

## MUZQAYMOQ FABRIKASI UCHUN SIMPLEKS USULI ORQALI OPTIMAL ISHLAB CHIQRISH REJASI

**Mamatova Zilolaxon Xabibulloxonovna**

*Farg'ona davlat universiteti dotsent, pedagogika fanlari*

*bo'yicha falsafa doktori (PhD)*

Orcid: 0009-0009-9247-3510

E-mail: [mamatova.zilolakhon@gmail.com](mailto:mamatova.zilolakhon@gmail.com)

**Nabiyev Asadbek Akmaljon o'g'li**

*Farg'ona Davlat Universiteti Amaliy matematika yo'nalishi 3-kurs talabasi*

Orcid: 0009-0007-2562-5073

E-mail: [nabiyevasadbek0808@gmail.com](mailto:nabiyevasadbek0808@gmail.com)

**Annotatsiya:** Ushbu ilmiy ishda muzqaymoq ishlab chiqarish fabrikasida ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish masalasi chiziqli dasturlash asosida ko'rib chiqiladi. Maqsad — mavjud resurslardan samarali foydalanish orqali foydani maksimal darajada oshirish. Masala simpleks usuli yordamida yechilib, optimal yechim topiladi. Tadqiqotda mahsulot turlari, ularning foydaliligi va resurslarga bo'lgan ehtiyoji hisobga olingan.

**Kalit so'zlar:** chiziqli dasturlash, simpleks usuli, optimal reja, ishlab chiqarishni rejalashtirish, resurslarni taqsimlash, foyda maksimalizatsiyasi.

**Kirish.** Hozirgi zamon ishlab chiqarish korxonalarida resurslardan samarali foydalanish va maksimal foyda olish muhim masalalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, oziq-ovqat sanoatida, xususan muzqaymoq ishlab chiqarish sohasida bu masala o'z dolzarbligini saqlab qolmoqda. Bunday sharoitda matematik modellashtirish va chiziqli dasturlash usullaridan foydalanish orqali ishlab chiqarishni rejalashtirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Ushbu tadqiqotda muzqaymoq ishlab chiqaruvchi fabrikada uch turdagi mahsulot (sutli, qaymoqli va mevali muzqaymoqlar) uchun ishlab chiqarish hajmini optimallashtirish masalasi ko'rib chiqiladi. Masala chiziqli dasturlash modeliga asoslangan holda tuzilgan bo'lib, simpleks usuli yordamida yechim topilgan. Natijada ishlab chiqarishdan olinadigan foyda maksimal qiymatga yetkazilgan va resurslar (sut, shakar, meva) optimal tarzda taqsimlangan.

### **Adabiyotlar tahlili**

Muzqaymoq fabrikasining optimal ishlab chiqarish rejasi bo'yicha adabiyotlar tahlili ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, resurslarni samarali taqsimlash va foydani maksimal darajaga yetkazish bo'yicha turli metodlarni aniqlashga yordam beradi. L. Kantorovichning "Matematik dasturlash va iqtisodiy tahlil" (1959) asarida ishlab chiqarish jarayonlarida optimal reja tuzish va resurslarni taqsimlash usullari bayon etilgan. G. Dantzig "Chiziqli dasturlash va uning ilovalari" (1963) kitobida simpleks usuli va uni real ishlab chiqarish sharoitlariga qo'llash masalalari yoritilgan. R. Dorfman, P. Samuelson va R. Solou "Chiziqli dasturlash va iqtisodiy tahlil" (1958) asarida optimal rejalashtirish, cheklovlar va maqsad funksiyasiasosida qaror qabul qilish muhokama qilingan. I. G. Bashmakovning "Optimal ishlab chiqarish tizimlari" (2005) kitobida zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishga oid nazariy va amaliy yondashuvlar ko'rsatib berilgan. Shuningdek, G. N. Nemchinovning "Chiziqli iqtisodiy modellar" (1972) kitobi iqtisodiy tizimlarda chiziqli dasturlash va tahlil usullarining qo'llanilishiga bag'ishlangan.

