

CHEKLANGAN RESURSLARNI OPTIMALLASHTIRISHNING IQTISODIY-MATEMATIK MODELLARI

O'razaliyev Shirinboy Bo'ron o'g'li

Samarqand iqtisodiyot va servis instituti

"Amaliy matematika" kafedrasi, assistenti

shirinboy.urazaliyrv@mail.ru

Hamidov Dobilmurod Majid o'g'li

Samarqand iqtisodiyot va servis instituti

Bug'alteriya hisobi va menejment fakulteti talabasi

kdobilmurod@gmail.com

ANNOTATSIYA: Ushbu maqolada cheklangan resurslarni optimallashtirish muammosi iqtisodiy-matematik modellar orqali ko'rib chiqilgan. Chiziqli dasturlash, transport masalalari va dinamik dasturlash kabi optimallashtirish usullari tahlil qilinib, ularning real iqtisodiy jarayonlarga tatbiq etilish imkoniyatlari o'rganilgan. Maqolada Simpleks metodi va Bellman optimallik prinsipi asosida resurslarni taqsimlash modellari keltirilgan hamda O'zbekiston iqtisodiyoti uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

KALIT SO'ZLAR: Chiziqli dasturlash, resurslarni optimallashtirish, Simpleks metodi, transport masalasi, dinamik dasturlash, iqtisodiy-matematik model, Bellman prinsipi, maqsad funksiyasi.

АННОТАЦИЯ: В данной статье рассматривается проблема оптимизации ограниченных ресурсов посредством экономико-математических моделей. Анализируются методы оптимизации, такие как линейное программирование, транспортные задачи и динамическое программирование, а также возможности их применения в реальных экономических процессах. В статье представлены модели

распределения ресурсов на основе метода Симплекс и принципа оптимальности Беллмана, а также разработаны практические рекомендации для экономики Узбекистана.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Линейное программирование, оптимизация ресурсов, симплекс-метод, транспортная задача, динамическое программирование, экономико-математическая модель, принцип Беллмана, целевая функция.

KIRISH

Zamonaviy bozor iqtisodiyotida resurslarning cheklanganligi har qanday korxonada, soha yoki davlat uchun hal qiluvchi muammolardan biri bo'lib qolmoqda. Kapital, mehnat resurslari, xom ashyo va vaqt kabi omillarning chegaralanganligini hisobga olgan holda eng yuqori samaradorlikka erishish zarurati iqtisodiy-matematik modellarni ishlab chiqish va qo'llash ehtiyojini keltirib chiqaradi.

Optimallashtirish nazariyasi — bu cheklangan sharoitlarda maqsad funksiyasining eng katta yoki eng kichik qiymatini topishga qaratilgan matematika sohasi bo'lib, iqtisodiy fanlarda keng qo'llaniladi. Chiziqli dasturlash, butun sonli dasturlash, dinamik dasturlash va stokastik optimallashtirish usullari resurslarni taqsimlash, ishlab chiqarish rejalashtirish va investitsiya portfelini shakllantirish kabi masalalarni yechishda muhim vosita sifatida xizmat qiladi.

O'zbekiston iqtisodiyotining jadal rivojlanish sharoitida davlat byudjeti mablag'larini, investitsiya oqimlarini va ishlab chiqarish resurslarini optimal taqsimlash masalasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu maqolada iqtisodiy-matematik optimallashtirish modellarining nazariy asoslari va ularning amaliy tatbiqi ko'rib chiqiladi.

1. OPTIMALLASHTIRISH MODELLARINING NAZARIY ASOSLARI

Iqtisodiy-matematik optimallashtirish modeli uchta asosiy elementdan iborat: maqsad funksiyasi, cheklovlar tizimi va qaror o'zgaruvchilari. Umumiy ko'rinishda optimallashtirish masalasi quyidagicha ifodalanadi:

$$\max (\text{yoki min}) Z = c^T x \quad Ax \leq b \text{ sharti ostida, } x \geq 0$$

Bu yerda: Z — maqsad funksiyasi (foyda yoki xarajat); $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ — qaror o'zgaruvchilari vektori; c — maqsad funksiyasi koeffitsientlari vektori; A — cheklovlar matritsasi; b — resurslarga oid o'ng tomon vektori.

