

# QISHLOQ XO‘JALIGI ISHLAB CHIQRISHIDA BOSHQARUV QARORLARNI QABUL QILISHGA OPTIMALLASH USULLARINI QO‘LLANILISHI

**Qutlimuratov Yusup Qulbaevich**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Nukus filiali

[qyusup@mail.ru](mailto:qyusup@mail.ru)

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada parametrik optimallashtirish masalalarining qo‘yilishi va boshqarish nazariyasida qaror qabul qilishning algoritmik asoslari keltiriladi. Bunda ko‘p mezonli masalalar parametrik optimallashtirishga keltirilib, boshqarish qarorlarini qabul qilishda alternativ optimal variantlar ichidan eng yaxshi samarali echim variantini qabul qilish usulari tahlil qilinadi. Masalani tadqiq qilishda Pareto tamoyili qo‘llanilib, u bilan bog‘liq samarali (Pareto-optimal) va kuchli samarali echimlarni saralash algoritmlari keltiriladi. Pareto to‘plamini tuzishning sonli metodlarini tahlil qilishda ko‘p mezonli optimallashtirish masalasini bir mezonli ko‘rinishiga olib keluvchi usullardan bosh mezon, chiziqli tuguncha, maksimum o‘ram usullarining algoritmlari tahlil qilinadi va qishloq xo‘jalik ishlab chiqarishini joylashtirish masalasiga tadbiiq qilinadi.

**Kalit so‘zlar.** Bosh mezon usuli, maksimum o‘ram usuli, chiziqli tuguncha usuli, qaror qabul qilish, parametrik identifikatsiyalash.

## KIRISH

Murakkab masalalar uchun boshqaruv qarorlarini qabul qilish har doim ham dolzarb masalalarning biri sanalgan. Boshqaruv qarorlarining asosi deb optimal variantga eng yaqin bo‘lgan, eng yaxshi variant qabul qilinadi. Bu variant mehnatni, moliyaviy-texnikaviy resurslarni va vaqtni eng kam sarf qilgan holda korxonadagi mavjud holat haqidagi mantiqiy axborotlarni yig‘ish va tahlil qilish orqali topiladi.

Optimal qarorni yoki unga yaqin qarorni tanlashda kerakli usul va uslubni qo‘llash darkor. Boshqaruv amaliyotida ko‘p mezonlar bo‘yicha qaror qabul qilishning ob‘ektiv tuzuvchi ham mavjud. Odatda bu tuzuvchi mumkin bo‘lgan echimga tashqi muhit tomonidan ustiga qo‘yiluvchi cheklovlarni o‘zida mujassam qiladi.

Qaror qabul qilish masalasining modelini tuzish uchun alternativalarni ishlab chiqish, ularni baholash va tanlash usullaridan foydalaniladi.

### ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Qaror qabul qilishda parametrik optimallashtirish nazariyasi hozirgi zamon boshqarish nazariyasining asosiy algoritmik poydevorlaridan iborat bo‘ladi [1]. Parametrik optimallashtirish masalasi umumiy holda chegaraviy shartlarga ega ko‘p mezonli masala sifatida quyidagicha qaraladi:

$$\begin{cases} y_i(x, \xi) \rightarrow \min_x, i \in [1; k], x \in D \subset R^n, \\ D = \{x \in R^n / g_i(x, \xi) \leq 0, i \in [1, m], g_i(x, \xi) = 0, j \in [m + 1, S]\}. \end{cases} \quad (1)$$

$(y_1, y_2, \dots, y_k)$  to‘plami mezonlar chiqish parametrlari to‘plamini anglatib, u optimallikning xususiy mezonlari qiymatlari hisoblanib, u ob‘ektning optimallashi sifatini xarakterlovchi mezonli chiqish parametrlari ma‘nosiga ega bo‘ladi. Bir qancha xususiy mezonlarning mavjudligi, umuman olganda, maqsadni shunday aniq emasligini akslantiradi, u har qanday murakkab ob‘ektning optimallashtirishda oshkor yoki oshkormas ko‘rinishda qatnashishi mumkin.