### **Tadqiqot metodologiyasi**

Ushbu tadqiqot Muzqaymoq fabrikasining optimal ishlab chiqarish rejasini tuzish bo'yicha chiziqli dasturlash metodlarini qo'llashga qaratilgan. Tadqiqot metodologiyasi empirik va nazariy tahlilni o'z ichiga oladi. Tadqiqot davomida adabiyotlar tahlili orqali optimal ishlab chiqarish rejasini shakllantirish bo'yicha mavjud ilmiy manbalar o'rganiladi. Turli matematik modellashtirish usullari, jumladan, simpleks usuli, grafik usul va dual metod yordamida ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Komparativ tahlil orqali turli iqtisodiy modellar solishtiriladi va ularning Muzqaymoq mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayoniga mosligi aniqlanadi. Bunda ishlab chiqarish resurslarining cheklanganligi, mahsulot turlarining foyda darajasi va talab sharoitlari hisobga olinadi. Eksperimental tahlil esa nazariy asosda shakllantirilgan optimal rejaning amaliyotga tatbiq etilishini o'rganishga qaratilgan bo'lib, ishlab chiqarish hajmini oshirish va xarajatlarni kamaytirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqiladi. Kvalitativ tahlil metodologik jihatlarini, ishlab chiqarish jarayoni shartlarini va natijalarini sifat jihatidan baholashga asoslanadi. Tadqiqot metodologiyasi ishlab chiqarish rejasini puxta rejalashtirish, resurslarni samarali taqsimlash va maksimal foyda olish uchun ilmiy yondashuvlarni aniqlashga qaratilgan. Bu metodlar yordamida ishlab chiqarish jarayonini yanada takomillashtirish va iqtisodiy samaradorlikni oshirish mumkin.

### Tahlillar va natijalar

Simpleks usuli umumiy xolda agar chegaralarning tenglamalari va maqsad funksiyalarning tenglamalari kanonik ko‘rinishga ega bo‘lmasa optimallashtirishning chizig‘iy masalalarini yechish uchun qo‘llanadi. Bu xolda tenglamalar tizimining ko‘rinishi quyidagicha.

$$\left. \begin{aligned} a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 + \dots + a_{1n} \cdot x_n &= b_1 \\ a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 + \dots + a_{2n} \cdot x_n &= b_2 \\ \vdots & \\ a_{m1} \cdot x_1 + a_{m2} \cdot x_2 + \dots + a_{mn} \cdot x_n &= b_m \\ c_1 \cdot x_1 + c_2 \cdot x_2 + \dots + c_n \cdot x_n - z &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Simpleks (usuli) 2 bosqichga bo‘linadi.

1-bosqich - Chegaralovchi tenglamalar va maqsad fquruq sutksiyalarni kanonik ko‘rinishga keltirish

2-bosqich - 1- bosqich natijasida simpleks algoritm yordamida xosil kilingan maqsad fquruq sutksiyani optimallashtirish.

1- bosqichni quramiz.

1-bosqichda sun'iy o‘zgartirishlar kiritish yo‘li bilan, chunonchi o‘zgaruvchilar barcha tenglamalarga kiritiladi, tenglamalar tizimiga kanonik ko‘rinish beriladi. Bazis xarakteridagi o‘zgaruvchilar bo‘lgan tenglamalarni tizimda va maqsad funksiyalarda uchramaydigan o‘zgaruvchilar va 1-koeffisientga ega bo‘lgan koeffisientlar, bundan istisno. Bundan tashqari tizimga barcha sun'iy o‘zgaruvchilarning yig‘indisidan iborat bo‘lgan qo‘shimcha tenglamalar kiritiladi.

Unda tenglamalari tizimi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi.

$$\left. \begin{aligned} a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 + \dots + a_{1n} \cdot x_n + x_{n+1} &= b_1 \\ a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 + \dots + a_{2n} \cdot x_n + x_{n+2} &= b_2 \\ \vdots & \\ a_{m1} \cdot x_1 + a_{m2} \cdot x_2 + \dots + a_{mn} \cdot x_n + x_{n+m} &= b_m \\ c_1 \cdot x_1 + c_2 \cdot x_2 + \dots + c_n \cdot x_n - z &= 0 \\ x_{n+1} + x_{n+2} + \dots + x_{n+m} - W &= 0 \end{aligned} \right\}$$

bu yerda:

$x_{n+1}, x_{n+2}, \dots, x_{n+m}$  - squruq sut'iy o‘zgaruvchilar;

$W = x_{n+1} + x_{n+2} + \dots + x_{n+m}$  - ularning yig‘indisi.

