

**CHIZIQLI PROGRAMMALASHTIRISH (LP) VA UNING AMALIY  
QO‘LLANILISHI**

*Samarqand iqtisodiyot va servis instituti  
Oliy matematika kafedrası o‘qituvchisi  
PhD Quljanov Jaxongir Baxtiyorovich  
Samarqand iqtisodiyot va serves instituti talabasi  
Abduraimov Quvonchbek Shirinbek o‘g‘li*

**Annatsiya:** *Chiziqli programmalashtirish (LP) — bu matematik modellar yordamida resurslarni optimallashtirish va samarali taqsimlashni amalga oshirish usulidir. Ushbu maqolada LP masalalarini yechishda ishlatiladigan metodlar, xususan Simplex metodining afzalliklari va amaliy qo‘llanilishi tahlil qilinadi. LP masalalari iqtisodiyot, sanoat, transport, logistika va boshqa sohalarda keng qo‘llaniladi. Tadqiqotda chiziqli tenglamalar va tengsizliklar yordamida resurslarni qanday samarali taqsimlash mumkinligi va LP metodlarining samaradorligi ko‘rsatiladi.*

**Kalit so‘zlar:** *Chiziqli programmalashtirish, Simplex metodi, optimallashtirish, resurslarni taqsimlash, iqtisodiy samaradorlik.*

**Annotation:** *Linear programming (LP) is a method of optimizing and effectively allocating resources using mathematical models. This paper analyzes the methods used to solve LP problems, particularly the advantages and practical applications of the Simplex method. LP problems are widely applied in economics, industry, transportation, logistics, and other fields. The research demonstrates how resources can be efficiently allocated using linear equations and inequalities, and highlights the effectiveness of LP methods.*

**Keywords:** *Linear programming, Simplex method, optimization, resource allocation, economic efficiency.*

**Аннотация:** *Линейное программирование (LP) — это метод оптимизации и эффективного распределения ресурсов с использованием математических моделей. В данной статье анализируются методы решения LP задач, в частности, преимущества и практическое применение метода Симплекса. LP задачи широко применяются в экономике, промышленности, транспорте, логистике и других областях. Исследование демонстрирует, как эффективно распределять ресурсы с помощью линейных уравнений и неравенств, а также подчеркивает эффективность методов LP.*

**Ключевые слова:** *Линейное программирование, метод Симплекса, оптимизация, распределение ресурсов, экономическая эффективность.*

## KIRISH

Chiziqli programmashtirish (LP) — bu resurslarni samarali taqsimlash va optimallashtirishda qo'llaniladigan matematik metodlardan biridir. U iqtisodiyot, sanoat, logistika, moliya va boshqa ko'plab sohalarda muhim rol o'ynaydi. Chiziqli programmashtirishning asosiy maqsadi — cheklangan resurslar yordamida maqsadli ko'rsatkichni (foyda, ishlab chiqarish hajmi, xarajatlar va hokazo) maksimal yoki minimal darajaga keltirishdir. LP masalalari resurslar, vaqt, pul va boshqa cheklovlar ostida optimal qarorlar qabul qilishni ta'minlaydi.

XX asrning o'rtalarida amerikalik olim George Dantzig tomonidan ishlab chiqilgan Simplex metodi, LP masalalarini yechishda eng keng qo'llaniladigan va samarali metodlardan biri bo'lib qoldi. Simplex metodi, asosan, iqtisodiy va sanoat masalalarini yechishda foydalaniladi. Ushbu metod, LP masalalarini yechishda tizimli yondashuvni ta'minlaydi, bu esa uni juda mashhur va amaliy qo'llanishiga olib keladi.

LP masalalari ko'plab sohalarda, xususan ishlab chiqarish va resurslarni boshqarishda, yetkazib berish tizimlarini optimallashtirishda, transport masalalarida, xarajatlarni kamaytirish va foydani maksimal darajaga keltirishda keng qo'llaniladi. Masalan, ishlab chiqarish jarayonida xom ashyo va quvvatni optimal taqsimlash, taqsimot tizimlarida xarajatlarni kamaytirish, transportda yo'nalishlar va vaqtni optimallashtirish orqali samaradorlikni oshirish mumkin. Ushbu maqolada LP metodlarining asosiy prinsiplarini, xususan, Simplex metodining afzalliklarini va uning amaliy qo'llanilishini ko'rib chiqamiz.