(1) masalaning ma‘nosi  $x$  vektorni mumkin bo‘lgan  $D$  to‘plamidan shunday tanlab olishdan iborat bo‘ladiki, bunda har bir mezoniy chiqish parametrlari imkon boricha kichik qiymatni qabul qilsin. (1) masalaning matematik echimi  $x^* \in D$  aniq vektor shaklida, umuman olganda, mavjud bo‘lmaydi, chunki mezoniy chiqish parametrlari optimallashtirish ob‘ektiga qarama-qarshi talabni akslantiradi va mos funktsionallar minimumlariga har xil nuqtalarda erishadi. Bu faraz o‘rinli, chunki teskari holda, agar, masalan, ikkita chiqishda  $y$  funktsiyalari minimumga ega bo‘lsa, u holda ulardan bittasi tashlab yuborilishi mumkin.

Parametrik optimallashtirish asosida boshqaruv qarorlarini qabul qilish masalasi, optimallashtirish ob‘ektining ekstremal baholarini statsionar deb faraz qilib,

ekstremumga ega bo'lishda maqsadga bir marta erishish jarayoni va shuning bilan birga kirish va chiqish parametrlari fazolarini cheklanganligi hisobga olinadi. Bunda optimallashtirish ob'ekti real mavjud bo'lishi mumkin yoki matematik modeldan iborat bo'lishi mumkin. [2] ishda ko'rsatilganidek, parametrik optimallashtirish usullari va algoritmlari, usullarning umumiy sohasida va boshqarish tizimini hisoblashlarida boshqarish nazariyasi masalalariga asoslanib, determinirlangan ob'ektni parametrik identifikatsiyalash masalalari qaralgan.

Boshqarish qarorlarini qabul qilishda

$$f_i(x) = \max_{x \in D}, f_i: D \rightarrow R, i = 1, 2, \dots, m, D \subseteq R^n \quad (2)$$

ko'rinishidagi ko'p mezonli optimallashtirish masalasini qo'llanishini ko'rib o'tamiz.

Bunda  $R$  haqiqiy sonlar  $n$  o'lchamli  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  vektorlar to'plami  $D$  ni akslantiruvchi  $m$  ta  $f_i$  funktsiyalar berilgan. Bu erda  $x$  ning optimallik qiymatini tanlash barcha  $n$  o'lchamli  $R^n$  fazoda o'tkazilmasdan, faqatgina uning ayrim qism  $D$  to'plamida izlanadi. Masalan, bu holatda (2) masalasini ba'zi bir tizimning (masalan, ba'zi dasturiy majmua yoki korxonalar rivojining kelajak rejasi  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  parametrlarini optimal tanlash masalasi sifatida talqin qilish mumkin, uni faoliyati sifati  $(f_1, f_2, \dots, f_n)$  ko'rsatkichlar bilan baholanadi. Bu holda  $x \in D$  cheklash  $x_i$  ning u yoki bu qiymatlarini amalga oshirishda bizning texnologik yoki boshqa imkoniyatlarimizni akslantiradi. Bundan tashqari, cheklashlarning bir qismi mavjud tajriba axborotlari asosida shakllantirilishi mumkin, u oldindan  $x$  ning muvaffaqiyatsiz variantlarini chiqarib tashlash imkonini beradi.

(2) masalani tadqiq qilishda Pareto tamoyili va u bilan bog'liq samarali (Pareto-optimal) va kuchsiz samarali echim tushunchalari katta ahamiyat kasb etadi. Ammo, Pareto to'plamini tuzishning sonli metodlarini qarashdan oldin ko'p mezonli optimallashtirishning (2) masalasini ba'zi bir mezonli ko'rinishiga olib keluvchi dasturiy «muhandislik» usullariga e'tibor qaratamiz qaratamiz [3], [4].

Parametrik optimallashtirishda ob'ektning ekstremal baholarini topishda ko'p mezonli masalalar uchun bosh mezon usuli, chiziqli tuguncha usuli, maksimum o'ram usullari qo'llaniladi.

