

RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING NAZARIY VA AMALIY MASALALARI XALQARO JURNALI

P-ISSN: 2181-3086 E-ISSN: 2181-3094

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot
texnologiyalari universiteti Samarqand filiali

Web: <https://ijdt.uz/index.php/ijdt>



SUG'ORILADIGAN YERLARNING SHO'RLANISHI SHAROITIDA QISHLOQ XO'JALIGI ISHLAB CHIQARISHINI JOYLASHTIRISHNING EKOLOGIK-IQTISODIY MODELINI TADQIQ QILISH

Niyetbay Uteuliyev¹, Shayaxmet Burxanov¹, Yusup Qutlimuratov¹

¹ Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Nukus
filiali, Nukus, O'zbekiston
q_yusup@mail.ru

Citation: Uteuliyev N.U., Burxanov Sh.A., Qutlimuratov Yu.Q. (2024). Sug'oriladigan yerlarning sho'rlanishi sharoitida qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini joylashtirishning ekologik-iqtisodiy modelini tadqiq qilish. *Raqamli texnologiyalarning nazariy va amaliy masalalari xalqaro jurnali*. 7(2). – B. 34-39. <https://doi.org/10.62132/ijdt.v7i2.178>

Kelib tushdi: 5-aprel 2024-yil
Qabul qilindi: 24-aprel 2024-yil
Chop etildi: 30-iyun 2024-yil

DOI: <https://doi.org/10.62132/ijdt.v7i2.178>

UDK 517.7

SUG'ORILADIGAN YERLARNING SHO'RLANISHI SHAROITIDA QISHLOQ XO'JALIGI ISHLAB CHIQRISHINI JOYLASHTIRISHNING EKOLOGIK-IQTISODIY MODELINI TADQIQ QILISH

Uteuliyev N.U.¹, Burxanov Sh.A.¹, Qutlimuratov Yu.Q.¹

¹ Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
Nukus filiali, Nukus, O'zbekiston
q_yusup@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada sug'oriladigan yerlarning sho'rlanish darajasi asosida qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini ixtisoslashtirish va joylashtirishning ikki mezonli deterministik masalasi qo'yilishi qaralgan. Maqsad funksiyalari sifatida ekin va chorvachilik mahsulotlarini ishlab chiqarishini maksimallashtirish, shuningdek suvdan foydalanishni minimallashtirish mezonlari qabul qilingan. Ikkilik munosabatlarini 1 va 2 teoremlari o'rnatilgan. Ekin va chorvachilik mahsulotlari uchun umumiy suv iste'moli va suv iste'moli birlik hajm balansining baholari aniqlangan.

Kalit so'zlar: ekologik-iqtisodiy model, chiziqli dasturlash, diskretlash, ikkilik munosabati, sifatli tahlil, sun'iy intellekt.

I. KIRISH

Bugungi kunda Orol bo'yi ekologik sharoitining keskinlashishi bilan suv resurslarining tanqisligi va suv tarkibining turli iflosliklar bilan buzilishi kuchli sezilmoqda. Shunga ko'ra, mazkur mintaqa qishloq xo'jaligi korxonalarini uchun qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini suv resurslari tanqisligi va uning ifloslanishini hisobga olgan holda ixtisoslashtirish va joylashtirish masalasi dolzarb xarakterga egadir. Bunga qo'shimcha oxirgi yillarda ekologik vaziyatning qishloq xo'jaligiga ta'sirini kuchayishi va yerlarning meliorativ holatini buzilishi yil sayin kuchaymoqda hamda shuning bilan birga bugungi kunda qishloq xo'jaligi ekinlarini joylashtirishga ta'sir etuvchi omillarning soni ortmoqda. Bu esa eng avvalo mintaqada iqtisodiy, ijtimoiy va ekologik holatlarga, shuningdek aholining oziq-ovqat mahsulotlariga va sanoat korxonalarining qishloq xo'jalik xom-ashyolariga bo'lgan talablariga ta'sir etishiga sababchi bo'ladi.

Ekologik-iqtisodiy tizimlarni dolzarb masalalarni modellar yordamida yechishda daslab modelni nazariy tadqiq qilish va unda sifatli tahlil usuli birinchi darajali ahamiyat kasb etmoqda. Mazkur yo'nalishdagi ilmiy ishlar orasida ikkilik munosabatlarini o'rganish bo'yicha [1,2] ishlar hamda to'g'ri va ikkilik masalalarin sifatli tadqiq qilish bo'yicha [3-5] ishlarni ko'rsatish mumkin.

Mazkur ishda qishloq xo'jalik ishlab chiqarishini joylashtirish va ixtisoslashtirishning ikki mezonli ekologik-iqtisodiy modeli yerlarning sho'rlanish darajasini hisobga olgan holda ishlab chiqarish hamda modelni nazariy va sifatli tahlil qilish usullarini qo'llashga asoslanadi.