Barcha kattaliklar nomanfiy bo‘lishi kerak.

Buning uchun zarur xolda tenglamaning chap tomonidagi o‘zgaruvchilarning ishoralarini o‘zgartirish lozim.  $x_{n+1}, x_{n+2}, \dots, x_{n+m}$  o‘zgaruvchilar oxirgi tenglama (W) ga kirgani uchun xosil bo‘lgan tizim xali kanonik ko‘rinishga ega emas. Ularni yo‘qotish uchun - oxirgi tenglamaga birinchi m tenglama qo‘shiladi va yig‘indini

oxirgi tenglamadan ayiriladi. Bunda quyidagi tenglamalar tizimi xosil buladi.

$$\left. \begin{aligned} a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 + \dots + a_{1n} \cdot x_n + x_{n+1} &= b_1 \\ a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 + \dots + a_{2n} \cdot x_n + x_{n+2} &= b_2 \\ a_{m1} \cdot x_1 + a_{m2} \cdot x_2 + \dots + a_{mn} \cdot x_n + x_{n+m} &= b_m \\ c_1 \cdot x_1 + c_2 \cdot x_2 + \dots + c_n \cdot x_n - z &= 0 \end{aligned} \right\}$$

$$\left( -\sum_{i=1}^m a_{i1} \right) \cdot x_1 + \left( -\sum_{i=1}^m a_{i2} \right) \cdot x_2 + \dots + \left( -\sum_{i=1}^m a_{in} \right) \cdot x_n - W = -\sum_{i=1}^m b_i$$

$$d_i = \left( \sum_{i=1}^m a_{ij} \right) \text{ va } W_0 = \sum_{i=1}^m b_i \text{ belgilash kiritamiz.}$$

U xolda Simpleks usulning 1- bosqichi boshlanishi uchun oxirgi tenglamalar tizimi:

$$\left. \begin{aligned} a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 + \dots + a_{1n} \cdot x_n + x_{n+1} &= b_1 \\ a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 + \dots + a_{2n} \cdot x_n + x_{n+2} &= b_2 \\ a_{m1} \cdot x_1 + a_{m2} \cdot x_2 + \dots + a_{mn} \cdot x_n + x_{n+m} &= b_m \\ c_1 \cdot x_1 + c_2 \cdot x_2 + \dots + c_n \cdot x_n - z &= 0 \end{aligned} \right\}$$

$$d_1 x_1 + d_2 x_2 + \dots + d_n x_n - W = -W_0$$

Simpleki usulning birinchi bosqichida odatdagi simpleks algoritm yordamida z ga mos W funksiya minimallashtiriladi. Bu minimallashtirishning kerakligi quyidagicha:

1)  $d_j$ -2 kiymatlari topiladi, agar barcha kattaliklar manfiy bo'lsa, W ni minimallashtirish mumkin emas, agar  $W > 0$  bulsa, yo'l qo'yilgan yechimning imkoniyati yo'q.

Agar kattaliklardan ba'zilar  $d_j < 0$  bulsa, noma'lumning  $d_s = \min(d_j) d_s < 0$  shart bo'yicha bazisga kiruvchi S -indeksi tanlanadi.

2) Keyin bazisdan  $b_r/a_{rs} = \min(b_i/a_{is}) a_{is} > 0$  shart bo'yicha bazisdan chiqariladigan IV noma'lumning indeksi topiladi.

