

## Ikki Noma'lumli Tengsizliklar Sistemasi Orqali Chiziqli Dasturlash Masalasi

*Bazar Xusanov<sup>1</sup>, Rasulov Samandar Asliddinovich<sup>2</sup>*

**Annotatsiya:** Ikki noma'lumli ikkita chiziqli tengsizliklar sistemasi yordamida chiziqli dasturlash masalasini iqtisodiy va qurilish masalalarini yechishga tatlidlarni ko'rib chiqdik. Bu yerdagi cheksiz ko'p yechimlardan biz uzun eng qulay bo'lgan optimal yechimni topish masalasini qaradik.

**Kalit so'zlar:** Chiziqli dasturlash, tengsizliklar sistemasi, optimal, umumiy xarajat, maqsad funksiyasi, arzon reja, optimal reja, ko'pburchak, arzon reja, parallel chiziqlar kesishish nuqtasi, ko'pburchak chegarasi, ko'pburchak uchlari, xarajat, nuqtalar to'plami, xarajat funksiyasi.

Bizga ma'lumki ikki noma'lumli ikkita chiziqli tengsizliklar sistemasi quyidagicha berilgan bo'lsin.

$$\begin{cases} a_1x + b_1y < c_1 \\ a_2x + b_2y > c_2 \end{cases} \quad (1)$$

Bu yerda  $a_1, a_2, b_1, b_2, c_1, c_2$  lar o'zgarimas sonlar.  $x$  va  $y$  esa o'zgaruvchi miqdorlar. Tengsizliklar sistemasini yechish quyidagicha bo'ladi.

$$\begin{cases} y < -a_1x/b_1 - c_1/b_1 \\ y > -a_2x/b_2 - c_2/b_2 \end{cases} \quad (2)$$

Bu tengsizliklarning o'ng tomoni tekislikda to'g'ri chiziqni ifodalaydi. Bundan ko'rinadiki, (2) tengsizlikning birinchi  $y < -a_1x/b_1 - c_1/b_1$  ning qanoatlantiruvchi yechimlar  $y = -a_1x/b_1 - c_1/b_1$  tug'ri chiziqdan pastda ikkinchi  $y = -a_2x/b_2 - c_2/b_2$  to'g'ri chiziqdan yuqorida joylashganligini ko'rish mumkin.

Misol sifatida:

$$\begin{cases} 2y - 3x + 5 < 0 \\ 3y + 4x - 1 > 0 \end{cases} \quad (3)$$

tengsizliklar sistemasini yechish uchun  $y = 3x/2 - 5$  va  $y = -4x/3 + 1$  to'g'ri chiziqni  $XOY$  tekisligida chizamiz (1-rasm) Tengsizlikning yechimi (1) va (2) to'g'ri chiziqlar hosil qilgan o'ng tomondagi burchakdan iborat bo'ladi.

Xalq xo'jaligida, qurilishda yoki kunlik xayotimizda ba'zi masalalarni iqtisodiy nuqtayi nazardan eng foydali (optimal) echimni topish talab qilinadi. Masalan ishlab chiqarishda xomashyodan tejamli foydalanish, yuk tashishda xarajatning eng kam yo'lini tanlash uy joy qurilishida optimal usullarni tanlash shular jumlasidan bo'ladi.

Bunday iqtisodiy masalalarni yechish uchun chiziqli dasturlash masalasiga keltiriladi va optimal yechimlari topiladi. Chiziqli dasturlash masalasini quyidagi berilgan misollarda ko'rib chiqamiz.

<sup>1</sup>Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti dotsenti

<sup>2</sup>Qurilish muhandisligi 1-kurs talabasi



Shaharning uchta Bog'ishamol, Siyob va Temir yo'l tumanlarini ikkita non zavodi (non zavodi N1 va non zavodi N2) ta'minlaydi.

Birinchi Bog'ishamol tumaniga kuniga 26 t, ikkinchi Siyob tumaniga 14 t va uchinchi Temir yo'l tumaniga 10 t non yetkazib berish kerak, bir tonna nonni yetkazish xarajati xar bir tuman uchun jadvalda kursatilgan.

Non zavodi N1 bir kunda 30 t, N2 non zavodi bir kun-da 20 t non

yopadi. Non tashishning eng foydali (optimal) rejasini tuzish talab qilinadi.

NON ZAVODI	BOG'ISHAMOL	SIYOB	TEMIR YO'L
N1	300	400	600
N2	300	500	200

Yechish uchun  $x$  bilan N1 zavoddan Bog'ishamol tumaniga tashi-ladigan non miqdorini belgilaymiz,  $y$  bilan shu zavoddan Siyob tumaniga tashiladigan non miqdorini belgilaymiz u xolda uchinchi Temir yo'l tumaniga tashiladigan non miqdori  $30-x-y$  kabi bo'ladi.

