

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Джакыпбеков К.¹, Асанкулова М.², Жусупбаев А.²

¹ИГД и ГТ, ²ИТиПМ НАН КР, Бишкек, Кыргызстан, eakr.info@gmail.com

Аннотация: В работе сформулирована экономико-математическая модель оптимизации выпуска продукции перерабатывающего предприятия, обеспечивающий максимальный чистый доход. Предлагается метод решения сформулированной задачи.

Ключевые слова: сырье, овощи, фрукты, оптовая цена, прибыль, продукция, предприятие.

OPTIMIZATION OF PROCESSING PLANT PRODUCTION

Dzhakypbekov K.¹, Asankulova M.², Zhusupbayev A.²

¹Institute of mining and mining technologies, ²Institute of theoretical and applied mathematics

Abstract: In work the economic-mathematical model of optimization of production of the overworking enterprise and the maximum net income providing is formulated. The method of the solution of the formulated task is offered.

Key words: raw materials, vegetables, fruits, wholesale price, profit, products, enterprise.

В условиях рынка каждый предприниматель старается производить оптимальный объем продукции и получить максимальную прибыль. В этой связи попытаемся построить экономико-математическую модель задачи, в которой оптимизируется производство продукции предприятия по критерию максимума прибыли.

Постановка задачи. Имеется промышленное предприятие в регионе, которое может производить несколько видов продукции, используя один вид сырья (овощи и фрукты). Для производства продукции предприятие имеет возможность покупать сырье из разных районов региона. Предполагается, что на рынке сбыта имеются оптовики – покупатели на продукцию, изготовленные из фруктов и овощей. Известны оптовая цена единицы объема продукции в зависимости от изготовленного вида сырья.

Требуется определить оптимальный объем производства продукции по каждому виду, объем загрузок предприятия сырьем и соответствующие объемы закупок и перевозок сырья, доставляющий максимум прибыли предприятию.

Для формализации задачи введем следующие обозначения:

i - индекс вида сырья, $i=1, 2, \dots, m$;

j - индекс районов заготовки сырья, $j=1, 2, \dots, n$;

g - индекс вида продукции, получаемый из каждого вида сырья предприятием, $g \in R_i$, где R_i – множество индексов вида продукции, получаемой из i -го вида сырья.

Искомые переменные:

x_{ij} – объем закупки i -го вида сырья из j -го района закупки, $i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n$;

x_i – объем загрузки сырья i -го вида, используемого для производства продукции, $i=1, 2, \dots, m$;

y_i^g – объем продукции g -го вида изготовленный из i -го вида сырья и реализуемый на рынке, $g \in R_i, i=1, 2, \dots, m$.

Известные константы:

a_i^g – объем продукции g -го вида, получаемого из единицы объема i -го вида сырья, $g \in R_i, i=1, 2, \dots, m$;

c_i^g – производственные затраты, соответствующие объему a_i^g , $g \in R_i, i=1, 2, \dots, m$;

S_i^g – оптовая цена единицы продукции g -го вида получаемого из i -го вида сырья, $g \in R_i, i=1, 2, \dots, m$;

c_{ij} –закупочно-транспортные затраты на единицы объема i -го вида сырья из j -горегииона закупки. $i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n$;

a_i –максимальный объем i -го вида сырья, перерабатываемое предприятием за планируемый период.

В соответствии с принятыми обозначениями математическая модель задачи определения оптимального объема производства продукции по критерию максимума прибыли запишется в следующем виде.

Найти максимум

$$L(x, y) = \sum_{i=1}^m \sum_{r \in R_i} S_i^r y_i^r - \sum_{i=1}^m \sum_{r \in R_i} c_i^r x_i - \sum_{r \in R} c_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

при условиях

$$\sum_{j=1}^n a_i^r x_{ij} = y_i^r, \quad r \in R_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = x_i \leq a_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (3)$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (4)$$

$$y_i^r \geq 0, \quad r \in R_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (5)$$

где $x = |x_{ij}|_{m,n}$, $y = |y_i^r|_{m,|R_i|}$,

$\sum_{i=1}^m \sum_{r \in R_i} S_i^r y_i^r$ – доход предприятия от реализации продукции,

$\sum_{i=1}^m \sum_{r \in R_i} C_i^r x_i$ – суммарные затраты на производство продукции,

$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$ – суммарные закупочно-транспортные расходы на сырье.

