



ШАРШЕМБИЕВА Ф.К., ЖУСУПБАЕВА Г.А.

¹КНУ им. Ж. Баласагына, Бишкек, Кыргызская Республика

²КНАУ им. К.И. Скрябина, Бишкек, Кыргызская Республика

SHARSEMBIEVA F.K., ZHUSUPBAEVA G.A.

¹J. Balasagyn Kyrgyz National University, Bishkek, Kyrgyz Republic

²K.I. Skryabin Kyrgyz national agrarin university, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: peri7979@mail.ru ga08@mail.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬХОЗПРОДУКЦИИ И ФИНАНСОВОГО КРЕДИТА ХОЗЯЙСТВА

OPTIMIZATION OF AGRICULTURAL PRODUCTION AND FARM FINANCIAL CREDIT

Иште айыл чарбага эң жогорку киреше алып келүү үчүн, айыл чарба өсүмдүктөрүнүн ар бир түрү боюнча айдоо аянтынын оптималдуу өлчөмүн жана айыл чарба продукциясын өндүрүү үчүн бир жылга алынган финансылык насыянын көлөмүн аныктоо маселесинин экономика-математикалык модели түзүлгөн. Моделдин иштешин ачык көрсөткөн мисал түзүлүп, чыгарылган.

Өзөк сөздөр: айыл-чарба продукцияларын өндүрүү, жайгаштыруу маселеси, ташуу планы, транспорттук маселе, оптималдуу айдоо аянты, оптималдуу өндүрүш, айыл-чарба продукциясын өндүрүүгө насыя.

В работе сформирована экономико-математическая модель задачи определения оптимального размера посевной площади под каждый вид культуры и объема финансового кредита получаемого за год для производства сельскохозяйственной продукции доставляющий хозяйству чистый прогнозируемый наибольший доход. Построен и решен численный пример, наглядно демонстрирующий работоспособность модели.

Ключевые слова: производство сельхоз продукции, задача размещения, план перевозки, транспортная задача, оптимальный размер посевной площади, оптимальный объем производства, кредитование производителей сельскохозяйственных продукции

In the work, an economic and mathematical model is formed for the problem of determining the optimal size of the sown area for each type of crop and the amount of financial credit received per year for the production of agricultural products, which provides the economy with a net predicted maximum income. A method for solving the problem has been developed. A numerical example is constructed and solved, which clearly demonstrates the performance of the model and the proposed method.

Key words: production of agricultural products, location problem, transportation plan, transport problem, optimal sown area, optimal production volume, lending to agricultural producers

Введение. Одной из ведущих и важной сферы экономики Кыргызстана является сельское хозяйство. Его доля составляет значительную часть ВВП страны. В этой связи приоритетной задачей страны является поддержка сельского хозяйства и предусмотрены кредитование в поддержку сельского хозяйства. Множество научных работ посвящены оптимизации производства сельхоз продукции доставляющей хозяйству наибольший доход или наименьшие затраты [1, 2]. Так например в работе [1] исследована экономико-



математическая модель определения оптимального размера посевной площади и объема ресурсов под каждый вид культуры необходимого для производства сельскохозяйственной продукции, доставляющей хозяйству наибольший доход, а в работе [2] – сформулировать экономико-математическую модель определения оптимального размера посевной площади под каждую культуру с привлечением арендных земель.

С учетом полученных результатов в [1, 2] в данной работе рассматривается задача оптимизации производства сельхоз продукции в случае, когда хозяйство нуждается в финансовом кредите.

Постановка задачи. Хозяйство, имеющее посевную площадь в размере S и финансовое средство в размере D , запланировал выращивать $j \in J = \{1, 2, \dots, n\}$ вида сельскохозяйственные культуры для реализации выращенной сельскохозяйственной продукции на рынке сбыта и увеличить доход хозяйства.

Предполагается, что известны урожайность каждого j - го вида культуры в хозяйстве, рыночная цена на единицу веса j - го вида сельскохозяйственной продукции, норма расхода каждого вида ресурса на единицу площади под j - ой культуры, оптовая цена единицы объема ресурса используемый хозяйством для выращивания культуры и процентная ставка получаемого финансового кредита.

