

Асанкулова М., Дуйшеналы кызы Салтанат

**МОДЕЛЬ ЗАДАЧИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА С УЧЕТОМ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ
ОСОБЕННОСТИ РЕГИОНА**

M. Asankulova, Duishenaly kyzy Saltanat

**PROBLEM MODEL OF THE AGRICULTURE MANUFACTURE
ACCOMMODATION TAKING INTO ACCOUNT THE GEOGRAPHIC, NATURAL
AND CLIMATIC FEATURES OF A REGION**

УДК: 519.854.575.2

«Модель задачи размещения производства сельского хозяйства с учетом территориально природно-климатической особенности региона».

Разработана математическая модель задачи размещения производства сельскохозяйственной продукции по регионам страны с учетом природно-климатических факторов и различных особенностях пахотных земель, обеспечивающую высокую урожайность при минимальных затратах.

Приведен и на основе разработанного модели решен численный пример

The mathematical model of a task of accommodation of an agricultural production in the regions of country is developed taking into account natural climatic factors and different features of the arable lands, providing a high productivity at the minimal expenses.

A numerical example is cited and solved on basis of the developed model.

Кыргызская Республика - горная страна с резко континентальным природно-климатическими условиями. Свыше 93 % площади Кыргызстана находятся на высоте более 1000 м. над уровнем моря, 41% площади – это лишённые растительности высокогорные районы, расположенные на высоте более 3000 м над уровнем моря. Резкие природные контрасты обусловлены расположением республики в нескольких климатических зонах. От субтропического климата Ферганской долины и полупустынного климата Чуйской, Таласской долины до вечных горных ледников (Нарын). Даже в Иссык-Кульской котловине прибрежные районы северной и южной части имеют различие. Территория на которых можно возделывать сельскохозяйственных культуры составляет площадь в объёме 1.3 млн.га пахотных земель. Большая часть пахотных земель расположена в южном регионе страны. Это Баткенский, Джалал-Абадский, Ошские области. В северной части республики - это Чуйская и Иссык-Кульские области, Нарынская область. Расположение пахотных земель в различных климатических зонах требует различных затрат при возделывании сельскохозяйственных культур. Большое влияние на

Найти минимум

величину затрат оказывает особенности в структуре пахотных земель, а также резкое различие климата, требующего в одних областях больше затрат в других меньше.

В этой связи необходимо определить объёмы производства сельскохозяйственной продукции в регионе с учетом природно-климатических факторов и различные особенности пахотных земель, обеспечивающую высокую урожайность при минимальных затратах, и удовлетворяющие внутренние потребности регионов.

Ниже приведем математическую модель задачи, описывающее размещение сельскохозяйственных культур на различных пахотных землях расположенных в нескольких климатических зонах региона.

Пусть имеется k зон в регионе, в которых ресурсы i -го вида равны b_{ik} , $i=1,2, \dots, m$, $k=1,2, \dots, r$, где нужно с учетом территориально природно-климатической зоне региона возделывать n видов сельскохозяйственных культур, $j=1,2, \dots, n$. В каждом территориально природно-климатической зоне региона известны нормы расхода i -го ресурса на производство единицы j -ой сельскохозяйственной продукции, т.е., α_{ijk} также затраты c_{jk} на производство единицы j -ой сельскохозяйственной продукции.

Кроме того, известен объём сельскохозяйственной продукции j -го вида, получаемый из всех территориально природно-климатических зон региона, т.е. Q_j , $j=1, 2, \dots, n$.

Требуется определить оптимальный объём производства сельскохозяйственной продукции x_{jk} j -го вида в k -ом территориально природно-климатической зоне региона так, чтобы удовлетворялись внутренние потребности в этих сельскохозяйственных продукциях и при этом суммарные затраты на производство сельскохозяйственной продукции в регионе были бы минимальны, т.е. требуется

$$L(x) = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^r c_{jk} x_{jk} \quad (1)$$

при ограничениях

$$\sum_{j=1}^n a_{ijk} x_{jk} \leq b_{ik}, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad k = 1, 2, \dots, r, \quad (2)$$

$$\sum_{k=1}^r x_{jk} \geq Q_j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (3)$$

$$x_{jk} \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad k = 1, 2, \dots, r, \quad (4)$$

