

IQTISODIY MASALALARNI SIMPLEKS USULDA YECHISH

Zikiryayev Shavkat Xudoyarovich

Iqtisodiyot va pedagogika universiteti Samarqand kampusi

Samarqand, O'zbekiston

Annotatsiya: Mazkur maqola iqtisodiy jarayonlarni modellashtirishda chiziqli dasturlash usullaridan foydalanish masalalariga bag'ishlangan. Tadqiqot doirasida cheklangan resurslarni ratsional taqsimlash, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va foydani maksimallashtirish maqsadida qo'llaniladigan matematik dasturlash instrumentlari tahlil qilingan. Muallif chiziqli funksiyaning noma'lum o'zgaruvchilar va chegaralovchi shartlar asosida ekstremal qiymatlarini topish jarayonini yoritib beradi. Maqolada chiziqli dasturlash masalalarini yechishning grafik usuli bilan bir qatorda, ko'p o'lchamli o'zgaruvchili tizimlar uchun samarali bo'lgan simpleks usulining afzalliklari ko'rib chiqilgan. Noma'lumlar soni ko'p bo'lgan murakkab iqtisodiy modellarda grafik usulning cheklanganligi tushuntirilib, simpleks usulining algoritmi va uni amaliy iqtisodiy vazifalarga tatbiq etish mexanizmlari ilmiy asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: chiziqli dasturlash, simpleks usul, maqsad funksiyasi, resurslar, optimallashtirish, foydani maksimallashtirish.

РЕШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ СИМПЛЕКСНЫМ МЕТОДОМ

Зикиряев Шавкат Худоярович

Экономико-педагогический университет, Самаркандский кампус

Самарканд, Узбекистан

Аннотация: Данная статья посвящена вопросам использования методов линейного программирования при моделировании экономических процессов. В рамках исследования проанализированы инструменты математического программирования, применяемые для рационального распределения ограниченных ресурсов, снижения производственных затрат и максимизации прибыли. Автор освещает процесс нахождения экстремальных значений

линейной функции на основе системы ограничений и неизвестных переменных. В статье, наряду с графическим методом решения задач линейного программирования, рассматриваются преимущества симплексного метода, который является эффективным для систем с многомерными переменными. Объясняется ограниченность графического метода при решении сложных экономических моделей с большим количеством переменных, а также научно обосновываются алгоритм симплексного метода и механизмы его применения к прикладным экономическим задачам.

Ключевые слова: линейное программирование, симплексный метод, целевая функция, ресурсы, оптимизация, максимизация прибыли.

SOLVING ECONOMIC PROBLEMS USING THE SIMPLEX METHOD

Zikiryayev Shavkat Khudoyarovich

University of Economics and Pedagogy, Samarkand Campus

Samarkand, Uzbekistan

Abstract: This article is dedicated to the application of linear programming methods in modeling economic processes. The study analyzes mathematical programming tools used for the rational allocation of limited resources, the reduction of production costs, and the maximization of profit. The author describes the process of finding extreme values of a linear function based on unknown variables and constraint conditions. In addition to the graphical method for solving linear programming problems, the article examines the advantages of the simplex method, which is effective for systems with multi-dimensional variables. The limitations of the graphical method in solving complex economic models with a large number of variables are explained, and the algorithm of the simplex method, as well as the mechanisms for its application to practical economic tasks, are scientifically substantiated.

Keywords: linear programming, simplex method, objective function, resources, optimization, profit maximization.

Chiziqli dasturlash matematik dasturlashning bir qismi bo'lib, chegaralangan resurslarni ratsional taqsimlab, eng ko'p foyda olish yoki eng kam xarajat qilish yo'llarini o'rgatadi. Chiziqli dasturlashtirish – chiziqli funksiyaning uning tarkibiga kiruvchi noma'lumlarga chegaralovchi shartlar qo'yilganda eng katta va eng kichik qiymatini izlash va topish usulini o'rgatuvchi bo'limdir.