Требуется определить оптимальный вид культуры и размер посевной площади под каждый вид культуры, а также получаемый объем финансового кредита так, чтобы хозяйство при этом получил бы максимальную прибыль.

Сформулируем математическую модель изложенной задачи.

Введем следующие обозначения:

j – индекс вида сельскохозяйственных культур $j \in J = \{1, 2, \dots, n\}$;

J – множество индексов сельскохозяйственных культур;

r – индекс вида ресурсов используемых хозяйством для выращивания сельскохозяйственных культур, $r \in R = \{1, 2, \dots, \bar{R}\}$;

R – множество индексов вида ресурсов покупаемые хозяйством.

Известные параметры:

s_j – доля организационных расходов в единице веса j - го вида сельскохозяйственной продукции, $j \in J$;

δ_j – доля заработанной платы в единице веса j - го вида продукта, $j \in J$;

c_j – оптовая закупочная цена j - го вида сельскохозяйственной продукции на рынке сбыта, $j \in J$;

c_j – себестоимость j - го вида сельскохозяйственной продукции, где $c_j = (c_j^1 + c_j^2)/b_j$, $j \in J$;

c_j^1 – суммарные затраты на покупку ресурсов используемые на единицу объема посевной площади в хозяйстве под j - ой культуры;

c_j^2 – суммарные затраты за услугу на единицу размера посевной площади под j - ой культуры в хозяйстве;

c_{j0} – транспортные затраты на перевозку единицы веса j - го вида сельскохозяйственной продукции от хозяйства до рынка сбыта, $j \in J$;

c^r – оптовая цена на единицы объема ресурса r - го вида на оптовом рынке;

c_{rj} – транспортные расходы на перевозку единицу объема ресурса r - го вида от места оптовой продажи до хозяйства, $r \in R$;

D – объем финансового средства имеющегося в хозяйстве для расхода связанные с производством сельскохозяйственных продукции;

S – объем посевной площади в хозяйстве;

a_{jr} – норма расхода r - го вида ресурса на единицу посевной площади под j - ой культуры в хозяйстве, $j \in J$, $r \in R$;



b_j – урожайность j - го вида сельскохозяйственной культуры на единицу посевной площади в хозяйстве, $j \in J$;

α – процентная ставка получаемого продукта хозяйства.

Искомые переменные:

x_j – объем производимой и реализуемой сельскохозяйственной продукции j - го вида хозяйством;

z_r – объем r - го вида ресурса покупаемой хозяйством для выращивания сельскохозяйственной культуры, $r \in R$;

y_j – объем посевной площади занятой под j -й культурой в хозяйстве $j + 1$;

v – объем получаемого денежного продукта хозяйством под процент.

Согласно принятым обозначениям математическая модель задачи определения оптимального вида культуры и их размера на посевной площади, а также объем финансового кредита получаемой хозяйством, запишется в виде
найти максимум функции

$$L(x, y, z, v) = \sum_{j \in J} (c_j - (s_j - \delta_j) \bar{c}_j - c_0) x_j - \sum_{r \in R} (c^r + c_0^r) z_r - \alpha v, \quad (1)$$

при условиях

$$\sum_{j \in J} a_{jr} y_j = z_r, \quad r \in R, \quad (2)$$

$$\sum_{j \in J} y_j = S, \quad (3)$$

$$b_j y_j = x_j, \quad j \in J, \quad (4)$$

$$\sum_{j \in J} ((s_j + \delta_j) \bar{c}_j + c_0) x_j + \sum_{r \in R} (c^r + c_0^r) z_r = D + v, \quad (5)$$

$$x_j \geq 0, \quad y_j \geq 0, \quad j \in J, \quad (6)$$

$$z_r \geq 0, \quad r \in R, \quad (7)$$

где $x = (x_1, x_2, \dots, x_{|J|})$, $y = (y_1, y_2, \dots, y_{|J|})$, $z = (z_1, z_2, \dots, z_{|R|})$.