Non zavod N2 dan Bog'ishamol tumaniga  $26-x$  tonna ikkinchi Siyob tumaniga  $14-y$  tonna uchinchi Temir yo'l tumaniga esa  $x+y-20$  tonna non tashlab ketishi kerak.

Non tashishdagi umumiy xarajat jadvaliga ko'ra quyidagi tenglamani qanoatlantiradi. Xarajatni  $S$  bilan belgilab:

$S=300x+400y+600(30-x-y)+300(26-x)+500(14-y)+200(x+y-20)$  Soddalashtirishdan keyin yuqoridagi  $S$  ni quyidagicha yozamiz

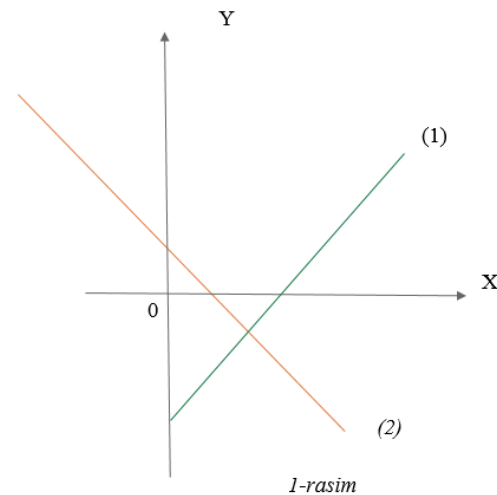
$$S=28800-400x-500y \quad (3)$$

Nonlar soni manfiy bo'lganligi sababi:

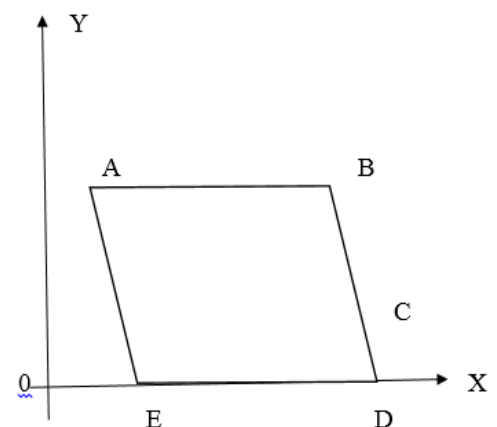
$$x \geq 0; y \geq 0; 30-x-y \geq 0; 26-x \geq 0; 14-y \geq 0; x+y-2 \geq 0 \quad (4) \text{ tengsizliklar bajariladi.}$$

Xarajat  $S$  ni (4) tengsizliklarni qanoatlantiruvchi nuqtalar tuplamini funksiyasi deb qarash mumkin. Bunday nuqtalar to'plamini 2-chiz-madakursatilgandek ABCDE kupburchakdan iborat ekanligini ku-ramiz va ularni koordinatalari  $A(6;14)$ ,  $B(16;14)$ ,  $C(26;0)$ ,  $D(20;0)$ ,  $E(20;0)$  bo'ladi.  $S$  funksiya maqsad yoki foyda funksiya deyiladi. Agar  $S$  biror nuqtada kichik qiymatni qabul qiladi desakuning tenglamasi  $28800-400x-500y=c$  bo'ladi

Tenglamani qanoatlantiruvchi l tug'ri chiziqda xam shu  $c$  qiymatni qabul qi-



1-rasim



2-rasim



ladi. Xususan l ning ABCDE ko'pburchak chegarasi bilan kesishish nuqtasida xamS funksiya c ga teng bo'ladi. Agar c ningbiror qiymatida (5) tug'ri chiziq kupbur-chakningichki nuqtasidan utgan desak, istalgan  $\epsilon > 0$  son uchun  $28800-400x-500y=C-A$  tengsizlikni qanoalantiruvchi to'g'ri chiziq ham ko'pburchakni ichida yotadi, va bu S funksiyaning eng kichik qiymati bulaolmaydi.