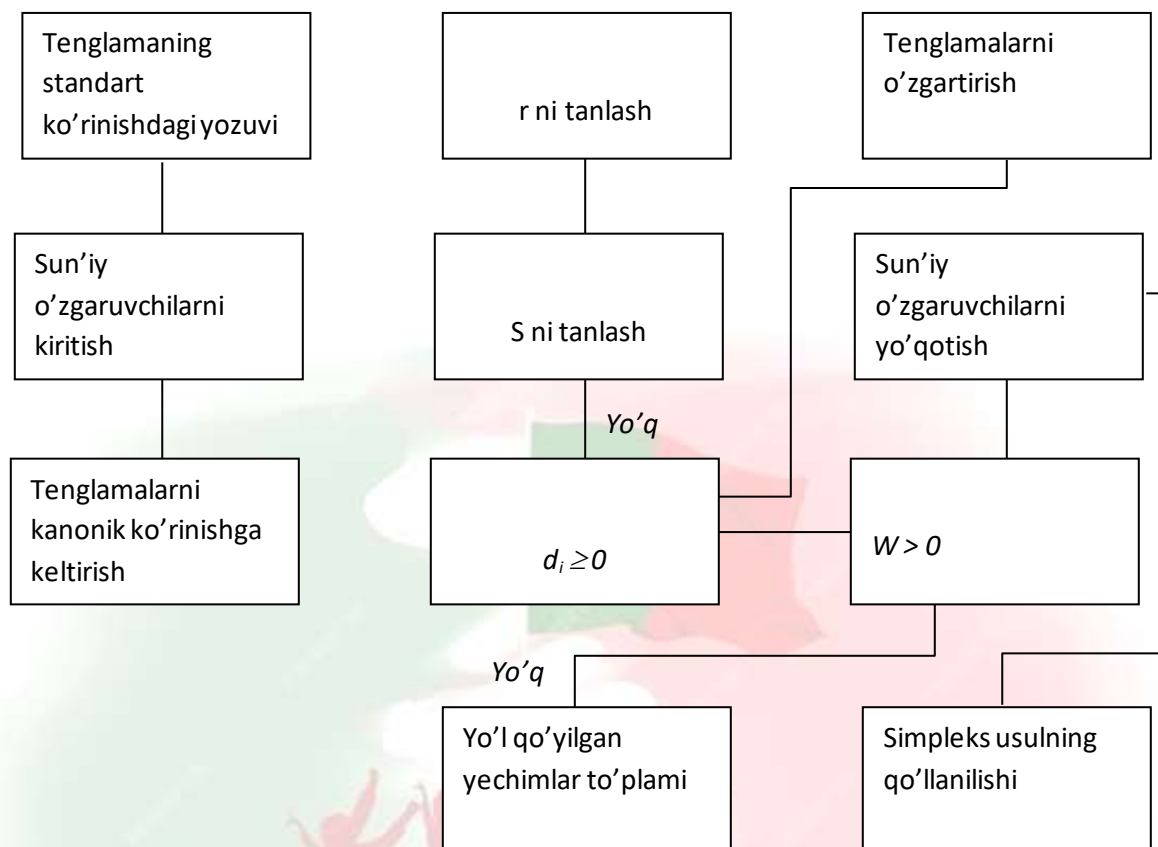
3) 2-tizimning barcha tenglamalari o'zgartiriladi. Bunda  $d_j$  va  $W_0$  larni o'zgartirishning qo'shimcha funksiyalar xizmat kiladi:  $r$  dan boshqa barcha ustunlar uchun  $d_j = d_j - d_s a_{rj}/a_{rs}$ ,  $r$  ustun uchun  $d_r^* = -d_s/a_{rs}$   $W_0 = W_0 + d_s b_r/a_{rs}$

Keyin 13 bandlarni barcha kattaliklar nomanfiy bo'lmagunga kadar takrorlanadi.

4) W aniqlanadi,  $W=0$  bo'lsa, ayonki barcha sun'iy o'zgaruvchilar 0 ga teng. Unda (2) tenglamalar tizimidan oxirgi tenglamani va barcha sun'iy o'zgaruvchilar yo'qotilib (2) tizim qayta yoziladi. Xosil qilingan tizim kanonik ko'rinishga ega bo'ladi. Agar  $W < 0$  bo'lsa, yechim yo'q.

2-bosqich 1-bosqichda olingan tizimning algoritmi yordamida optimallashtirishdan iborat.

Quyida simpleks usul strukturaviy tuzilish sxemasi ko'rsatilgan:



**Masala: Muzqaymoq fabrikasining optimal ishlab chiqarish rejasi**

Bir Muzqaymoq fabrikasi **4 xil mahsulot** – **Muzqaymoq “KAYFIYAT” (A)**, **Muzqaymoq “SHOKOLAD” (B)**, **Muzqaymoq “MEVALAR” (C)**, **Muzqaymoq “MIX” (D)** ishlab chiqaradi. Ishlab chiqarish **quruq sut, shakar, qo’shimchalar va ishchi kuchi** bilan cheklangan. Korxonaning maqsadi **maksimal foyda olish**.