II. ASOSIY QISM

Iqtisodiy nuqtai nazardan mintaqada mavjud yerlarga shunday ekin turlarini ekish tavsiya qilish kerakki, bunda ma'lum ekin turlarini shu yerda yetishtirish boshqa mintaqadagiga nisbatan samarali bo'lsin va ushbu mintaqaning sharoitlariga mos kelsin. Ya'ni, ekin turlarining bir birligiga sarflandigan xarajatlar kam miqdorda va olinadigan daromad eng katta bo'lgan mintaqa uchun shu mahsulotni joylashtirilishi kerakligini toqazo etadi.

Ekologik nuqtai nazardan mintaqada mavjud yerlarga shunday ekin turlarini ekish tavsiya qilish kerakki, bunda ma'lum ekin turlarini shu yerning strukturasi, sho'rlanish darajasi, yer osti suvlarining sathiga yaqinligi va yer osti suvlarining tarkibining o'zgarishiga nisbatan tanlash ushbu mintaqa uchun samarali bo'lsin. Ya'ni, ekin turlarining shunday joylashtirish muammosini yechish qishloq xo'jaligiga ta'sir etuvchi omillar ustidan monitoring o'tkazish orqali tashkil qilinishini talab etadi.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini joylashtirish va iqtisoslashtirishning ikki mezonli ekologik-iqtisodiy modeli [4,5] ishlarda qaralgan. Ushbu ishda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini ixtisoslashtirish va joylashtirish masalasi uchun ekin va chorvachilik mahsulotlarini ishlab chiqarishni maksimallashtirish, shuningdek suvdan foydalanishni minimallashtirish asosida ikki mezonli ekologik-iqtisodiy model qaraladi. Ya'ni [4,5] ishga nisbatan ushbu ishda yerlarni sho'rlanish darajasini hisobga oluvchi λ va γ_{mjk}^{λ} kimyoviy o'g'itlarni foydalanish bo'yicha tuproqda

saqlanayotgan zararlanish moddalarning miqdori parametrlarini kiritamiz. Bunday parametrlardan yerlarning meliorativ holatini ko'rsatuvchi λ parametri, ya'ni yerning sho'rlanish darajasi $\lambda=1,2,3,4$:

$\lambda=1$ - sho'rlanmagan, $\lambda=2$ - kuchsiz sho'rlangan, $\lambda=3$ - o'rtacha sho'rlangan, $\lambda=4$ - kuchli sho'rlangan pog'onalarni aniqlaydi.

Endi masalaning o'zini bayon qilishga o'tamiz. Qishloq xo'jaligi ekinlarini xo'jaliklar bo'yicha maydonlarining joylashtirilishi, chorva mahsulotlarini ishlab chiqarish rejasini, moddiy

resurslar, mahsulot va yem-xashaklar nisbati va ekologik cheklovlar bo'yicha aniqlash zarur. Bunda ekin va chorva mahsulotlarini ishlab chiqarishdan kutiladigan umumiy hajmi ma'lum nisbatda maksimal, suvdan foydalanishning jami hajmi minimal bo'lishi talab qilinadi. [4,5] ishlarida ishlab chiqilgan mezonlarni, modul va bloklarni hisobga olgan holda yerlarni sho'rlanish darajasiga nisbatan qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini ixtisoslashtirish va joylashtirishning ikki mezonli ekologik-iqtisodiy modeli quyidagicha shakllantiriladi:

$$f_1(x, y, z) = \min \left\{ \min_{j \in J_1^i} \frac{\sum_{i \in I} \sum_{k \in K_i} \sum_{\lambda \in \Lambda} a_{ijk}^{\lambda} x_{ijk}^{\lambda}}{A_j}, \min_{v \in J_1^i} \frac{\sum z_{iv}}{B_v} \right\} \rightarrow \max, \quad (1)$$

(ekin va choryachilik mahsulotlarini ishlab chiqarishi maksimumi),

$$f_2(x, y, z) = \left\{ \max_{i \in I} \frac{\sum_{j \in J_1^i} \sum_{k \in K_i} \sum_{\lambda \in \Lambda} \beta_{ijk}^{\lambda} x_{ijk}^{\lambda} + \sum_{v \in J_2^i} \bar{\beta}_{iv} z_{iv}}{Q_i} \right\} \rightarrow \min, \quad (2)$$

(suv iste'moli minimumi), hamda ularning chegara viy shartlari quyidagicha:

$$\sum_{j \in J_1^i} x_{jr} y_{ij} - \sum_{v \in J_1^i} b_{ivr} z_{iv} \geq 0, i \in I, r \in R, \quad (3)$$