Demak, eng kichik qiymatni S funksiya (5) tenglamani qanoatlantiruvchi tug'ri chiziq ABCDE ko'pburchak chegarasi bilan umumiy nuqtasida qabul qiladi. S ning qiymatini ABCDE ko'pburchakning ichidagi qiymatlarida topamiz. Buning uchun quyidagi S(A), S(B), S(C), S(D), S(E) larni xisoblaymiz

$$S(A) = 28800 - 400 \cdot 6 - 500 \cdot 14 = 19400$$

$$S(B) = 28800 - 400 \cdot 16 - 500 \cdot 14 = 15400$$

$$S(C) = 28800 - 400 \cdot 26 - 500 \cdot 4 = 16400$$

$$S(D) = 28800 - 400 \cdot 26 = 18400$$

$$S(E) = 28800 - 400 \cdot 20 = 20800$$

Bularni taqqoslab S ning eng kichik qiymati B(16;14) nuqtada qabul qilinishini ko'ramiz. Shunday qilib eng arzon rejani quyidagi jadval orqali ko'rsatamiz.

NON ZAVODI	BOG'ISHAMOL	SIYOB	TEMIR YUL
N1	16	14	0
N2	10	0	10

Ikkinchi bir masalani ko'raylik. Mebel fabrikasi ikki turdagi divan ishlab chiqaradi. Bitta birinchi tur divan ishlab chiqarish uchun 2m taxta,  $0,8m^2$  gazlama va 2 soat vaqt ketadi, ikkinchi tur divan ishlab chiqarish uchun 4m taxta,  $1,25m^2$  gazlama, 1,75 soat vaqt kerak bo'ladi. Birinchi tur divan 15000 so'm ikkinchi tur divan 20000 so'm turadi. Fabrikada 4400 m taxta,  $1500m^2$  gazlama, zaxirada bo'lsa 3200 soat vaqti mavjud bo'lsa, ishlab chiqarilgan maxsulotning narxi eng ko'p bo'lishligi uchun qaysi turdagi divandan qanchadan ishlab chiqarish kerak bo'ladi.

Bu masalani yechish uchun x va y lar mos ravishda birinchi va ikkinchi turdagi divanlar soni bo'lsin. Masalani shartiga ko'ra x va y quyidagi shartlarni qanoatlantirishi kerak bo'ladi.

$$\begin{cases} 2x + 4y \leq 4400 \\ 4x/5 + 5y/4 \leq 1500 \\ 2x + 7y/4 \leq 3200 \end{cases} \quad (6)$$

$$\text{Masalani shartidan } x \geq 0, y \geq 0 \quad (7)$$

Birinchi divanni narxi 15000 so'm, ikkinchi divanning narxi 20000 so'm bo'lganligi uchun maqsad funksiyasi

$$S = 15000x + 20000y \quad (8)$$

Dekart koordinatalar sistemasida (6) va (7) tengsizliklarga mos keluvchi to'g'ri chiziqlarni quyidagiga yozamiz

$$2x + 4y = 4400, \quad 4x/5 + 5y/4 = 1500$$

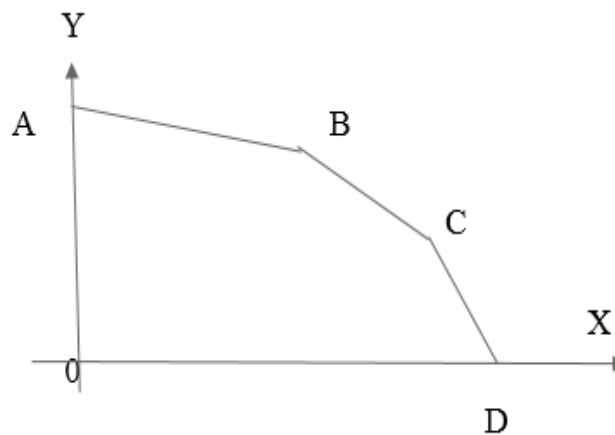
$$2x + 7y/4 = 3200, \quad x = 0, y = 0$$

va ularni chizib olamiz (3- rasim) ularni kesishmasidan hosil bo'l-gan OABCD kupburchakni aniqlaymiz. Uning uchlari O(0;0), A(0;1800), B(10200/7;5200/7), C(1250;400), D(1600;0) nuqtalardan iborat bo'ladi.

$$15000x + 20000y = c \quad (9)$$



Tenglamaga parallel bo'lsak to'g'ri chiziqlarni ifodalaydi. Optimal rejani topish uchun (9) ga parallel chiziqlar utkaziladi va OABCD kupburchak bilan bitta kesishish nuqtasini topamiz. Bu nuqta C(1250;400) nuqta bo'ladi.



3-rasim

Demak ishlab chiqarish kerak bo'lgan maxsulotning eng ko'p qiymatlari quyidagicha topiladi.

$$S=15000*1250+20000*400=26750000 \text{ so'm}$$

Shunday qilib birinchi tur divan 1250 ta, ikkinchi tur divan 400 ta yasalsa eng ko'p daromatni olish mumkin ekan.