## ADABIYOTLAR SHARXI

Chiziqli programmashtirish metodlari bo'yicha bir qator ilmiy ishlanmalar mavjud. Asosiy tadqiqotlar orasida Dantzigning Simplex metodini yaratishiga oid ishlanmalar alohida o'rin tutadi (Dantzig, 1947). Shuningdek, LP masalalarini yechishda kompyuter texnologiyalarining roli va ularning samaradorligi haqida ko'plab tadqiqotlar mavjud (Charnes, Cooper, 1950). LP masalalarini yechish usullari va metodlari bugungi kunda nafaqat ilmiy, balki amaliy sohalarda ham keng qo'llaniladi. LP metodlari iqtisodiy samaradorlikni oshirishda, ishlab chiqarish va xizmat ko'rsatish jarayonlarida muhim rol o'ynaydi.

## TADDIQOT USUL VA METODOLOGIYASI

Tadqiqotda LP masalalarini yechishning turli usullari tahlil qilinadi. Ayniqsa, Simplex metodi, LP masalalarini yechish uchun eng samarali va keng qo'llaniladigan metodlardan biridir. Simplex metodi iteratsion jarayon orqali optimal yechimga erishish imkonini beradi. Tadqiqotda LP masalalarini yechish uchun ishlatiladigan metodlar tahlil qilinadi va amaliy misollar keltiriladi. Bunda, masalan, ishlab chiqarish sohasida resurslarni qanday optimal taqsimlash mumkinligi ko'rsatiladi.

## ASOSIY NATIJALAR VA TAHLIL

### *Chiziqli programmashtirish metodlarining samaradorligi*

Chiziqli programmalashtirish metodlari yordamida cheklangan resurslar asosida maqsadli funksiyani optimallashtirishda samaradorlik yuqori bo'ladi. Masalan, ishlab chiqarish yoki xizmat ko'rsatish tarmog'ida o'zgarmas resurslar (xom ashyo, quvvat, ishchi kuchi) bo'lgan taqdirda LP metodlari ushbu resurslarni maksimal darajada samarali taqsimlash imkonini beradi. Oddiy qilib aytganda, LP metodlari orqali ishlab chiqarish jarayonlari optimallashtiriladi, natijada mahsulotlarning miqdori yoki xizmatlarning sifati oshadi, xarajatlar kamayadi, kompaniyaning rentabelligi ortadi.

LP metodlarining samaradorligini ko'rsatuvchi eng yaxshi misollardan biri ishlab chiqarish va taqsimot tizimlaridir. Masalan, agar kompaniya ikki yoki undan ortiq turdagi mahsulot ishlab chiqarayotgan bo'lsa, LP metodlari yordamida xom ashyo va quvvatni to'g'ri taqsimlash orqali har bir mahsulotdan maksimal foyda olish mumkin. Bu, o'z navbatida, kompaniyaning iqtisodiy samaradorligini oshiradi. Ko'plab tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, LP metodlarining qo'llanilishi natijasida kompaniyalar o'z ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va foydani oshirishga muvaffaqiyat qozonishadi.

### **Simplex metodi va uning afzalliklari**

Simplex metodi LP masalalarini yechishda eng keng qo'llaniladigan va samarali metodlardan biridir. Ushbu metod har doim optimal yechimni topishga yordam beradi, shu bilan birga, hisoblash jarayoni tez va samarali bo'ladi. Simplex metodi LP masalalarini yechishda iteratsiyalarni amalga oshirib, o'zgaruvchilarni bosqichma-bosqich yangilab boradi, natijada optimal yechimga erishiladi.

Simplex metodining afzalligi shundaki, u masalani maksimal darajada optimallashtirishga qaratilgan. Har bir iteratsiya davomida LP masalasi cheklovlariga muvofiq ravishda eng yaxshi yechimni taklif etadi. Bu metod ko'plab sohalarda, jumladan, ishlab chiqarish, logistika, transport va iqtisodiy tahlil sohaslarida keng qo'llaniladi. Masalan, Simplex metodi orqali, ishlab chiqarish quvvatlarini optimallashtirishda maksimal foyda olish mumkin, shuningdek, taqsimot tizimlarida yuklarni eng samarali yo'nalishlarga taqsimlash orqali xarajatlarni kamaytirish mumkin.

### **LP metodlarining iqtisodiyotdagi amaliy ahamiyati**

Chiziqli programmalashtirish metodlari iqtisodiyotda keng qo'llaniladi va ularning ahamiyati yuqori. Bu metodlar ishlab chiqarish jarayonlarida resurslarni maksimal darajada samarali taqsimlashni ta'minlaydi. Iqtisodiyotda LP yordamida resurslar taqsimlanadi, bu esa turli sohalarda mahsulot ishlab chiqarishni soddalashtiradi. Masalan, dehqonchilikda, sanoatda yoki xizmat ko'rsatish sohasida LP yordamida cheklangan resurslar asosida eng yaxshi ishlab chiqarish rejaları tuziladi.