Система равенства (2) определяет объем продукции реализуемый предприятием на рынке сбыта в результате переработки сырья каждого вида.

Система равенства (3) показывает, что суммарный объем закупки сырья из всех районов региона по каждому виду равна объему загрузки сырья перерабатывающего предприятия и она не должна превышать максимальной мощности по переработке сырья каждого вида за планируемый период.

Условие (4)-(5) требует неотрицательности закупки сырья, объема загрузки и объема реализуемой продукции каждого вида. Введем преобразование. Исключим переменные x_i , $i = 1, 2, \dots, m$ из (1)-(5) и получим задачу.

Найти максимум

$$L(x, y) = \sum_{i=1}^m \left(\sum_{r \in R_i} S_i^r y_i^r - \sum_{j=1}^n \left(\sum_{r \in R_i} c_i^r + c_{ij} \right) x_{ij} \right) \quad (6)$$

при условиях

$$\sum_{j=1}^n a_i^r x_{ij} = y_i^r, \quad r \in R_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (7)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq a_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (8)$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (9)$$

$$y_i^r \geq 0, \quad r \in R_i, \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (10)$$

Ограничения задачи (6) -(10) можно представить в виде следующей табл. 1., где для компактности записи обозначены через

$$d_{ij} = \sum_{r \in R_i} c_i^r + c_{ij}, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n.$$

Задача (6)-(10) является линейной задачей математического программирования, она может быть решена известными методами теории исследования операций в [1] или разработанным в [2] способом.

Таблица 1

y_1^1	y_1^2	...	y_1^p	y_2^1	y_2^2	...	y_2^p	...	y_m^1	y_m^2	...	y_m^p	x_{11}	x_{12}	...	x_{1n}
-1						...							a_1^1	a_1^1	...	a_1^1
	-1					...							a_1^2	a_1^2	...	a_1^2
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
			-1			...							a_1^p	a_1^p	...	a_1^p
				-1		...									...	
					-1	...									...	
						...									...	
						...	-1								...	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
						...			-1						...	
						...				-1					...	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
						...						-1			...	
						...							1	1	...	1
						...									...	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
						...									...	
s_1^1	s_1^2	...	s_1^p	s_2^1	s_2^2	...	s_2^p	...	s_m^1	s_m^2	...	s_m^p	$-d_{11}$	$-d_{12}$	...	$-d_{1n}$

Таблица 2

x_{21}	x_{22}	...	x_{2n}	...	x_{m1}	x_{m2}	...	x_{mn}		
				...			...		=	0
				...			...		=	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
				...			...		=	0
a_2^1	a_2^1	...	a_2^1	...			...		=	0
a_2^2	a_2^2	...	a_2^2	...			...		=	0
...	...	...	...	...			...		...	...
a_2^p	a_2^p	...	a_2^p	...			...		=	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
				...	a_m^1	a_m^1	...	a_m^1	=	0
				...	a_m^2	a_m^2	...	a_m^2	=	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
				...	a_m^p	a_m^p	...	a_m^p	=	0
				...			...		≤	a_1
1	1	...	1	...			...		≤	a_2
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
				...	1	1	...	1	≤	a_m
$-d_{21}$	$-d_{22}$	...	$-d_{2n}$	...	$-d_{m1}$	$-d_{m2}$	...	$-d_{mn}$	→	max

Использованная литература

1. Юдин Д.Б., Гольштейн Е.Г. Линейное программирование. – М., 1963.
2. Эшенкулов П., Жусупбаев А., Култаев Т.Ч. Методика решения задачи линейного программирования на компьютере. – Ош: ОшГУ, 2004. – 62 с.