где

a_{ijk} - норма расхода i -го ресурса на производство единицы j -ой сельскохозяйственной продукции в k -ом территориально природно-климатической зоне региона, $i=1, 2, \dots, m, k=1, 2, \dots, r$;

- объем ресурсов i -го вида в k -ом территориально природно-климатической зоне региона, $i=1, 2, \dots, m, k=1, 2, \dots, r$;

Q_j - объем j -ой сельскохозяйственной продукции, $j=1, 2, \dots, n$, которая необходима для удовлетворения внутренней потребности региона;

c_{jk} - затраты на производство единицы j -ой сельскохозяйственной продукции в k -ой территориально природно-климатической зоне региона;

x_{jk} - искомый объем производства j -ой сельскохозяйственной продукции в k -ом территориально природно-климатической зоне региона.

Экономико-математическая модель (1)-(4) задачи определения оптимального варианта размещения производства продукции сельского хозяйства с учетом природно-климатической особенностей зон региона может быть записана в виде таблицы 1. Причем в каждой территориально природно-климатической зоне региона объемы производства продукции ограничиваются m видами производственных ресурсов.

Решение задачи (1)-(4) осуществляется методом последовательного улучшения плана [1].

Приведем пример демонстрирующий рассматриваемую проблему.

Таблица 1

	$k=1$	$k=2$...	$k=r$	b_{ik}
	$x_{11} x_{21} \dots x_{n1}$	$x_{12} x_{22} \dots x_{n2}$...	$x_{1r} x_{2r} \dots x_{nr}$	
1	$a_{111} a_{121} \dots a_{1n1}$				$\leq b_{11}$
2	$a_{211} a_{221} \dots a_{2n1}$				$\leq b_{21}$
...					...
m	$a_{m11} a_{m21} \dots a_{mn1}$				$\leq b_{m1}$
1		$a_{112} a_{122} \dots a_{1n2}$			$\leq b_{12}$
2		$a_{212} a_{222} \dots a_{2n2}$			$\leq b_{22}$
...	
m		$a_{m12} a_{m22} \dots a_{mn2}$			$\leq b_{m2}$
1			...	$a_{11r} a_{12r} \dots a_{1nr}$	$\leq b_{1r}$
2				$a_{21r} a_{22r} \dots a_{2nr}$	$\leq b_{2r}$
...			
m				$a_{m1r} a_{m2r} \dots a_{mnr}$	$\leq b_{mr}$
$j=1$	1	1		1	$\geq Q_1$
$j=2$	1	1	...	1	$\geq Q_2$
...
$j=n$		1		1	$\geq Q_n$
$L(x)$	$c_{11} c_{21} \dots c_{n1}$	$c_{12} c_{22} \dots c_{n2}$...	$c_{1r} c_{2r} \dots c_{nr}$	

Пример.

Пусть имеется три зоны в регионе, в которых нужно с учетом территориально природно-климатических зон производить три вида сельскохо-

зяйственной продукции. Для каждой зоны региона ресурсы i -го вида заданы

$$b_{11}=300 \text{ ед, } b_{21}=250 \text{ ед, } b_{31}=300 \text{ ед, } b_{12}=200 \text{ ед,}$$

$$|a_{ijk=1}| = \begin{vmatrix} 0,6 & 0,8 & 0,7 \\ 0,5 & 0,4 & 0,3 \\ 0,4 & 0 & 2 \end{vmatrix}, \quad |a_{ijk=2}| = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0,4 & 0,5 & 2 \\ 1 & 3 & 0,4 \end{vmatrix}, \quad |a_{ijk=3}|$$

$b_{22}=350$ ед., $b_{32}=500$ ед., $b_{13}=400$ ед., $b_{23}=250$ ед., $b_{33}=300$ ед.

Известны затраты i -го ресурса на производство единицы j -ой продукции т.е., которая задана в виде матрицы

а также затраты c_{jk} на производство единицы j -ой продукции, т.е. $c_{11}=5$, $c_{21}=4$, $c_{31}=3$, $c_{12}=6$, $c_{22}=4,5$, $c_{23}=2$, $c_{13}=5$, $c_{23}=7$, $c_{33}=8$.