Для упрощения задачи исключим переменные y_j из системы ограничений (2)-(7). Тогда математическая модель (1)-(7) примет следующий вид:

найти максимум задачи

$$L(x, z, v) = \sum_{j \in J} (c_j - (s_j + \delta_j) \bar{c}_j + c_0) x_j - \sum_{r \in R} (c^r + c_0^r) z_r - \alpha v, \quad (8)$$

при условиях

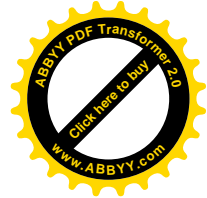
$$\sum_{j \in J} \frac{a_{jr}}{b_j} x_j = z_r, \quad r \in R, \quad (9)$$

$$\sum_{j \in J} \frac{1}{b_j} x_j = S, \quad (10)$$

$$\sum_{j \in J} ((s_j + \delta_j) \bar{c}_j + c_0) x_j + \sum_{r \in R} (c^r + c_0^r) z_r = D + v, \quad (11)$$

$$x_j \geq 0, \quad j \in J, \quad (12)$$

$$z_r \geq 0, \quad r \in R. \quad (13)$$



Далее, исключим z_r из целевой функции и системы ограничений задачи (8)-(13), имеем математическую модель определения максимального чистого дохода хозяйства и объема получаемого финансового кредита, т.е. найти максимум

$$L(x, v) = \sum_{j \in J} (c_j - q_j) x_j - \alpha v, \quad (14)$$

при условиях

$$\sum_{j \in J} \frac{1}{b_j} x_j = S, \quad (15)$$

$$\sum_{j \in J} q_j x_j \leq D + v, \quad (16)$$

$$x_j \geq 0, \quad j \in J, \quad (17)$$

где

$$q_j = (s_j + \delta_j) c_j + c_{j0} + \sum_{r \in R} (c_r^r + c_r^0) \frac{a_{jr}}{b_j}, \quad j \in J. \quad (*)$$

Для решения задачи (14)-(17) запишем ее в виде симплексной таблицы (см. табл. 1) где для компактности обозначим через $c_n^0 = c_j - q_j$, $j \in J$.

Таблица 1 – Симплексная таблица

x_1	x_2	...	x_n	v		
$\frac{1}{b_1}$	$\frac{1}{b_2}$...	$\frac{1}{b_n}$		=	S
q_1	q_2	...	q_n	-1	≤	D
\bar{c}_1^0	\bar{c}_2^0	...	\bar{c}_n^0	$-\alpha$	→	max

Решив задачу (14)-(17), определим объем производимого сельскохозяйственного продукта каждого вида $x_j^* \geq 0$, $j \in J$ позволяющую получить хозяйству максимальную валовую прибыль от производства и реализации продукции и объем получаемой хозяйством финансовый кредит v для выращивания продукции.

Далее, объем посевной площади под каждую культуру u_j , $j \in J$ определяем по формуле $u_j = \frac{x_j^*}{b_j}$, $j \in J$, а объем покупаемых ресурсов каждого вида для выращивания культур хозяйством, определяем по равенству $\sum_{j \in J} \frac{a_{jr} x_j^*}{b_j} = z_r$, $r \in R$,

где x^* - оптимальное решение задачи (14)-(17).

Проверим пригодность к эксплуатации сформулированной математической модели на числовом примере.

Пример. Хозяйство обладает посевной площадью в размере $S = 450$ га и финансовым средством в сумме 500 тысяча сомов. На посевную площадь хозяйство планирует посадить семь видов сельскохозяйственных культур, где по прогнозным данным за планируемый год на продукции выбранных сельскохозяйственных культур спрос стабильный и оптовая цена c_j , $j = 1, \dots, 7$, на единицу объема составляет $c = \{15,0; 15,0; 10,0; 10,0; 45,0; 50,0; 15,0\}$ тысяча сомов. Хозяйство запланировал еще получить кредит в объеме v тысяча сомов на текущий сезон под $\alpha = 5\%$ годовых в случае недостатка имеющейся суммы финансового средства в хозяйстве.



