УДК 339.166.4

Жусупбаева Гульзат Амангельдиевна
к.ф.-м.н., и.о. доцент
Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина

ЗАДАЧА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СПОСОБА ОБРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ

Аннотация: *В работе сформулирована математическая модель задачиразмещения методом последовательных расчетов, описывающая экономический процесс эффективного использования производственных ресурсов предприятиями, для достижения высоких конечных результатов в отрасли экономики.*

Ключевые слова: *объем производимой продукции, затраты на производство, метод последовательных расчетов.*

Введение

Экономическая постановка задачи

Компания имеет m пунктов производства A_i, $i=1,2,\ldots,m$, где производится однородная продукция. Объём производимой продукции x_i, ограничен сверху величиной a_i, $i=1,2,\ldots,m$.Произведенная продукция должна доставляться n пунктам обработки B_j, $j=1,2,\ldots,n$, где каждый B_j имеет возможность вводит k-й технологический способ для обработки этой продукции. Объём обработанной продукции каждым технологическим способом y_{jk} ограничен величиной q_{jk}, $i=1,2,\ldots,m$, $k=1,2,\ldots,p$.

Задан суммарный объём продукции обрабатываемой каждым технологическим способом b_k, $k=1,2,\ldots,p$, и матрица транспортных расходов $\left\|c_{ij}\right\|_{m,n}$. Известны также для каждогоA_iфункции $\varphi_i(x_i)$, $i=1,2,\ldots,m$, отражающие зависимость стоимости производимой продукции от объёма производства x_i, а для каждого пункта обработки B_j, функции $\psi_{jk}(y_{jk})$, определяющие затраты ввода на обработку продукции k-мтехнологическим способом.

Требуется определить оптимальное расположение пунктов B_j и их технологические способы обработки, а также объёмы производства и перевозки продукции так чтобы при которых суммарные затраты на производство, перевозки и обработки продукции были бы минимальны.

Изложенная проблема сводится к экстремальной задаче.

Найти минимум

$$L(x,y) = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} c_{ij}x_{ij} + \sum_{i=1}^{m}\varphi_i(x_i) + \sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{p}\psi_{jk}(y_{jk}) \qquad (1)$$

при условиях

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = x_i \le a_i, \quad \mathrm{i}=1,2,\ldots,\mathrm{m}, \qquad (2)$$

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ij} = \sum_{k=1}^{p} y_{jk}, \quad \mathrm{j}=1,2,\ldots,\mathrm{n}, \qquad (3)$$

$$\sum_{j=1}^{n} y_{jk} = b_k, \quad \mathrm{k}=1,2,\ldots,\mathrm{p}, \qquad (4)$$

$$0 \le y_{jk} \le q_{jk}, \quad j=1,2,\ldots,n, \quad k=1,2,\ldots,p, \qquad (5)$$

$$x_{ij} \ge 0, \quad i=1,2,\ldots,m, \quad j=1,2,\ldots,n, \qquad (6)$$

где $x=\left|x_{ij}\right|_{m,n}$, $y=\left|y_{jk}\right|_{n,p}$.

Кроме этого предполагается, что

$$\sum_{k=1}^{p} b_k \le \sum_{i=1}^{m} a_i, \quad b_k \le \sum_{j=1}^{n} q_{jk}, \quad \mathrm{k}=1,.2,\ldots,\mathrm{p}. \qquad (7)$$

Рассмотрим задачу (1)-(7) в случае, когда функции $\psi_{jk}(y_{jk})$ разрывны в нуле, т.е.

$$\psi_{jk}(y_{jk}) = \begin{cases} c_{jk}y_{jk} + \alpha_{jk}, & \mathrm{y}_{jk} \succ 0, \\ 0, & \mathrm{y}_{jk} = 0, \quad \mathrm{j}=1,2,\ldots,\mathrm{n}, \ \mathrm{k}=1,2,\ldots,\mathrm{p} \end{cases},$$

а $\varphi_i(x_i)$ – линейны, непрерывны по $x_i \in [0,a_i]$, т.е.$\varphi_i(x_i)=c_ix_i+c_{i0}$, $x_i \ge 0$, $i=1,2,\ldots,m$.

Материалы и методы

Преобразуем задачу (1)-(7). Рассмотрим её как двухэтапная задача размещения. Заданный объём обрабатываемой продукции k--м технологическим способом b_kрассмотрим как объём потребности потребителя D_k, $k=1,2…,p$.

Обозначим через J -множество индексов пунктов B_j, где обрабатывается продукция несколькими технологическими способами, т.е.
$J=\{1,2,…,n\}$.