Xulosa qilib aytganda tenglamalar va tengsizliklar sistemasini iqtisodiy va qurilish masalalariga tatbiqlarini ko'rib o'tdik. Bu yerda cheksiz ko'p yechimlardan biz uchun eng qulay bo'lgan (optimal) yechimni topish masalalarini qaradik. Bu yerdagi usul transport masalasida, oziq-ovqat va shunga o'xshash masalalarda keng tatbiq etiladi. Shunday qilib biz ko'p o'zgaruvchi funksiyaning, chiziqli tenglama va tengsizliklar sistemasini iqtisodiy va qurilish masalalarini ko'rib o'tdik. Bu masala doimo dolzarb masalalardan iborat bo'lib muhim ahamiyatga egadir.

#### Adabiyotlar:

1. Husanov, B., Shodiyev, K., & Mehroj, V. (2024). FUNKSIYA EKSTRUMLARINI IQTISODIY VA QURULISH MASALALARINI YECHISHGA TADBIIQI. *Gospodarka i Innowacje.*, 44, 11-16.
2. Husanov, B., Shodiyev, K., & Mehroj, V. (2024). TEKISLIKDA TO'G'RI CHIZIQ TENGLAMALARINI IQTISODIY MASALARNI YECHISHGA TADBIIQI. *TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI*, 4(1), 11-14.
3. Xusanov, B., Shodiyev, K., Xasanov, A., & Tuyg'unov, J. (2023). Kvadrat funksiya orqali Iqtisodiyotda maksimal foydani topish. *Gospodarka va Innowacje.*, 36, 62-68.
4. Khusanov, B., Shodiyev, K., Khasanov, A., & Tuygunov, J. (2023). FINDING MAXIMUM PROFIT IN ECONOMICS THROUGH QUADRATIC FUNCTION. *Gospodarka i Innowacje.*, 36, 62-68.
5. Xusanov, B., Shodiyev, K., Xasanov, A., & Tuyg'unov, J. (2023). KVADRATIK FUNKSIYA ORQALI IQTISODIYOTDA MAKSIMAL FOYDANI TOPISH.
6. Husanov, B. va Mahfuza, T. (2022). ABU RAYHON BERUNIY MATEMATIK ASARLARIDAGI GEODESIK TASHIRISHLAR. *Markaziy Osiyo nazariy va amaliy fanlar jurnali*, 3 (6), 123-127.
7. Kulmirzayeva, G. A. (2023). FUNKSIYA HOSILASINI IQTISODIY MASALALARNI YECHISHGA TATBIG'I. *BOSHOQARUV VA ETIKA QOIDALARI ONLAYN ILMIY JURNALI*, 3(6), 34-37.
8. Husanov, B., Shodiyev, K., & Mehroj, V. (2024). FUNKSIYA EKSTRUMLARINI IQTISODIY VA QURULISH MASALALARINI YECHISHGA TADBIIQI. *Gospodarka i Innowacje.*, 44, 11-16.



9. Khusanov, B., & Eldorovna, I. M. M. (2023). Application of the Derivative of a Function to Solving Economic Problems. *Best Journal of Innovation in Science, Research and Development*, 2(6), 289-293.
10. Xusanov, B., & Kulmirzayeva, G. A. (2023). Matritsalar Va Vektorlar Nazariyasini Iqtisodiy Masalalarni Yechishda Qo'llanilishi. *AMALIY VA FUNDAMENTAL TADQIQOTLAR JURNALI/ JOURNAL OF APPLIED AND FUNDAMENTAL RESEARCH*, 2(7), 4-7.
11. Bozor, K. va Abdug'aniyevna, KG (2021). Mavzu. Ko'p nomli differentsial tizimlarning cheksizligidagi traektoriyaning sifatli rasmida. *Yevropa olimlari jurnali* , 2 (5), 114-117.
12. Xusanov, B., & Fatxullayev, F. Izolyatsiya qilingan maxsus nuqtalarning mavjudligi Maxsus ko'rinishdagi uch o'lchovli differentsial tizimlar. *JournalNX* , 239-242.
13. Bozor, K. va Abdug'aniyevna, KG (2021). Singular nuqtalar Birinchi tartibli differentsial tenglamalar tizimining hosilalari uchun yechilmagan tasnifi. *Integratsiyalashgan ta'lim bo'yicha xalqaro jurnal* , 4 (3), 448-450.
14. Husanov, B., & Shodiyev, K. (2023). Iqtisodiy masalalarni yechishda tekislikdagi to'g'ri chiziq tenglamalarini qo'llash. *Web of Synergy: Xalqaro fanlararo tadqiqot jurnali* , 2 (5), 26-30.