Предполагается известным урожайность каждого вида сельскохозяйственной культуры в хозяйстве (в тоннах).

$$\bar{b} = \{b_1, b_2, \dots, b_7\} = \{10,0; 4,0; 12,0; 12,0; 2,0; 5,0; 4,0\}.$$

Норма расхода каждого вида ресурса на единицу площади под j -ой культуры и оптовая цена на единицу объема ресурса используемое хозяйством для выращивания культуры приведены в следующей таблице (см. таблицу 2)

Таблица 2 - Оптовая цена на единицу объема ресурса используемое хозяйством для выращивания культуры

№	Ресурсы	1	2	3	4	5	6	7	c^r – стоимость ед. объема ресурса (в сомах)
1	Диз. топливо (л)	30	30	30	30	30	30	30	40,0
2	Автол (л)	1	1	1	1	1	1	1	50,0
3	Гербицид (л)	1 ед. (10 л)	1	1	1	1	1	1	500,0
4	Селитра (л)	1 ед. (50 кг)	1	1	1	1	1	1	1200,0
5	Полив. вода (m^2)	3000	2000	2000	3000	3000	2000	2000	0,15
6	Семена (кг)	15	20	15	20	100	100	20	1000/1300/1500 1100/20/40/1200
7	Упаков. тара (шт)	200	200	300	300	300	200	200	10/10/5/5/10/5/10
c_j^2	Оплата за услуги (сом)	25000	20000	18500	10000	28000	20000	20000	-
c_j	Оплата за ресурсы (сом)	20400	31250	27250	26900	8400	8250	29250	-
	$c_j + c_j^2$ (сом)	45400	51250	45750	36900	36400	28250	49250	-

Транспортные расходы на перевозку единицы объема ресурса каждого вида от места отправной продажи до хозяйства считаем включенным в долю организационных расходов, а транспортные затраты на перевозку единицы веса j -го вида сельскохозяйственной продукции от хозяйства до рынка сбыта задана вектором (сом за тонну)

$$\{c_{j0}\} = \{500,0; 450,0; 900,0; 700,0; 400,0; 450,0; 450,0\}.$$

Требуется определить оптимальный размер посевной площади под каждый вид культуры и объем финансового кредита доставляющей хозяйству максимальный чистый доход.

Прежде чем сформулировать математическую модель изложенной задачи определим следующие необходимые параметры:

– определим себестоимость каждого вида сельскохозяйственной продукции $j \in J$ по формуле $c_j = (c_j^1 + c_j^2)/b_j$, $j = 1, 2, \dots, 7$, получаем (в тыс. сом за тонну)

$$\bar{c}_j = \{4,54; 12,81; 3,81; 3,10; 18,20; 5,65; 12,31\};$$

– определим δ_j – долю заработной платы (услуга) в единице объема сельскохозяйственной продукции каждого вида, т.е. $\delta_j = c_j^2/b_j \cdot \bar{c}_j$, $j \in J$.

Имеем

$$\delta = \{0,55; 0,39; 0,40; 0,27; 0,77; 0,70; 0,41\}$$

– определим долю управленческого расхода (накладные расходы) s_j , $j \in J$ в единице объема сельскохозяйственной продукции каждого вида,

$$s_j = \frac{1}{4} \delta_j, j \in J.$$

Имеем

$$s = \{0,14; 0,10; 0,10; 0,07; 0,19; 0,17; 0,10\}.$$



Теперь сформулируем математическую модель задачи. Согласно (1)-(7) запишем ее в виде
найти максимум функции

$$L(x, y, z, v) = 1136,7x_1 + 8271,9x_2 + 7193,8x_3 + 8254,5x_4 + 27128,0x_5 + 44634,5x_6 + 8270,7x_7 - (40,0z_1 + 50,0z_2 + 500,0z_3 + 1200,0z_4 + 0,15z_5 + 1000z_6 + 1300,0z_7 + 1500,0z_8 + 1100,0z_9 + 20,0z_{10} + 40,0z_{11} + 1200,0z_{12} + 10,0z_{13} + 10,0z_{14} + 5,0z_{15} + 5,0z_{16} + 10,0z_{17} + 5,0z_{18} + 10,0z_{19} + 0,05v), \quad (18)$$