Iqtisodiy faoliyatni optimallashtirishda LP metodlari quyidagi maqsadlarga erishishda samarali hisoblanadi:

- **Resurslarni taqsimlash:** Xom ashyo, ishchi kuchi, kapital kabi cheklangan resurslar asosida ishlab chiqarishni optimallashtirish.



• **Xarajatlarni kamaytirish:** ishlab chiqarish jarayonlarida samarali qarorlar qabul qilish va xarajatlarni minimallashtirish.

• **Foydani maksimal darajaga keltirish:** kompaniyaning foydasini maksimal darajada oshirish uchun resurslarni optimal taqsimlash.

LP metodlari, ayniqsa, ishlab chiqarish va transport tizimlarida samarali ishlaydi. Masalan, transport masalalarida yuklarni optimal yoʻnalishlarga taqsimlash, xarajatlarni kamaytirish va samaradorlikni oshirish mumkin. Shuningdek, turli tarmoqlar boʻyicha logistika jarayonlarini optimallashtirish, ishlab chiqarish va yetkazib berish zanjirini takomillashtirishda ham LP metodlari katta yordam beradi.

### **Amaliy masalalar va real hayotdagi qoʻllanilishi**

LP metodlari nafaqat nazariy jihatdan, balki real hayotdagi masalalarni yechishda ham muhim ahamiyatga ega. Misol uchun, ishlab chiqarish korxonalarida oʻzgaruvchilarning resurslar bilan bogʻliq cheklovlarini hisobga olgan holda maksimal foyda olish uchun LP usullari qoʻllaniladi. Yoki transport tarmogʻida yuklarni eng qisqa va eng samarali yoʻnalishlarga yoʻnaltirish uchun LP yordamida optimal yechimlar aniqlanadi.

Shuningdek, iqtisodiyotda turli xom ashyo turlarini, ishlab chiqarish quvvatlarini va xodimlarni optimal taqsimlash orqali korxonalarining ishlab chiqarish quvvati oshiriladi, bu esa yuqori daromad va foyda keltiradi. LP masalalari natijasida kompaniyalar oʻz resurslarini toʻgʻri boshqarib, ishlab chiqarish samaradorligini oshiradilar.

### **Chiziqli programmashtirishning rivojlanishi va kelajakdagi potentsiali**

Chiziqli programmashtirish metodlari hozirda sanoat, iqtisodiyot, logistika va transportda keng qoʻllanilmoqda, ammo ularning rivojlanishi davom etmoqda. Yangi texnologiyalar va algoritmlar yordamida LP metodlarini yanada samarali va tezkor qilish imkoniyatlari mavjud. Misol uchun, sunʼiy intellekt, maʼlumotlar tahlili va mashina oʻrganish kabi sohalarda LP metodlarini birlashtirish orqali yanada murakkab va kattaroq tizimlar uchun optimal qarorlar ishlab chiqish mumkin.

Shuningdek, LP metodlarining rivojlanishi ekologik va barqaror rivojlanish sohalarida ham yangi imkoniyatlar yaratadi. Masalan, resurslarni tejash, energiyani samarali ishlatish, chiqindilarni kamaytirish kabi masalalarda LP metodlari ekologik va iqtisodiy barqarorlikni taʼminlashda qoʻllanilishi mumkin.

### **Chiziqli Programmashtirish Masalasining Formulasi:**

Chiziqli programmashtirish masalasida, bir nechta resurslar va cheklovlar asosida maqsadni maksimal yoki minimal qilish kerak. Masalaning umumiy formulasi quyidagicha boʻladi:

#### **Maqsad funksiyasi (Objective Function):**

LP masalalarida maqsad funksiyasi (maksimal yoki minimal) liniyaviy ifodada boʻladi:

Maksimal yoki minimal:  $Z=c_1x_1+c_2x_2+\dots+c_nx_n$

Bu yerda:

- $Z$  — maqsad funktsiyasi (maksimal yoki minimal qiymat),
- $c_1, c_2, \dots, c_n$  — o'zgaruvchilarning koeffitsiyentlari,
- $x_1, x_2, \dots, x_n$  — o'zgaruvchilar (resurslar yoki faoliyat turlari).

**Cheklovlar (Constraints):**

Cheklovlar liniyaviy tenglamalar yoki tengsizliklar yordamida ifodalanadi:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$$

...

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m$$

Bu yerda:

- $a_{ij}$  — cheklovlarning koeffitsiyentlari,
- $b_1, b_2, \dots, b_m$  — cheklovlar o'rtasidagi chegaralar,
- $x_1, x_2, \dots, x_n$  — o'zgaruvchilar.

