

Джакыпбеков К., Суйналиева Н.К., Маматкадырова Г.Т.

СҮТТҮ САТЫП АЛУУНУН ЖАНА СҮТТӨН ЖАСАЛГАН ПРОДУКЦИЯНЫ
ЧЫГАРУУЧУ ИШКАНАНЫН КИРЕШЕСИН ОПТИМАЛДАШТЫРУУ

Джакыпбеков К., Суйналиева Н.К., Маматкадырова Г.Т.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАКУПКИ МОЛОКА И ПРОИЗВОДСТВО
МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

K. Dzhakypbekov, N.K. Suinalieva, G.T. Mamatkadyrova

OPTIMIZATION OF PROCUREMENT OF MILK AND
DAIRY PRODUCTION

УДК: 519.873:637.1

Бул макалада сүттү кайра иштетүү ишканасынын кредит алуу менен ар кайсы аймактан сатып алуунун, ташып келүүнүн жана иштетүүнүн оптималдык көрсөткүчүн табуунун математикалык модели түзүлгөн.

Ошондой эле канчалык көлөмдөгү сүт алганда ишкананын кирешеси максималдуу болоору аныкталган.

Негизги сөздөр: математикалык модел, сүт, сүттөн жасалган продукциялар, кредит, киреше.

Цель статьи – разработка математической модели оптимизации закупки транспортировки и переработки молока, а также получаемого финансового кредита предприятием по переработки молока, достигающей максимума чистого дохода предприятия за планируемый период.

Определена схема закупки и перевозки молока от районов региона и объем производимой молочной продукции, а также получаемый чистый доход предприятия.

Ключевые слова: математические модель, молоко, молочные продукция, кредит, доход.

The purpose of this article - to develop a mathematical model to optimize the procurement of transportation and processing of milk, as well as the resulting financial credit enterprise for milk processing, reaching the maximum net income of the enterprise for the planned period.

A scheme of the procurement and transportation of milk from the areas of the region and the volume of manufactured dairy products, as well as the resulting net income of the company.

Key words: mathematical model, milk, dairy products, credit and income.

Можно сформулировать задачи, которые стоят перед молочной промышленностью. Имеется предварительная договоренность с сельхозпредприятиями об объемах поставок и цене. Кроме того, у молокозавода будут в районах свои точки по скупке молока у местного населения. Заключение договора на регулярную оптовую закупку цельного молока выгодно обеим сторонам, так как сельхозпредприятия экономят время и издержки обращения, затрачиваемые на розничную реализацию.

Ниже попытаемся сформулировать математическую модель оптимизации закупки, транспортировки и переработки молока, а также получаемого финансового кредита предприятием по переработке молока достигающий максимума чистого дохода предприятия за планируемый период.

Постановка задачи. Пусть в регионе имеется предприятия A_0 , где перерабатывается молоко и получает из нее r -вида продукции ($r = 1, 2$) т.е. сметана и обезжиренное молоко.

Произведенная продукция реализуется по оптовым ценам.

Предприятия A_0 покупает молоко из n районов региона по определенной цене по каждому району B_j , $j = 1, 2, \dots, n$.

Требуется определить оптимальный план закупки молока предприятием A_0 из районов закупки B_j , $j = 1, 2, \dots, n$, а также объем производства продукции и размер получаемого финансового кредита доставляющий предприятия A_0 максимальный чистый доход.

Для формализации задачи введем следующие обозначения:

j – индекс района закупки молока предприятием A_0 , $j \in J$;

J – множество индексов районов закупки молока в регионе, где

$$J = \{1, 2, \dots, n\};$$

r – индекс вида молочной продукции, $r \in R$;

R – множество индексов молочной продукции, получаемый в результате переработки предприятием, где $R = \{1, 2, \dots, p\}$.