**Bosh mezon usuli.** Mazkur usulda maqsad funktsiyasi sifatida  $f_i$  funktsionallardan bittasi, masalan, tadqiqotchi nazarida Pareto echimi maqsadini ancha to'la aks ettiruvchi  $f_1$  tanlab olinadi.  $f_2, \dots, f_m$  funktsionallari bilan ifodalanuvchi natijalarga bo'lgan boshqa talablar zaruriy qo'shimcha cheklashlarni kiritish bilan hisobga olinadi. SHunday qilib, (2) masalaning o'rniga boshqa turdagi, endi bir mezonli masala echiladi:

$$\begin{aligned} f_i(x) &= \max_{x \in D'} , f_i : D' \subseteq D \subseteq R^n ; \\ D' &= \{x \in D | f_i(x) \geq t_i, i = 2, \dots, m\}. \end{aligned} \quad (3)$$

$f_1$  funktsionalining maksimumini qidirishning ancha oddiy masalasi yangi mumkin bo'lgan  $D'$  to'plamida formal tarzda olinadi.  $f_i(x) \geq t_i$  shaklidagi cheklash qo'shildi, bu esa shuni ko'rsatadi, biz  $f_2, \dots, f_m$  funktsionallar uchun ularning quyidan mumkin darajada cheklanganlik talablarini saqlagan holda maksimal qiymatlarga erishishi mumkin emasligiga doir bizning kelishishimizni anglatadi. (2) masaladan (3) masalaga o'tish bir ekvivalent masaladan ikkinchisiga shunchaki o'tishni umuman ifodalamasligini tushunish zarur. Masalaning dastlabki qo'yilishida har bir aniq vaziyatni alohida asoslashni talab qiladigan jiddiy o'zgarishlar amalga oshirildi. Biz bosh mezon usuliga va uni tahlil qilishga Pareto bo'yicha optimallik holatidan ilgariga qaytamiz. Bu erda biz mazkur usulni intuitiv darajada qo'llash shunday qiyinchiliklarga olib kelishini ta'kidlaymiz, ular bir-biriga qarama-qarshi bo'lgan bir qancha "bosh" mezonlarning mavjud bo'lishi mumkinligi bilan bog'liq bo'ladi. Bundan tashqari,  $t_i$  quyi chegarasini tanlash algoritmi doimo oshkor emas. Ularning asoslanmagan holda berilishi boshqa echimga olib kelishi, jumladan,  $D'$  bosh to'plamiga olib kelishi mumkin.

**CHiziqli tuguncha usuli.** Bu usul (2) masalasini "skalyarlash" (tuguncha) ning ko'p qo'llaniladigan usuli hisoblanadi, chunki u  $f = (f_1, f_2, \dots, f_n)$  optimallik mezonini

$J : D \rightarrow R$  skalyarga almashtirish imkonini beradi. U  $f_1, f_1, \dots, f_n$  maqsad funktsionallarining barcha xususiylarini chiziqli birlashtirishga asoslangan:

$$J(x) = \sum_{i=1}^m \alpha_i f_i(x) \rightarrow \max_{x \in D}; \alpha_i > 0, \sum_{i=1}^m \alpha_i = 1. \quad (4)$$

$\alpha_i$  vazn koeffitsientlari bu holda alohida mezonli  $f_i$  funktsionallarning nisbiy ahamiyatligining ko'rsatkichi sifatida qaraladi. Biz  $f_i$  mezonga qanday qiymat bersak, (4) summaga shuncha katta ulush qo'shishi kutiladi va demak,  $\alpha_i$  ning katta qiymati tanlab olinishi kerak. Ko'p turli sifatli xususiy mezonlar mavjud bo'lganida  $\alpha_i$  koeffitsientlarining oxirgi tanlab olinishi umuman ekspert tahlili natijalari bilan bog'liq noformal mulohaza qilishdan kelib chiqqan holda, ancha murakkab bo'ladi. Biz, umuman, keyinroq shuni ko'rsatamiz,  $\alpha_i$  va  $\alpha_j$  vazn koeffitsientlari orasida, optimal nuqtada (masalan,  $f_i = 0,1f_j$  bo'lishini talab qilishimiz mumkin) maqbul munosabat ma'lum bo'lsa, qanday nisbatda bo'lish kerakligi haqidagi ma'lumotlar aniq emas.

**Maksimin o'ram usuli** odatda quyidagi shaklda qo'llaniladi:

$$J(x) = \min_i f_i(x) \rightarrow \max_{x \in D}.$$

Uning  $J(x)$  maqsad funktsionalga  $f_i(x)$  tegishli funktsiyaga berilgan  $x$  nuqtada eng kichik qiymatiga mos keluvchi faqat optimallikning xususiy mezoniga ta'sir ko'rsatishi chiziqli o'ram metodidan farqi hisoblanadi. Agar (4) holatida, umuman, boshqa maqsadli funktsionallarning etarlicha "yaxshi" qiymatlari bois, ba'zi  $f_i$  larning "yomon" qiymatlariga ega bo'lishi mumkin bo'lsa, maksimin mezon holatida "eng yomon holat" ga hisoblash yuritiladi va biz  $J(x)$  qiymati bo'yicha barcha  $f_i(x)$  funktsionallari uchun kafolatlangan quyi baholashni aniqlashimiz mumkin. Bu dalil chiziqli tuguncha usuliga nisbatan maksimin usulning afzalligi sifatida baholanadi.