Berilgan ma’lumotlar:

| Mahsulot                 | Foyda<br>(mln<br>so‘m) | Quruq<br>sut talabi<br>(kg) | Shakar<br>talabi<br>(kg) | Qo’shimchalar<br>talabi (kg) | Ishchi<br>kuchi<br>(soat) |
|--------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Muzqaymoq “KAYFIYAT” (A) | 8                      | 3                           | 2                        | 2                            | 4                         |
| Muzqaymoq “SHOKOLAD” (B) | 6                      | 2                           | 3                        | 1                            | 3                         |
| Muzqaymoq “MEVALAR” (C)  | 5                      | 4                           | 1                        | 2                            | 2                         |
| Muzqaymoq “MIX” (D)      | 7                      | 5                           | 2                        | 3                            | 5                         |

Korxona resurslari quyidagicha cheklangan:

1. Quruq sut: 40 kg dan oshmasligi kerak.
2. Shakar: 25 kg dan oshmasligi kerak.
3. Qo’shimchalar: 20 kg dan oshmasligi kerak.
4. Ishchi kuchi: 50 soatdan oshmasligi kerak.

Chiziqli dasturlash modeli:

O‘zgaruvchilar:

$x_1$ - Muzqaymoq “KAYFIYAT” (A) ishlab chiqarish soni

$x_2$ - Muzqaymoq “SHOKOLAD” (B) ishlab chiqarish soni

$x_3$ - Muzqaymoq “MEVALAR” (C) ishlab chiqarish soni

$x_4$ - Muzqaymoq “MIX” (D) ishlab chiqarish soni

1. Masala shakllantirish

$$\max Z = 5x_1 + 6x_2 + 8x_3 + 7x_4$$

Cheklovlar:

$$4x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 5x_4 = 40$$

$$x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 25$$

$$2x_1 + 1x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 20$$

$$2x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 50$$

## Boshlang'ich Simpleks jadvali

| Bazis | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | $x_4$ | O'ng tomon |
|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| $x_5$ | 4     | 2     | 3     | 5     | 40         |
| $x_6$ | 1     | 3     | 2     | 2     | 25         |
| $x_7$ | 2     | 1     | 2     | 3     | 20         |
| $x_8$ | 2     | 3     | 4     | 5     | 50         |
| $Z$   | -5    | -6    | -8    | -7    | 0          |

↑

Pivot ustun tanlash modul bo'yicha eng katta manfiy qiymat tanlab olamiz  
 $x_3$  (eng katta manfiy qiymat -8).

Ozod sonlarni tayanch ustun elementlariga bo'lamiz va eng kichigini olamiz

Pivot element = 2 (3-qator, 3-ustun)

Endi esa simpleks jadval tuzib olamiz.

Xal qiluvchi ustun va satrlar o'zni almashtiriladi.

| Simpleks jadval | $x_1$  | $x_2$   | $x_7$ | $x_4$   | O'ng tomon |
|-----------------|--------|---------|-------|---------|------------|
| $x_5$           | 1      | 0.<br>5 | 0     | 0.<br>5 | 10         |
| $x_6$           | -<br>1 | 2       | 0     | -1      | 5          |
| $x_3$           | 1      | 0.<br>5 | 1     | 1.<br>5 | 10         |
| $x_8$           | -<br>2 | 1       | 0     | -1      | 10         |
| $Z$             | 3      | -2      | 0     | 5       | 80         |

Pivot ustun tanlash modul bo'yicha eng katta manfiy qiymat tanlab olamiz ya'ni yagona manfiy qiymat -2 bo'lganligi uchun o'zzini olamiz

Ozod sonlarni tayanch ustun elementlariga bo'lamiz va eng kichigini olamiz

Pivot element = 2 (2-qator, 2-ustun)

Xal qiluvchi ustun va satrlar o'rni almashtiriladi.