Chiziqli dasturlash masalalarini yechishning bir qancha usullari mavjud: grafik usul, simpleks usul. Tenglamalar sistemasida va maqsad funksiyasida noma'lumlar soni ko'p bo'lganda grafik usulni qo'llash qiyin yoki imkonsiz bo'lib qoladi. Shuning uchun quyidagi iqtisodiy masalalarni simpleks usulda yechish masalasini qaraymiz:

1 – masala. Bir korxonada 3 xil mahsulot ishlab chiqaradi:

- **Mahsulot A** — x_1
- **Mahsulot B** — x_2
- **Mahsulot C** — x_3

Korxonada 3 xil resurs mavjud:

1. Xom ashyo.
2. Mehnat vaqti.
3. Energiya.

Resurs sarfi:

Resurs	A(x_1)	B(x_2)	C(x_3)	Mavjud
Xom ashyo	2	3	4	8
Mehnat	1	2	1	5
Energiya	6	3	5	15

Foyda:

- A dan 1 dona → 7 ming so'm foyda
- B dan 1 dona → 9 ming so'm foyda
- C dan 1 dona → **-5 ming so'm** (zarar).

Korxonada resurslar chegaralangan sharoitda foydani maksimal qilishni istaydi.

Qancha A, B va C ishlab chiqarish kerak?

Masalaning matematik modeli:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 \leq 8 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 5 \\ 6x_1 + 3x_2 + 5x_3 \leq 15 \end{cases}$$

Maqsad funksiyasi: $F = 7x_1 + 9x_2 - 5x_3 \rightarrow \max.$

Tengsizliklarni tenglikka aylantiramiz:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 + x_4 = 8 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + x_5 = 5 \\ 6x_1 + 3x_2 + 5x_3 + x_6 = 15 \end{cases}$$

$$F - 7x_1 - 9x_2 + 5x_3 = 0.$$

Masalani quyidagi simpleks jadvalga joylashtiramiz:

Базис	x1	x2	x3	x4	x5	x6	bi	bi/ustun	
x4	2	3	4	1	0	0	8	2,67	
x5	1	2	1	0	1	0	5	2,50	min
x6	6	3	5	0	0	1	15	5,00	
F	-7	-9	5	0	0	0	0		
		mi n							

Jadvalning oxirgi qatorida eng kichik element -9, shuning uchun bu ustunni belgilaymiz. Ozod **bi** hadlarni belgilangan ustunga bo'lib, eng kichik element joylashgan qatorni belgilaymiz. Belgilangan ustun va qatorning kesishgan joyidagi element 2 ga teng. 2 ni 1 ga aylantirish uchun bu qatorni 2 ga bo'lamiz va bu ustundagi qolgan elementlarni nolga aylantiramiz:

Базис	x1	x2	x3	x4	x5	x6	bi	bi/ustun	
x4	0,5	0	2,5	1	-1,5	0	0,5	1	min
x2	0,5	1	0,5	0	0,5	0	2,5	5	
x6	4,5	0	3,5	0	-1,5	1	7,5	1,666666667	
F	-2,5	0	9,5	0	4,5	0	22,5	-9	
	min								

Bu jadval uchun ham yuqoridagi amallarni takrorlaymiz. Belgilangan ustun va qatorning kesishgan joyida 0,5 joylashgan. Uni birga va bu element joylashgan ustundagi qolgan elementlarni nolga aylantiramiz:

Базис	x1	x2	x3	x4	x5	x6	bi	bi/ustun	
x1	1	0	5	2	-3	0	1	-1/3	
x2	0	1	-2	-1	2	0	2	1	
x6	0	0	-19	-9	12	1	3	1/4	min
F	0	0	22	5	-3	0	25		
					min				

Bu jadvalda x5 ustunda F satrda -3 turipti. Jadvalni yuqoridagidek shakl almashtiramiz:

Базис	x1	x2	x3	x4	x5	x6	bi
x1	0,5	0	0,125	-0,125	0	0,125	0,875
x2	0	1	1,166 7	0,5	0	-0,167	1,5
x5	0	0	-1,583	-0,75	1	0,083 3	0,25
F	0	0	17,25	2,75	0	0,25	25,75

F qatoridagi barcha koeffitsiyentlar musbat. Demak, bu yechim optimal.

$$x_1 = \frac{0,875}{0,5} = 1,75,$$

$$x_2 = \frac{1,5}{1} = 1,5,$$

$$x_3 = 0.$$

x_1 va x_2 lar mahsulot soni bo'lganligi uchun, ularni yechimga eng yaqin bo'ladigan qilib, yaxlitlaymiz. Bu holatda

$$x_1 = 1 \text{ va } x_2 = 2.$$

Shunda maksimal foyda

$$F = 7 \cdot 1 + 9 \cdot 2 = 25 \text{ ming so'm.}$$

C mahsulot zarar keltirgani sababli, bu mahsulotdan ishlab chiqarilmaydi. Resurslar A va B mahsulotlar ishlab chiqarishga taqsimlanadi.