Alohida xususiy maqsadli funktsionallarni normalashtirish zarurligida, ya'ni alohida  $f_i(x)$  qiymatlarini o'lchash mashtablarini o'zaro uyg'unlikka keltirishda maksimin mezonning "saralangan" shakli qo'llaniladi:

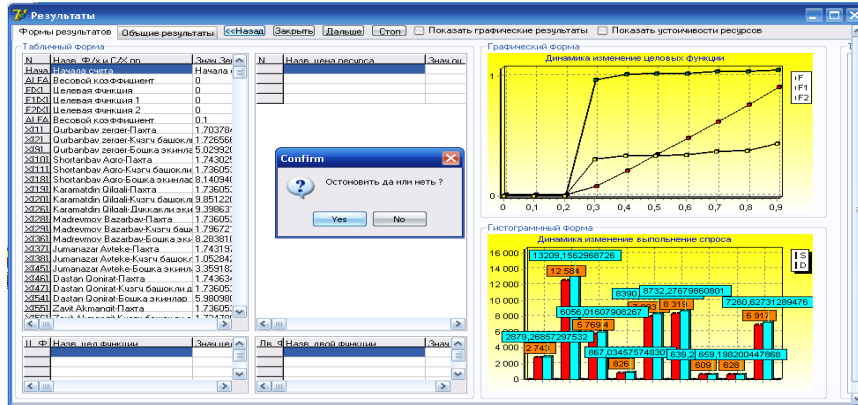
$$J(x) = \min_i \alpha_i f_i(x) \rightarrow \max_{x \in D};$$

bu erda  $\alpha_i$  – vazn koeffitsientlari (4) shartni qanoatlantiradi.

$\alpha_i$  ning turli qiymatlarini tanlab olish bilan optimallashtirish jarayoniga ma'lum tarzda mavjud axborotni qo'llab ta'sir ko'rsatish mumkin.

## NATIJARLAR

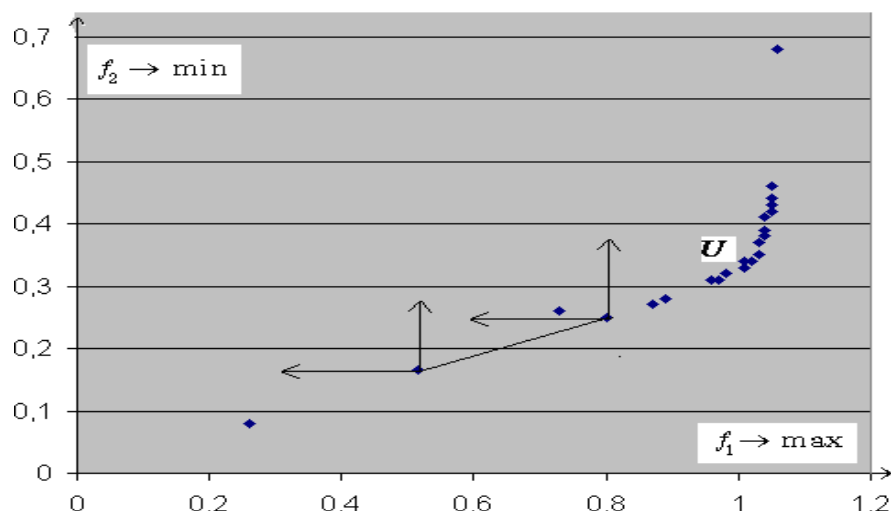
Parametrik optimallashtirishni ob'ektining ekstremal baholarini topishni ko'p mezonli masalalar uchun chiziqli tuguncha usuli ekinlarni joylashtirishning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini maksimallashtirish va suv iste'molini minimallashtirish masalasining ikki mezonli ekologik-iqtisodiy modeliga qo'llanildi. Masalani matematik modellashtirish jarayonini ko'rib chiqilib, unda mintaqa bo'yicha qishloq xo'jaligi ekinlarining suvni eng kam iste'mol qilishi asosida maksimal ekin mahsulotlarini ishlab chiqish uchun foydalanadigan er maydonlarining joylashtirilishini aniqlandi [5], [6]. Ushbu masalani echishda ko'p mezonli masalarni chiziqli tuguncha usuli yordamida echishning muloqotli dasturiy vositasi asosida sonli echilib natijalar olindi (1-Rasm) [7].



