i) \rightarrow \min, \text{ де } v_i(x_i) = a_i + b_i x_i + c_i x_i^2,$$

за (додаткових) обмежень $x_i \leq p_i$ для кожної з машин (обсяг виробленого не перевищує потужності), та граничних умовах: всі x_i цілі числа та $x_i \geq 0$.

Побудова моделі реалізується з допомогою функції-оптимізатора *Поиск решения* в MS EXCEL.

Результат основної задачі визначає оптимальний план завантаження машин, а двоїстої задачі – шляхи його покращення. Отримані результати показують можливість врахувати не лінійність показників економічних процесів, що властиво для реальних ситуацій.

Література

1. Кузьмичов А.І., Медведєв М.Г. Математичне програмування в MS EXCEL: навч. посіб. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2005. - 320 с.