Далее условимся, что каждый пункт $B_j, j\in J$ рассмотрим как множество пунктов обработки B_{jr}, $r=1,2,…,p$, $j\in J$. Тогда каждому пункту B_{jr}, будет соответствовать некоторый объём обработки продукции $y_{jr}\geq 0$,

$$y_{jr}\leq q_{jr},\ r=1,2,…,p,\ j\in J,\ \text{где}\ y_{jr}=\sum_{k=1}^{p} y_{jrk},\quad q_{jr}=\begin{cases} q_{jrk},\ \mathrm{r=k}, \\ 0,\ \mathrm{r\neq k,\ r,k=1,2,...,p.}\end{cases}$$

Соответственно объём перевозок из B_{jr}в D_k будет - $y_{jrk}\leq q_{jrk}$, а стоимость перевозки (обработки) единицы продукции - c_{jrk}, т.е.

$$c_{jrk},=\begin{cases} c_{jk},\ \mathrm{r=k}, \\ \mathrm{M},\quad \mathrm{r\neq k,\ j\in J,\ r,k=1,2,...,p,}\end{cases}$$

фиксированные затраты

$$\alpha_{jrk}=\begin{cases} \alpha_{jk},\ \mathrm{r=k}, \\ 0,\quad \mathrm{r\neq k,\ j\in J,\ r,k=1,2,...,p,}\end{cases}$$

перевозки из A_i в B_{jr} соответствует некоторый объём продукции x_{ijr}, стоимость перевозки единицы продукции, $\tilde{c}_{ijr}=c_{ij}+c_i, i=1,2,...,m, j\in J, r=1,2,...,p,$

где M – достаточно большое положительное число.

Обозначим через Δ_j -множество пар индексов $\{jr\}$, $r=1,2,…,p$, а через $\Delta(J)$ -множество индексов состоящее из $\bigcup_{j\in J}\Delta_j$, т.е. $\Delta(J)=\bigcup_{j\in J}\Delta_j$.

Результаты исследований

Тогда задача (1)-(7) может быть записана в виде.

Найти минимум

$$\mathrm{L}(\bar{x},\bar{y},\Delta(J))=\sum_{i=1}^{m}\sum_{jr\in\Delta(J)}\tilde{c}_{ijr}x_{ijr}+\sum_{jr\in\Delta(J)}\sum_{k=1}^{p}c_{jrk}y_{jrk}+\sum_{jr\in\Delta(J)}\alpha_{jr}sign(y_{jr})\quad(8)$$

при условиях

$$\sum_{jr\in\Delta(J)}x_{ijr}\leq a_i, i=1,2,...,m,\quad(9)$$

$$\sum_{i=1}^{m}x_{ijr}=\sum_{k=1}^{p}y_{jrk}=y_{jr}\leq q_{jr}, jr\in\Delta(J),\quad(10)$$

$$\sum_{jr\in\Delta(J)}y_{jrk}=b_k, k=1,2,...,p,\quad(11)$$

$$y_{jrk}\geq 0, k=1,2,...,p,\quad x_{ijr}\geq 0, i=1,2,...,m,\quad \mathrm{y_{jr}}\geq 0,\quad \mathrm{jr}\in\Delta(\mathrm{J}),\quad(12)$$

где $\bar{x}=\left|x_{ijr}\right|_{m,|\Delta(J)|}$, $\bar{y}=\left|y_{jrk}\right|_{|\Delta(J)|,p}$, $\alpha_{jr}=\alpha_{jrk}$, $jr\in\Delta(J)$, $k=1,2,…,p$.

Выводы

Для решения задачи (8)-(12) воспользуемся методом последовательных расчетов [1,2,3].

Список использованной литературы

1. Черенин В.П., Хачатуров В.Р. Решение методом последовательных расчетов одного класса задач о размещении производства // Математические методы и ЭВМ в экономических исследованиях.- Ташкент: наука, 1965. с.112-124

2. Жусупбаев А. Решение многопродуктовой задачи размещения методом последовательных расчетов // Оптимизация планирование агропромышленного производства в регионе. – Фрунзе: Илим, 1991.- с.70-81.
3. Ланге Э.Г., Жусупбаев А. Комбинаторный метод решения задачи размещения. – Фрунзе: Илим, 1990.- с.153.

Г.А. Жусупбаева
к.ф.-м.н., и.о. доцент

ЗАДАЧА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СПОСОБА ОБРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ

Резюме: *В работе сформулирована математическая модель задачиразмещения методом последовательных расчетов, описывающая экономический процесс эффективного использования производственных ресурсов предприятиями, для достижения высоких конечных результатов в отрасли экономики.*

Summary: *In work the mathematical model of the problem of accommodation by the method of successive calculations, describing the economic process, efficient use of production resources of enterprises, to achieve high end results in sectors of the economy.*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ
Жусупбаева Гульзат Амангельдиевна
к.ф.-м.н., доцент кафедры Прикладной информатики и информационных систем
Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина
г. Бишкек, ул. Малдыбаева д.38. кв.8. тел: 0771 85-25-86. . GA08@mail.ru

Рецензент: Сулайманова С.М., д.ф.-м.н., профессор КНАУ им. К.И. Скрябина