Кроме того, задан объём j -ой сельскохозяйственной продукции, удовлетворяющие внутренние потребности региона т.е. $Q_1=250$ ед.,

$$Q_2 = 200 \text{ ед.}, \quad Q_3 = 150 \text{ ед.}$$

Требуется определить оптимальный объём производства x_{jk} j -ой сельскохозяйственной продукции в k -ом территориально-климатической зоне региона так, чтобы удовлетворялись внутренние потребности в ней и при этом суммарные затраты на производство трех видов сельскохозяйственной продукции в трех зонах

региона были бы минимальны, т.е. требуется найти наименьшее значение функционала.

$$L(x) = 5x_{11} + 4x_{21} + 3x_{31} + 6x_{12} + 4,5x_{22} + 3x_{32} + 5x_{13} + 7x_{23} + 8x_{33} \quad (5)$$

при ограничениях

$$6x_{11} + 8x_{21} + 7x_{31} \leq 300$$

$$5x_{11} + 4x_{21} + 3x_{31} \leq 250 \quad (6)$$

$$46x_{11} + 3x_{21} + 2x_{31} \leq 300$$

$$3x_{12} + 2x_{22} + x_{32} \leq 200$$

$$4x_{12} + 5x_{22} + 2x_{32} \leq 350$$

$$x_{12} + 3x_{22} + 4x_{32} \leq 500 \quad (7)$$

$$4x_{13} + 5x_{23} + 2x_{33} \leq 400$$

$$x_{13} + 2x_{23} + x_{33} \leq 250$$

$$2x_{13} + x_{23} + 3x_{33} \leq 300 \quad (8)$$

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} \geq 250$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} \geq 200 \quad (9)$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} \geq 150$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad x_j \geq 0, \quad i=1,2,3, \quad j=1,2,3, \quad (10)$$

Условие задачи (5)-(10) можно представить в виде таблицы 2.

Таблица 2.

x_{jk}	k=1			k=2			k=3			
	x_{11}	x_{21}	x_{31}	x_{12}	x_{22}	x_{32}	x_{13}	x_{23}	x_{33}	
1	0,6	0,8	0,7							≤ 300
2	0,5	0,4	0,3							≤ 250
3	0,4	0,3	2							≤ 300
1				1	2	1				≤ 200
2				0,4	0,5	2				≤ 350
3				1	3	0,4				≤ 500
1							0,4	0,5	2	≤ 400
2							1	2	1	≤ 250
3							2	1	0,3	≤ 300
1	1			1			1			≥ 250
2		1			1			1		≥ 200
3			1			1			1	≥ 150
	c_{11}	c_{21}	c_{31}	c_{12}	c_{22}	c_{32}	c_{13}	c_{23}	c_{33}	<i>min</i>

Задачу (5)-(10) решим с помощью MS EXCEL. Результаты счета после выполнения соответствующих команд приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Данные и полученные результаты

0,6	0,8	0,7	0	0	0	0	0	0	0	220	300
0,5	0,4	0,3	0	0	0	0	0	0	0	130	250
0,4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	40	300
0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	150	200
0	0	0	0,4	0,5	2	0	0	0	0	300	350
0	0	0	1	3	0,4	0	0	0	0	60	500
0	0	0	0	0	0	0,4	0,5	2	2	60	400
0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	150	250
0	0	0	0	0	0	2	1	0,3	0,3	300	300
1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	250	250
0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	200	200
0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	150	150
c	5	4	3	6	4,5	3	5	7	8		min
x	100	200	0	0	0	150	150	0	0		2500

В результате решения задачи получился оптимальный набор значений переменных $X=\{x_{11}=100, x_{21}=200, x_{32}=150, x_{13}=150\}$ при ограничениях (6)-(10).

Исходя, из решения имеем, что в 1-ой зоне региона производится сельскохозяйственная продукция 1-го вида в объеме 100 единиц ($x_{11}=100$) и 200 ед. объема сельскохозяйственной продукции 2-го вида ($x_{21}=200$). Во 2-ой зоне региона производится сельскохозяйственная продукция только 3-его вида в объеме 150 ед. ($x_{32}=150$), а в 3-ей зоне региона производится сельскохозяйственная продукция 1-ого вида в объеме

150 ед. ($x_{13}=150$). Тем самым внутренние потребности в этих сельскохозяйственных продукциях полностью удовлетворяются. При этом общие затраты на производство в трех зонах региона будет минимальной и равной 2500 ед. стоимости.

Литература:

1. Иманалиев М.И., Жусупбаев А., Асанкулова М. Методы решения многопродуктовой задачи размещения, Бишкек, Изд-во: Илим, 1998. -163с.