(yem-xashak resurslariga bo'lgan cheklov);

$$\sum_{j \in J_1^i} \sum_{k \in K_i} \sum_{\lambda \in \Lambda} t_{ijk}^{\lambda} x_{ijk}^{\lambda} + \sum_{v \in J_2^i} \tau_{iv} z_{iv} \leq T_i, i \in I, \quad (4)$$

(mehnat resurslariga bo'lgan cheklov);

$$\sum_{j \in J_1^i} \sum_{k \in K_i} \sum_{\lambda \in \Lambda} (\bar{\gamma}_{mjk}^{\lambda} + \gamma_{mjk}^{\lambda}) x_{ijk}^{\lambda} + \sum_{v \in J_2^i} \bar{\gamma}_{mv} z_{iv} \leq \quad (5)$$

$$\leq D_{il}, i \in I, l \in L_i, m \in M,$$

(ekologik resurslarga bo'lgan cheklov);

$$\sum_{j \in J_1^i} \sum_{k \in K_i} \sum_{\lambda \in \Lambda} q_{ijk}^{\lambda} x_{ijk}^{\lambda} + \sum_{v \in J_2^i} \bar{q}_{iv} z_{iv} \leq M_{il}, i \in I, l \in L_i, \quad (6)$$

(moddiy resurslarga bo'lgan cheklov);

$$\sum_{j \in J_1^i} \sum_{k \in K_i} x_{ijk}^{\lambda} \leq S_i^{\lambda}, i \in I, \lambda \in \Lambda, \quad (7)$$

(yer resurslariga bo'lgan cheklov);

$$\begin{aligned} x_{ijk}^{\lambda} \geq 0, y_{ij} \geq 0, z_{iv} \geq 0, \\ (i \in I, j \in J_1^i, v \in J_2^i, n \in N, \lambda \in \Lambda), \end{aligned} \quad (8)$$

(tabiiy cheklovlar).

[4,5] ishlariga nisbatan belgilovlarga quyidagicha o'zgarishlar kiritiladi:

Λ - yerlarning sho'rlanish darajasining indeksleri to'plami;

I - xo'jaliklar indeksleri to'plami;

J_1^i - i - xo'jalikdagi ekin mahsulotlari indeksleri to'plami;

L_i - i - xo'jalikdagi moddiy resurslar turlari to'plami;

M - ekologik resurslar indeksleri to'plami.

A_j - j - ekin mahsuloti bo'yicha davlat buyurtmasi yoki mahalliy iste'molchilar talabi miqdori.

Q_i - i - xo'jalikdagi suv resurslari hajmi.

D_{mi} - i - xo'jalikda m - ifloslantiruvchining ruxsat etilgan maksimal mumkin bo'lgan darajasi;

x_{ijk}^{λ} - i - xo'jalikning k - er tipidagi λ sho'rlanish darajasiga mos j - ekin uchun ajratilgan yer maydoni;

a_{ijk}^{λ} - i - xo'jalik λ sho'rlanish darajasidagi k - tip yerning birlik maydonidagi j - ekinning hosildorligi;

β_{ijk}^{λ} - i - xo'jalik λ sho'rlanish darajasidagi k - tip yerning birlik maydonida j - ekinni yetishtirish uchun suv iste'moli me'yori.

t_{ijk}^{λ} - i - xo'jalikni λ sho'rlanish darajasidagi k - tip yerning birlik maydonida j - ekinni yetishtirish uchun mehnat resurslarining sarflanish me'yori.

$\bar{\gamma}_{mjk}^{\lambda}$ - j - ekin mahsulotini yetishtirish uchun λ sho'rlanish darajasidagi k - tip yerning m - ifloslanish bilan zararlanganlik koeffitsienti.

γ_{mjk}^λ – j -ekin mahsulotini yetishtirish uchun λ sho'rlanish darajasidagi k -tip yerni m -ifloslanish bilan zararlantirish koeffitsienti.

S_i^λ – i -xo'jalik λ sho'rlanish darajasidagi yer maydonining umumiy hajmi.

(1)-(8) masala shuni anglatadiki, agar (3)-(8) shartlar bajarilsa, ma'lum nisbatda ekin va chorvachilik mahsulotlarini yetishtirishning umumiy hajmini maksimallashtirish va ular uchun

$$F(x, y, z) = \alpha_1 \bar{f}_1(x, y, z) - \alpha_2 \bar{f}_2(x, y, z) \rightarrow \max. \quad (9)$$

(3)-(8) chegaraviy shartlarda,

$$\bar{f}_1(x, y, z) = \frac{f_1(x, y, z) - f_1^{\min}(x, y, z)}{f_1^{\max}(x, y, z) - f_1^{\min}(x, y, z)},$$

$$\bar{f}_2(x, y, z) = \frac{f_2(x, y, z) - f_2^{\min}(x, y, z)}{f_2^{\max}(x, y, z) - f_2^{\min}(x, y, z)},$$

normalashtirilgan o'zgaruvchilar.