| Simpleks jadval | $x_1$    | $x_2$ | $x_3$ | $x_4$    | O'ng tomon |
|-----------------|----------|-------|-------|----------|------------|
| $x_5$           | 1.2<br>5 | 0     | 0     | 0.7<br>5 | 8.75       |
| $x_2$           | -<br>0.5 | 1     | 0     | -<br>0.5 | 2.5        |
| $x_3$           | 1.2<br>5 | 0     | 1     | 1.7<br>5 | 8.75       |
| $x_8$           | -<br>1.5 | 0     | 0     | -<br>0.5 | 7.5        |
| $Z$             | 2        | 0     | 0     | 4        | 85         |

Pivot ustunini tanlashim uchun eng katta manfiy qiymat mavjud emas. Bu optimal yechim ekanligini bildiradi

$$x_1 = 0 \quad x_2 = 2.5 \quad x_3 = 8.75 \quad x_4 = 0$$

$$Z_{max} = 85$$

Ya'ni optimal ishlab chiqarish rejasi

$x_1$ - Muzqaymoq "KAYFIYAT" (A) ishlab chiqarish soni

$x_2$ - Muzqaymoq "SHOKOLAD" (B) ishlab chiqarish soni 2.5 dona

$x_3$ - Muzqaymoq "MEVALAR" (C) ishlab chiqarish soni 8.75 dona

$x_4$ - Muzqaymoq "MIX" (D) ishlab chiqarish soni

Maxsimal foyda -85 mln.so'm

Muzqaymoq fabrikasi uchun Simpleks usuli orqali optimal ishlab chiqarish rejasi  
Umumiy Xulosa

Bu masala **chiziqli dasturlash** usullaridan biri bo'lgan **Simpleks usuli** orqali muzqaymoq fabrikasi ishlab chiqarish rejasini optimallashtirishga qaratilgan. Fabrika **4 xil turdagi** mahsulotlarni ishlab chiqaradi. Ishlab chiqarish resurslari cheklangan bo'lib, quruq sut, shakar, qo'shimchalar va ishchi kuchidan iborat.

Har bir mahsulot qancha foyda keltirishi va uni ishlab chiqarish uchun qancha resurs talab qilinishi ko'rsatilgan. Maqsad **foydani maksimal qilish** bo'lgani uchun maqsad funksiyasi yozildi. Resurslarning cheklanganligi **cheklov tenglamalari** orqali ifodalandi. Tenglamalar **qo'shimcha o'zgaruvchilar** bilan kuchaytirilib, dastlabki jadval shakllantirildi. Har bir bosqichda pivot elementi

tanlanib, **jadval transformatsiyasi** bajarildi. Maksimal foyda olish uchun qaysi mahsulotlardan qanchadan ishlab chiqarish kerakligi aniqlab berildi.

Simpleks usuli **resurslardan eng samarali foydalanish** va **maksimal foydani olish** uchun optimal strategiyani topishga yordam berdi. Bu usul nafaqat Muzqaymoq fabrikasi, balki **logistika, ishlab chiqarish va biznes rejalashtirish** kabi sohalarda ham qo'llanilishi mumkin. Real biznesda bunday optimallashtirish usullari **xarajatlarni kamaytirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga** xizmat qiladi.

### Adabiyotlar:

1. L. Kantorovich - "Matematik dasturlash va iqtisodiy tahlil" (1959). Ishlab chiqarish jarayonlarida optimal reja tuzish va resurslarni taqsimlash usullari bayon etilgan.
2. G. Dantzig - "Chiziqli dasturlash va uning ilovalari" (1963). Simpleks usuli va uni real ishlab chiqarish sharoitlariga qo'llash masalalari yoritilgan.
3. R. Dorfman, P. Samuelson, R. Solou - "Chiziqli dasturlash va iqtisodiy tahlil" (1958). Optimal rejalashtirish, cheklovlar va maqsad funksiyasida qaror qabul qilish muhokama qilingan.
4. I. G. Bashmakov - "Optimal ishlab chiqarish tizimlari" (2005). Zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishga oid nazariy va amaliy yondashuvlar ko'rsatib berilgan.
5. G. N. Nemchinov - "Chiziqli iqtisodiy modellar" (1972). Iqtisodiy tizimlarda chiziqli dasturlash va tahlil usullarining qo'llanilishiga bag'ishlangan.