1-rasm. Muloqotli dasturiy vositaning sonli natijalari oynasi

## MUHOKAMA

Olingan natijalar uchun ko'p mezonli qaror qabul qilishga ko'maklashuvchi algoritmlarni qo'llash uslubiyati qo'llaniladi. Bunda sonli echish natijalari asosida teng kuchli echimlardan bittasi va bir-biriga mos kelmaydigan echimlar olinib qo'yidagi 2-rasmda keltirilgan uslubiyat qo'llanildi [8].



2-rasm. Sonli echish natijalarining grafik ko‘rinishi

2-rasmda keltirilgan uslubiyat asosida kushli samarali echimlar qoldiriladi va qaror qabul qilishning alternativ varianlari aniqlanadi. Bu olingan natijalarni tahlil qilish va qaror qabul qilishda samarali natijalar beradi.

### XULOSA

Ko‘p mezonli parametrik optimallashtirish asosida boshqaruv qarorlarini qabul qilish masalasi uchun optimallashtirish ob’ektining ekstremal baholarini aniqlashda bosh mezon usuli, chiziqli tuguncha usuli, maksimum o‘ram usullari qo‘llanilishidagi quyidagi abzalliklarini keltirib o‘tamiz:

- boshqarish qarorlarini qabul qilishda optimallashtirish usullarining qo‘llanilishi murakkabligining hal qilinishi;
- ko‘p mezonli masalalar uchun sonli echishda usillarni tanglash imkoniyatining borligi;
- sonli echimlarning samarali echimlarini saralashga imkoniyat yaratilganligi;
- Pareto to‘plamini tuzishga va uning optimallik holati bo‘yicha al’ternativ variantlarni tanglash va qaror qabul qilish imkoniyatining yaratiladiganligi bilan abzalliklariga ega.

Ushbu uslubiyat qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishini ixtisoslashtirish va joylashtirishning ikki mezonli ekologik-iqtisodiy modellarini sonli echishga qullanilib samarali echimlar olindi.

**ADABIYOTLAR RO'YXATI**

1. CHernorudskiy, I. (2004). *Metodi optimizatsii v teorii upravleniya*. Piter.
2. CHernorudskiy, I. (2005). *Metodi prinyatiya resheniy BXV-Peterburg*.
3. Ashixmin, I. (2005). *Analiz predpochteniy LPR na chastichnix opisaniyax mnogokriterialnix ob'ektov*. Editorial URSS.
4. Nogin, V. (2005). *Obobshenniy printsip Edjvorta-Pareto v terminax funktsiy vibora*. Editorial URSS.
5. Uteuliev, N., Burxanov, SH., & Kutlimuratov, Yu. (1999). Ob odnoy dvuxkriterialnoy determinirovannoy ekologo-ekonomicheskoy modeli razmesheniya i spetsializatsii selskoxozyaystvennogo proizvodstva. Voprosi modelirovaniya i informatizatsii ekonomiki, 18, 46-53.
6. Uteuliev, N., Burxanov, SH., & Kutlimuratov, Yu. (2020). Ob odnoy dvuxkriterialnoy stoxasticheskoy ekologo-ekonomicheskoy modeli razmesheniya i spetsializatsii selskoxozyaystvennogo proizvodstva. Uzb. jurnal «Problemi informatiki i energetiki», 6, 14-22.
7. Uteuliev, N., Kutlimuratov, Yu., & Madreymova, Z. (2012). Funktsionalnie vozmojnosti dialogovogo programmnoy kompleksa dlya resheniya zadach mnogokriterialnoy optimizatsii. Vestnik TUIT, 1, 56-58.
8. Nogin, V. (2005). *Obobshenniy printsip Edjvorta-Pareto i granitsi ego primenimosti*. Editorial URSS.