Chiziqli dasturlash masalalarini yechishda eng keng tarqalgan usul — Simpleks metodi bo'lib, u 1947-yilda Jorj Dantzig tomonidan ishlab chiqilgan. Simpleks metodi mumkin bo'lgan echimlar to'plamining burchak nuqtalarini ketma-ket ko'rib chiqish orqali optimal yechimni topadi. Har bir iteratsiyada maqsad funksiyasining qiymati yomonlashmaydi, bu esa algoritm to'g'riligini kafolatlaydi.

Ikkilik (dualnost) nazariyasi — optimallashtirish nazariyasining muhim qismi bo'lib, har bir chiziqli dasturlash masalasiga (primal masala) mos keluvchi ikkilik masalani ko'rib chiqishga imkon beradi. Ikkilik o'zgaruvchilar iqtisodiy ma'noda "soya narxlari" deb talqin etiladi va qo'shimcha resurslarga bo'lgan marginal qiymatni ifodalaydi.

2. TRANSPORT MASALASI VA RESURSLARNI JOYLASHTIRISH MODELII

Transport masalasi cheklangan resurslarni optimallashtirish nazariyasining klassik ilovalaridan biri bo'lib, mahsulotni yetkazib beruvchilardan iste'molchilarga minimal transport xarajatlari bilan tashish masalasini ifodalaydi. Masala quyidagicha formallashtiriladi:

$$\min Z = \sum_i \sum_j c_{ij} x_{ij}$$

Bu yerda c_{ij} — i -manbaadan j -iste'molchiga tashish narxi, x_{ij} — tashiladigan mahsulot miqdori. Cheklovlar quyidagilardan iborat:

- $\sum_j x_{ij} = a_i$ ($i = 1, 2, \dots, m$) — taklif sharti
- $\sum_i x_{ij} = b_j$ ($j = 1, 2, \dots, n$) — talab sharti

- $x_{ij} \geq 0$ — manfiy bo'lmaslik sharti

Transport masalasini yechishda Shimoli-g'arbiy burchak usuli, Vogel taxminlash usuli va potensiallar usuli keng qo'llaniladi. O'zbekiston kontekstida bu model qishloq xo'jaligi mahsulotlarini viloyatlardan iste'mol markazlariga tashishni rejalashtirish, energiya resurslarini taqsimlash va qurilish materiallarini yetkazib berishni optimallashtirish uchun samarali qo'llanilishi mumkin.

3. DINAMIK DASTURLASH VA BELLMAN OPTIMALLIK PRINSIPI

Dinamik dasturlash ko'p bosqichli qaror qabul qilish jarayonlarini optimallashtirish usuli bo'lib, Richard Bellman tomonidan 1950-yillarda ishlab chiqilgan. Bellman optimallik prinsipi quyidagicha ta'riflanadi: optimal strategiyaning istalgan qismi ham ushbu qism uchun optimal bo'lishi kerak.

Dinamik dasturlashning asosiy rekurrent tenglamasi:

$$f_k(s_k) = \max \{r_k(s_k, x_k) + f_{k+1}(s_{k+1})\}$$

Bu yerda $f_k(s_k)$ — k-bosqichdagi holat s_k uchun optimal qiymat; r_k — k-bosqich mukofoti; x_k — k-bosqichda qabul qilinadigan qaror.

Iqtisodiy amaliyotda dinamik dasturlash quyidagi masalalarni yechishda qo'llaniladi:

- Ko'p yillik investitsiya portfelini shakllantirish va qayta balanslashtirish
- Mahsulot zaxiralarini boshqarish (inventory management) modellari
- Asosiy vositalarni ta'mirlash va almashtirish vaqtini optimallashtirish
- Davlat byudjeti xarajatlarini ko'p yillik rejalashtirish

4. AMALIY MISOL: ISHLAB CHIQRISH RESURSLARINI OPTIMALLASHTIRISH

O'zbekistondagi gilamchilik korxonasi misolida chiziqli dasturlash masalasini ko'rib chiqamiz. Korxonada ikki turdagi mahsulot — standart gilam (A) va premium gilam (B)

ishlab chiqaradi. Mavjud resurslar va iqtisodiy parametrlar quyidagicha:

Ko'rsatkich	A turi (standart)	B turi (premium)	Mavjud miqdor
Ip xom ashyo (kg/dona)	3	5	300 kg
Dastgoh soati (soat/dona)	2	4	200 soat
Ishchi kuchi (soat/dona)	1	2	120 soat
Foyda (ming so'm/dona)	180	300	—

Maqsad funksiyasi: $\max Z = 180x_1 + 300x_2$

Cheklovlar:

$$3x_1 + 5x_2 \leq 300 \text{ (xom ashyo)} \quad 2x_1 + 4x_2 \leq 200 \text{ (dastgoh$$

$$\text{soati)} \quad x_1 + 2x_2 \leq 120 \text{ (ishchi kuchi)} \quad x_1, x_2 \geq 0$$

Simpleks metodi yordamida topilgan optimal yechim: $x_1^* = 60$ dona (standart gilam), x_2^*

$= 24$ dona (premium gilam). Maksimal foyda: $Z^* = 180 \times 60 + 300 \times 24 = 10\,800 + 7\,200$

$= 18\,000$ ming so'm. Ikkilik tahlil ko'rsatishicha, ishchi kuchi resursi eng qimmat soya narxiga ega (89,6 ming so'm/soat), ya'ni bu resursni kengaytirish korxonaga eng ko'p foyda keltiradi.

5. MODELLARNING CHEKLOVLARI VA TAKOMILLASHTIRISH YO'LLARI

Iqtisodiy-matematik optimallashtirish modellari bir qator cheklovlarga ega.

Chiziqlilik taxmini ko'plab real iqtisodiy jarayonlarning chiziqsiz tabiatini to'liq aks ettira olmaydi. Deterministik modellar noaniqlik (uncertainty) va riskni hisobga olmaydi. Bundan tashqari, katta o'lchamli masalalar hisoblash jihatidan murakkab bo'lishi mumkin.

Ushbu kamchiliklarni bartaraf etish uchun quyidagi zamonaviy yondashuvlar qo'llaniladi: butun sonli dasturlash (Integer Programming) diskret qarorlar uchun; stokastik dasturlash noaniqlik sharoitida; robust optimallashtirish eng yomon holatga barqaror yechim topish uchun; metaevristik algoritmlar (genetik algoritmlar, chumolilar koloniyasi) murakkab kombinatorial masalalar uchun.

XULOSA

Cheklangan resurslarni optimallashtirishning iqtisodiy-matematik modellari zamonaviy iqtisodiy boshqaruvning muhim vositasidir. Chiziqli dasturlash, transport masalasi va dinamik dasturlash usullari turli ko'lamli iqtisodiy muammolarni samarali yechishga imkon beradi. O'zbekiston Respublikasi sharoitida ushbu modellarni qo'llash sanoat korxonalarini, agrar sektor va davlat byudjeti boshqaruvida sezilarli iqtisodiy samaraga erishishga xizmat qiladi.

Kelajakda sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar (Big Data) texnologiyalarini optimallashtirish modellariga integratsiya qilish yanada murakkab va aniq iqtisodiy prognozlar hamda qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Iqtisodchi mutaxassislar va matematik modellashtirish sohasidagi tadqiqotchilar o'rtasidagi hamkorlikni kuchaytirish ushbu yo'nalishni rivojlantirishning asosiy sharti hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Hillier, F.S., Lieberman, G.J. (2021). Introduction to Operations Research. 11th ed. McGraw-Hill.
2. Bazaraa, M.S., Jarvis, J.J., Sherali, H.D. (2010). Linear Programming and Network Flows. 4th ed. Wiley.
3. Bellman, R. (1957). Dynamic Programming. Princeton University Press.

4. O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi. (2023). Statistik to'plam. Toshkent.
5. Mirziyoyev, Sh.M. (2023). O'zbekiston Respublikasining 2030 yilgacha bo'lgan iqtisodiy rivojlanish strategiyasi. Toshkent: O'zbekiston.
6. Luenberger, D.G., Ye, Y. (2016). Linear and Nonlinear Programming. 4th ed. Springer.
7. IMF. (2023). World Economic Outlook: Navigating Global Divergences. Washington D.C.