2 – masala. Korxonada 2 xil mahsulot ishlab chiqaradi:

- **Mahsulot A** — x_1
- **Mahsulot B** — x_2

Korxonada 3 xil resurs mavjud:

1. Xarajat (byudjet).
2. Ishchi kuchi (xodimlar soni).
3. Ishlab chiqarish maydoni (kvadrat metr).

Resurs sarfi:

Resurs	A(x_1)	B(x_2)	Mavjud
Xarajat (ming so'm)	1	3	9
Ishchi kuchi (xodimlar soni)	4	2	16
Ishlab chiqarish maydoni (kvadrat metr)	2	5	20

Foyda:

- A dan 1 dona → 5 ming so'm foyda
- B dan 1 dona → 7 ming so'm foyda

Korxonada resurslar chegaralangan sharoitda foydani maksimal qilishni istaydi.

A va B mahsulotlardan qanchadan ishlab chiqarish kerak?

Masalaning matematik modeli:

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 9 \\ 4x_1 + 2x_2 \leq 16 \\ 2x_1 + 5x_2 \leq 20 \end{cases}$$

Maqsad funksiyasi: $F = 5x_1 + 7x_2 \rightarrow \max.$

Tengsizliklarni tenglikka aylantiramiz:

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 = 9 \\ 4x_1 + 2x_2 + x_4 = 16 \\ 2x_1 + 5x_2 + x_5 = 20 \end{cases}$$

$$F - 5x_1 - 7x_2 = 0.$$

Masalani quyidagi simpleks jadvalga joylashtiramiz:

Базис	x1	x2	x3	x4	x5	bi	bi/ustun	
x4	1	3	1	0	0	9	3	min
x5	4	2	0	1	0	16	8	
x6	2	5	0	0	1	20	4	
F	-5	-7	0	0	0	0		
		min						

Yuqorida bajargan amallarimizni takrorlaymiz:

Базис	x1	x2	x3	x4	x5	bi	bi/ustun	
x2	1/3	1	1/3	0	0	3	9	
x4	10/3	0	-2/3	1	0	10	3	min
x5	1/3	0	-5/3	0	1	5	15	
F	-8/3	0	7/3	0	0	21		
	min							

Базис	x1	x2	x3	x4	x5	bi	bi/ustun
x2	0	1	2/5	-1/10	0	2	
x1	10/3	0	-2/3	1	0	10	
x5	0	0	-26/15	-1/10	1	4	
F	0	0	9/5	4/5	0	29	barcha koeffitsiyentlar musbat

F qatordagi barcha koeffitsiyentlar musbat. Demak, bu yechim optimal.

$$x_1 = \frac{10}{\frac{10}{3}} = 3,$$

$$x_2 = \frac{2}{1} = 2.$$

x_1 va x_2 larning qiymatlari butun sonlar bo'lganligi uchun, ularni yaxlitlamaymiz.

Shunda maksimal foyda

$$F=5\cdot 3+7\cdot 2=29 \text{ ming so'm.}$$

Maqolada chiziqli dasturlash va simpleks usulning iqtisodiyotdagi o'zni amaliy misollar bilan ko'rsatib berilgan. Unda keltirilgan yechimlar resurslardan unumli foydalanish va foydani maksimallashtirish masalalarini qanday hal qilishni o'rgatadi. Ayniqsa, ishlab chiqarish korxonalarini uchun qaysi mahsulotni, qancha miqdorda ishlab chiqarish kerakligini aniqlashda simpleks usul samarali vosita ekanligi ko'rsatilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. A.R.Xashimov, A.I.Sotvoldiyev, G.S.Xo'janoyozova, Q.X.Xolbozorov. "Iqtisodchilar uchun matematika", I modul - T.: "NIF MSH", 2024. –350 b., II modul - T.: "NIF MSH", 2024. –297 b.
2. Xashimov A., Babadjanov.Sh, Xo'janoyozova G. "Iqtisodchilar uchun matematika" - T.: "Iqtisod-moliya", 2019. – 572 bet.
3. Yo'ldoshev, T., & Xudoyberdiyev, A. (2018). *Iqtisodiy-matematik modellar va usullar*. Toshkent: "Fan va texnologiya".
4. Taha, H. A. (2017). *Operations Research: An Introduction* (10th ed.). Pearson.