при условиях

$$\begin{aligned} 30,0(y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 + y_6 + y_7) &= z_1, \\ y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 + y_6 + y_7 &= z_2, \\ y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 + y_6 + y_7 &= z_3, \\ y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 + y_6 + y_7 &= z_4, \\ 3000y_1 + 2000y_2 + 2000y_3 + 3000y_4 + 3000y_5 + 2000y_6 + 2000y_7 &= z_5, \\ 15,0y_1 = z_6, \quad 20,0y_2 = z_7, \quad 15,0y_3 = z_8, \quad 20,0y_4 = z_9, \\ 100,0y_5 = z_{10}, \quad 100,0y_6 = z_{11}, \quad 20,0y_7 = z_{12}, \\ 200y_1 = z_{13}, \quad 200y_2 = z_{14}, \quad 300y_3 = z_{15}, \\ 300y_4 = z_{16}, \quad 300y_5 = z_{17}, \quad 200y_6 = z_{18}, \quad 200y_7 = z_{19}, \end{aligned} \quad (19)$$

$$y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 + y_6 + y_7 = 450, \quad (20)$$

$$\begin{aligned} 10,0y_1 = x_1, \quad 4,0y_2 = x_2, \quad 12,0y_3 = x_3, \quad 12,0y_4 = x_4, \\ 2,0y_5 = x_5, \quad 5,0y_6 = x_6, \quad 4,0y_7 = x_7, \end{aligned} \quad (21)$$

$$\begin{aligned} 3632,6x_1 + 6728,1x_2 + 2806,2x_3 + 1745,5x_4 + \\ + 17872,0x_5 + 5365,5x_6 + 6729,3x_7 + 40,0z_1 + 50,0z_2 + \\ + 500,0z_3 + 1200,0z_4 + 0,15z_5 + 1000z_6 + 1300,0z_7 + 1500,0z_8 + \\ + 1100,0z_9 + 20,0z_{10} + 40,0z_{11} + 1200,0z_{12} + 10,0z_{13} + 10,0z_{14} + \\ + 5,0z_{15} + 5,0z_{16} + 10,0z_{17} + 5,0z_{18} + 10,0z_{19} = 500000 + v, \end{aligned} \quad (22)$$

$$y_j \geq 0, \quad x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \quad (23)$$

$$z_r \geq 0, \quad r = 1, 2, \dots, 19. \quad (24)$$

Далее, преобразуем задачу (18)-(24). Исключим $y_j, j = 1, \dots, 7$ из ограничений (19)-(24). Имеем задачу

найти максимум (18) при условиях (22) и

$$\begin{aligned} 3,0x_1 + 7,5x_2 + 2,5x_3 + 2,5x_4 + 15,0x_5 + 6,0x_6 + 7,5x_7 &= z_1, \\ 0,1x_1 + 0,25x_2 + 0,08x_3 + 0,08x_4 + 0,5x_5 + 0,2x_6 + 0,25x_7 &= z_2 \\ 0,1x_1 + 0,25x_2 + 0,08x_3 + 0,08x_4 + 0,5x_5 + 0,2x_6 + 0,25x_7 &= z_3 \\ 0,1x_1 + 0,25x_2 + 0,08x_3 + 0,08x_4 + 0,5x_5 + 0,2x_6 + 0,25x_7 &= z_4 \\ 300,0x_1 + 500,0x_2 + 166,6x_3 + 250,0x_4 + 1500,0x_5 + \\ + 400,0x_6 + 500,0x_7 &= z_5 \\ 1,5x_1 = z_6, \quad 5,0x_2 = z_7, \quad 1,25x_3 = z_8, \quad 1,66x_4 = z_9, \\ 50,0x_5 = z_{10}, \quad 20,0x_6 = z_{11}, \quad 5,0x_7 = z_{12}, \\ 20,0x_1 = z_{13}, \quad 50,0x_2 = z_{14}, \quad 25,0x_3 = z_{15}, \\ 25,0x_4 = z_{16}, \quad 150,0x_5 = z_{17}, \quad 40,0x_6 = z_{18}, \quad 50,0x_7 = z_{19}, \end{aligned} \quad (25)$$

$$0,1x_1 + 0,25x_2 + 0,08x_3 + 0,08x_4 + 0,5x_5 + 0,2x_6 + 0,25x_7 = 450, \quad (26)$$

$$x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, 7, \quad (27)$$

$$z_r \geq 0, \quad r = 1, 2, \dots, 19. \quad (28)$$

Теперь исключим из (18) и системы ограничений задачи (18), (22), (25)-(28) переменные $z_r, r = 1, 2, \dots, 19$ и вычислим значения $q_j, j = 1, 2, \dots, 7$ по формуле (*) имеем

$$\begin{aligned} q_1 = 5672,6, \quad q_2 = 14540,6, \quad q_3 = 5071,2, \quad q_4 = 3974,0, \\ q_5 = 22072,0, \quad q_6 = 7015,5, \quad q_7 = 14041,8. \end{aligned}$$