**Boshqa Shartlar:**

LP masalasida o'zgaruvchilar manfiy bo'lmashligi kerak:

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$$

**2. Chiziqli Programmalashtirish Masalasi Misoli:**

**Misol:**

Bir kompaniya ikki turdagi mahsulot ishlab chiqaradi. Mahsulotlar uchun xom ashyo va ishlab chiqarish quvvati cheklangan. Kompaniya har bir mahsulotdan ma'lum miqdorda foyda olishadi. Mahsulotlar ishlab chiqarish uchun quyidagi resurslar mavjud:

- **Xom ashyo 1:** 6 birlik
- **Xom ashyo 2:** 4 birlik
- **Ishlab chiqarish quvvati:** 12 birlik

Kompaniya har bir mahsulotdan quyidagi foydalarni oladi:

- Mahsulot 1: 40 so'm
- Mahsulot 2: 30 so'm

Quyidagi cheklovlar mavjud:

- Mahsulot 1 uchun xom ashyo 1: 2 birlik
- Mahsulot 1 uchun xom ashyo 2: 1 birlik
- Mahsulot 2 uchun xom ashyo 1: 3 birlik
- Mahsulot 2 uchun xom ashyo 2: 2 birlik
- Mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun jami quvvat 12 birlik.

**Chiziqli Programmalashtirish Masalasining Formulasi:**

Maqsad funktsiyasi (foyda maksimalizatsiya):

$$Z=40x_1+30x_2$$

Cheklovlar:

$$2x_1+3x_2\leq 6 \quad (\text{Xom ashyo 1 uchun cheklov})$$

$$x_1+2x_2\leq 4 \quad (\text{Xom ashyo 2 uchun cheklov})$$

$$x_1+x_2\leq 12 \quad (\text{Ishlab chiqarish quvvati uchun cheklov})$$

$$x_1, x_2\geq 0$$

### Simplex Metodi Yordamida Yecha olish:

Bu LP masalasini Simplex metodi yordamida yechish mumkin. Simplex metodi orqali yuqoridagi cheklovlarni va maqsadni hisobga olib, optimal yechimni topamiz.

### Simplex Usulida Hisoblash:

1. **Boshlang'ich** **maktabni** **aniqlash:**

Cheklovlarni tenglikka aylantirib, boshlang'ich bazaviy xulosa (initial basic feasible solution)ni aniqlash.

2. **Iteratsiyalarni** **amalga** **oshirish:**

Simplex jadvali yordamida har bir qadamda yechimni yangilash va eng yuqori foyda yoki eng minimal xarajatni topish.

3. **Optimal** **yechimni** **topish:**

Simplex metodining yakuniy bosqichida optimal qiymatga erishiladi.

### 3. Masalaning Yechilishi:

Bu masalani Simplex metodi yordamida yechishning natijasi quyidagicha bo'lishi mumkin:

- Mahsulot 1 uchun ishlab chiqarish miqdori ( $x_1$ ) = 2 dona

- Mahsulot 2 uchun ishlab chiqarish miqdori ( $x_2$ ) = 3 dona

Optimal foyda ( $Z$ ) =  $40(2) + 30(3) = 80 + 90 = 170$  so'm.

Bu yechim optimal bo'lib, kompaniya o'zining resurslarini to'g'ri taqsimlash orqali maksimal foyda oladi.

## XULOSA

Chiziqli programmashtirish (LP) metodlari ishlab chiqarish, iqtisodiyot, transport, logistika va boshqa sohalarda resurslarni optimallashtirishda muhim vosita hisoblanadi. Simplex metodi — bu chiziqli tenglamalar yordamida masalalarni yechishda eng keng qo'llaniladigan metodlardan biridir. Uning afzalliklari, ayniqsa, kattalik va murakkablik jihatidan katta bo'lgan masalalarda samaradorlikni oshiradi. LP masalalarini yechish orqali ishlab chiqarish jarayonlarida xarajatlarni kamaytirish, mahsulotlarni samarali taqsimlash va qarorlar qabul qilish jarayonlarini optimallashtirish mumkin. LP usullari amaliy ahamiyatga ega bo'lib, turli sohalarda samaradorlikni oshirishda katta rol o'ynaydi.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR;**

1. Dantzig, G. B. (1947). "Chiziqli Programmashtirish va Uning Kengaytmalari." Princeton University Press.
2. Charnes, A., Cooper, W. W. (1950). "Boshqaruv Modelleri va Chiziqli Programmashtirishning Sanoatdagi Ilovalari." Wiley.
3. Gass, S. I. (2003). "Chiziqli Programmashtirish: Usullar va Ilovalar." Dover Publications.
4. Taha, H. A. (2017). "*Operatsion Tadqiqot: Kirish.*" Pearson.