Известные параметры:

α_j^r – выход r -го вида молочной продукции с единицы объема молока из j -го района, $j \in J$, $r \in R$;

α_{0j} – максимальный объем молока производимой j -м районам за планируемый период, $j \in J$;

\bar{c}_{0j} – закупочно-транспортные затраты и затраты на переработки единицы объема молока из j -го района, где $\bar{c}_{0j} = c_j^0 + c_{0j} + c_0$, $j \in J$;

c_{0j} – транспортные расходы на перевозку единицы объема молока из j -го района в предприятия по переработке, $j \in J$;

c_j^0 – закупочная цена единицы объема молока на j -ом районе, $j \in J$;

c_0 – цена на переработки единицы объема молока в предприятия по переработке A_0 ;

S_0^r – оптовая цена реализации единицы объёма молочной продукции r -го вида на предприятия по переработке, $r \in R$;

β – процентная ставка финансового кредита;

G – максимальный размер выдаваемого финансового кредита;

D – размер финансового средства предприятия по переработке молока направляемый для закупки, транспортировки и переработки молока за планируемый период.

Искомые переменные:

x_{oj} – объем закупаемого молока из j -го района, $j \in J$.

y_0^r – объем производимый и реализуемый молочной продукции r -го вида оптовым покупателям;

v – размер финансового кредита направляемый для производственной нужды предприятия.

Согласно выше приведёнными обозначениями математическая модель задачи может быть представлена в виде.

Найти максимум

$$L(x, y) = \sum_{r \in R} S_0^r y_0^r - \sum_{j \in J} \bar{c}_{oj} x_{oj} - (1 + \beta) v \quad (1)$$

при условиях

$$0 \leq x_{oj} \leq a_{oj}, \quad j \in J, \quad (2)$$

$$\sum_{j \in J} a_j^r x_{oj} = y_0^r, \quad r \in R, \quad (3)$$

$$\sum_{j \in J} \bar{c}_{oj} x_{oj} = D + v, \quad (4)$$

$$0 \leq v \leq G, \quad (5)$$

$$y_0^r \geq 0, \quad r \in R, \quad (6)$$

где $x = |x_{oj}|_{1, |J|}$, $y = |y_0^r|_{1, |R|}$.

Решив экстремальную задачу (1)-(6) способом приведенного в [1,2] определим схему закупки и перевозки молока от районов региона и объём производимый и реализуемый молочной продукции, а также получаемый чистый доход предприятия по переработке молока.

Ограничения задачи (1)-(6) можно представить в виде следующей таблицы 1.

Таблица 1.

y_0^1	y_0^2	...	y_0^p	x_{o1}	x_{o2}	...	x_{on}	v		
-1				a_1^1	a_2^1	...	a_n^1		=	0
	-1			a_1^2	a_2^2	...	a_n^2		=	0
	
			-1	a_1^p	a_2^p	...	a_n^p		=	0
				1					≤	a_{o1}
					1				≤	a_{o2}
					
							1		≤	a_{on}
				\bar{c}_{o1}	\bar{c}_{o2}	...	\bar{c}_{on}	-1	=	D
								1	≤	G
S_0^1	S_0^2	...	S_0^p	$-\bar{c}_{o1}$	$-\bar{c}_{o2}$...	$-\bar{c}_{on}$	$-(1 + \beta)$	→	max

Для проверки пригодности к эксплуатации сформулированной математической модели (1)-(6) и метода решения рассмотрим числовой пример.

Пример. Пусть предприятия закупает молока из четырех районов B_j , $j = 1, 2, 3, 4$ с ограниченными объёмами закупки (в тоннах)

$$0 \leq x_{o1} \leq 500, \quad 0 \leq x_{o2} \leq 200, \quad 0 \leq x_{o3} \leq 300, \quad 0 \leq x_{o4} \leq 450.$$

Известна:

- выход молочной продукции с одной тонны молока из каждого района

$$|a_j^r|_{4,2} = \begin{vmatrix} a_1^1 & a_2^1 \\ a_1^2 & a_2^2 \\ a_3^1 & a_4^1 \\ a_3^2 & a_4^2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0,12 & 0,88 \\ 0,15 & 0,85 \\ 0,2 & 0,8 \\ 0,17 & 0,83 \end{vmatrix};$$

-закупочная цена одной тонны молока с каждого района (в сомах)

$$|c_j^o|_{1,4} = |15000.0, 16000.0, 15000.0, 13000.0|;$$

- транспортные расходы на перевозку одной тонны молока (в сомах)

$$C_{0j} = [100.0, 110.0, 120.0, 100.0];$$

-затраты на переработки одной тонны молока $C_0 = 100,0$ соммах;

- оптовая цена реализации одной тонны молочной продукции первого вида $S_0^1 = 140000,0$ сомов, второго вида $S_0^2 = 10000$ сомов;

-процентная ставка финансового кредита $\beta = 0,01$;

- максимальный размер финансового кредита $G = 5000\ 000$ сомов;

-размер финансового средства предприятия $D = 1000000$ сомов.