Тогда, математическая модель, согласно (14)-(17), запишем в виде
найти максимум



$$L(x, v) = 9327,4x_1 + 459,4x_2 + 4928,8x_3 + 6026,0x_4 + \\ + 22928,0x_5 + 42984,5x_6 + 958,2x_7 - 0,05v \quad (29)$$

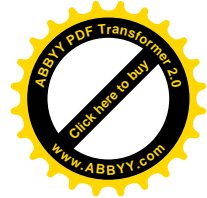
при условиях

$$0,1x_1 + 0,25x_2 + 0,08x_3 + 0,08x_4 + 0,5x_5 + 0,2x_6 + 0,25x_7 = 450, \quad (30)$$

$$5672,6x_1 + 14540,6x_2 + 5071,2x_3 + 3974,0x_4 + 22072,0x_5 + \\ + 7015,5x_6 + 14041,8x_7 = 500000 + v, \quad (31)$$

$$x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \quad (32)$$

$$v \geq 0. \quad (33)$$



Для решения задачи (29)-(33) запишем ее в виде следующей таблицы 3.

Таблица 3 - Решение задачи (29)-(33) в виде таблицы

x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	v		
0,1	0,25	0,08	0,08	0,5	0,2	0,25		=	
5672,6	14540,6	5071,2	3974,0	22072,0	7015,5	14041,8	-1	=	
9327,4	459,4	4928,8	6026,0	22928,0	42984,5	958,2	-0,05	→	max

Используя прикладную программу MS Excel [3], получен оптимальный план:

$$x_1 = 0, \quad x_2 = 0, \quad x_3 = 0, \quad x_4 = 0, \\ x_5 = 0, \quad x_6 = 2250, \quad x_7 = 0.$$

Объем получаемого кредита хозяйством равна $v = 15284875,00$ сомов. Получаемый чистый доход хозяйства составляет $L(x, v) = 95950881,26$ сомов.

Теперь определим объем посевной площади под каждый вид культуры по формуле

$$j \quad i \quad y_j = \frac{x_j^*}{b_j}, \quad j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. \quad \text{Имеем}_1 \quad y_2 = 0, \quad y_3 = 0, \quad y_4 = 0, \quad y_5 = 0, \quad y_6 = 450,0 \text{ га}, \quad y_7 = 0.$$

Определяем объем приобретаемого ресурса каждого вида для выращивания

сельскохозяйственных культур по формуле
$$\sum_{j=1}^n a_{jr} x_j^* = z_r, \quad r \in R.$$

Имеем $z_1 = 13500$ литров дизельного топлива, $z_2 = 450$ литров автол (моторные масла), $z_3 = 450$ единиц (1ед. = 10 литров) гербицида, $z_4 = 450$ единиц (1ед. = 50 кг.) селитры, $z_5 = 900000 \text{ м}^3$ поливной воды, $z_{11} = 45000$ кг. семена, $z_{18} = 90000$ шт. упаковочной тары.

Выводы. Построенная модель может быть внедрена и использована хозяйствами для оптимизации дохода. Полученное решение задачи оптимизации производства сельхозпродукции с необходимым объемом финансового кредита позволяет увеличить доход хозяйства.

Задача сопровождается численным примером, который реализован с помощью MS Excel и наглядно демонстрирует работоспособность модели.

Список литературы

1. Шаршембиева Ф.К. Решение некоторой задачи оптимизации производства крестьянского хозяйства [Текст] / Ф.К. Шаршембиева, М. Асанкулова, Г.А. Жусупбаева // Известия НАН КР. – 2017. № 4. – С. 24-28.
2. Асанкулова М.А. А.Ж. Задача определения оптимального распределения посевной площади под сельскохозяйственные культуры [Текст] / М.А. Асанкулова, А. Жусупбаев // Экономика. – 2012. № 3(13). – С. 107-111.
3. Эшенкулов П. Методы решения задачи линейного программирования на компьютере [Текст] / П. Эшенкулов, А. Жусупбаев, Т.Ч. Култаев – Ош: ОшГУ, 2004. – 60 с.