Сформулируем числовой модель задачи. Вычислим закупочно-транспортные затраты и затраты на переработки одной тонны молока по формуле $\bar{C}_{0j} = C_j^p + C_{0j} + C_{0',j} = 1,2,3,4$.

$$\text{Имеем } \bar{C}_{0j} = [15200.0, 16\ 210.0, 15220.0, 13200.0].$$

Числовая модель задачи имеет вид.

Найти максимум

$$L(x, y) = (140000y_0^1 + 10000y_0^2) - (15200x_{01} + 16210x_{02} + 15220x_{03} + 13200x_{04}) - 1.01v \quad (7)$$

$$0 \leq x_{01} \leq 500.0, \quad 0 \leq x_{02} \leq 200.0, \quad 0 \leq x_{03} \leq 300.0,$$

$$0 \leq x_{04} \leq 450.0 \quad (8)$$

$$0.12x_{01} + 0.15x_{02} + 0.2x_{03} + 0.17x_{04} = y_0^1,$$

$$0.88x_{01} + 0.85x_{02} + 0.8x_{03} + 0.83x_{04} = y_0^2, \quad (9)$$

$$15200x_{01} + 16210x_{02} + 15220x_{03} + 13200x_{04} = 1000000 + v, \quad (10)$$

$$0 \leq v \leq 5000000, \quad (11)$$

$$y_0^r \geq 0, \quad r = 1,2, \quad (12)$$

где $x = [x_{0j}]_{1,4}$, $y = [y_0^r]_{1,2}$.

Теперь задачу запишем в виде следующей таблицы 2.

Таблица 2

	y_0^1	y_0^2	x_{01}	x_{02}	x_{03}	x_{04}	v		
1	-1		0.12	0.15	0.2	0.17		=	0
2		-1	0.88	0.85	0.8	0.83		=	0
3			1					≤	500
4				1				≤	200
5					1			≤	300
6						1		≤	450
7			15200	16210	15220	13200	-1	=	1000000
8							1	≤	5000000
	140000	10000	-15200	-16210	-15220	-13200	-1.01	→	max

Решив задачу (7)-(12) способом, приведенного в [1,2], определим оптимальную схему закупки и транспортировки молоко из районов этого региона, объём производимый и реализуемой молочной продукции, а также получаемый чистый доход перерабатывающего предприятия, т.е.

$$y = \{y_0^1 = 77.288, \quad y_0^2 = 376.654\},$$

$$x = \{x_{01} = 0, \quad x_{02} = 0, \quad x_{03} = 3.942, \quad x_{04} = 450.0\}.$$

Получаемый чистый доход предприятия при таком плане составляет $L(x, y) = 3536918.53$ сомов.

Литература:

1. Асанкулова М., Жусупбаев А. Оптимизация добычи и распределения сырья между потребителями в зависимости от периода// Проблемы современной науки и образования. - 2016. N 4 (46). - С.7-12.
2. ISSN 2304-2338 (печатная версия), ISSN 2413-4635 (электронная версия)
3. Асанкулова М., Жусупбаев А., Жусупбаева Г.А. Определение максимального дохода предприятия при ограниченном объеме финансов // Актуальные направления научных исследований XXI века: Теория и практика. - 2015. - Т.3. - N7 часть 1(18-1), С.101-105.
4. Сборник 1_математика_2015.PdfN7 часть 1 (18-1). pdf, ISSN 2308-8877, DOI: 10.12737/14811.

Рецензент: д.ф.-м.н., профессор Искандаров С.