(1)-(8) larni sifat jihatidan tahlil qilish uchun, quyidagi ko'rinishda yozamiz:

$$g_1(x, y, z, h_1, h_2) = h_1 \rightarrow \max, \quad (10)$$

(ekin va chorvachilik mahsulotlarini ishlab chiqarishi maksimumi),

$$g_2(x, y, z, h_1, h_2) = h_2 \rightarrow \min, \quad (11)$$

(suv iste'moli minimumi), hamda chegaraviy shartlarni quyidagicha olamiz:

$$\sum_{i \in I} \sum_{k \in K_i} \sum_{\lambda \in \Lambda} a_{ijk}^\lambda x_{ijk}^\lambda - \sum_{i \in I} y_{ij} \geq A_j h_1, j \in J_1^i, \quad (12)$$

(ekin mahsulotlarini ishlab chiqarish),

$$\sum_{i \in I} z_{iv} \geq B_v h_1, v \in J_2^i, \quad (13)$$

(chorvachilik mahsulotlarini ishlab chiqarish),

$$\sum_{j \in J_1^i} \sum_{k \in K_i} \sum_{\lambda \in \Lambda} \beta_{ijk}^\lambda x_{ijk}^\lambda + \sum_{v \in J_2^i} \bar{\beta}_{iv} z_{iv} \leq Q_i h_2, i \in I, \quad (14)$$

(suv resurslariga bo'lgan cheklov),

$$\sum_{j \in J_1^i} \chi_{jr} y_{ij} - \sum_{v \in J_2^i} b_{ivr} z_{iv} \geq 0, i \in I, r \in R, \quad (15)$$

(yem-xashak resurslariga bo'lgan cheklov),

$$\sum_{j \in J_1^i} \sum_{k \in K_i} \sum_{\lambda \in \Lambda} t_{ijk}^\lambda x_{ijk}^\lambda + \sum_{v \in J_2^i} \tau_{iv} z_{iv} \leq T_i, i \in I, \quad (16)$$

(mehnat resurslariga bo'lgan cheklov),

$$\sum_{j \in J_1^i} \sum_{k \in K_i} \sum_{\lambda \in \Lambda} (\bar{\gamma}_{mjk}^\lambda + \gamma_{mjk}^\lambda) x_{ijk}^\lambda + \sum_{v \in J_2^i} \bar{\gamma}_{mv} z_{iv} \leq \quad (17)$$

$$\leq D_{il}, i \in I, l \in L_i, m \in M,$$

(ekologik resurslariga bo'lgan cheklov),

sarflanadigan suv iste'moli umumiy yig'indi hajmini minimallashtirishdan iborat.

(1)-(8) ikki mezonli masalani [6,7] ishlardagi ko'p mezonli masalalarni bir mezonli masalaga keltirish uslubiyatidan foydalanib, chiziqli dasturlashning parametrik masalasiga keltiramiz. Buning uchun $\alpha_1 \geq 0, \alpha_2 \geq 0, \alpha_1 + \alpha_2 = 1$ parametrlarni kiritamiz va ((1)-(2) chiziqli mezonlar tugunchasi) majmuaviy mezonni tuzamiz:

$$\sum_{j \in J_1^i} \sum_{k \in K_i} \sum_{\lambda \in \Lambda} q_{ijk}^\lambda x_{ijk}^\lambda + \sum_{v \in J_2^i} \bar{q}_{iv} z_{iv} \leq M_{il}, i \in I, l \in L_i, \quad (18)$$

(moddiy resurslariga bo'lgan cheklov),

$$\sum_{j \in J_1^i} \sum_{k \in K_i} x_{ijk}^\lambda \leq S_i^\lambda, i \in I, \lambda \in \Lambda, \quad (19)$$

(yer resurslariga bo'lgan cheklov),

$$x_{ijk}^\lambda \geq 0, y_{ij} \geq 0, z_{iv} \geq 0, \quad (20)$$

$$(i \in I, j \in J_1^i, v \in J_2^i, n \in N, \lambda \in \Lambda),$$

(tabiiy cheklovlar).

(10)-(20) ikki mezonli masalani chiziqli dasturlashning parametrik masalasiga keltiramiz. Buning uchun $\alpha_1 \geq 0, \alpha_2 \geq 0, \alpha_1 + \alpha_2 = 1$ parameterlarini kiritamiz va kompleks mezonni tuzamiz:

$$G_1(x, y, z, \bar{h}_1, \bar{h}_2) = \alpha_1 \bar{h}_1 - \alpha_2 \bar{h}_2 \rightarrow \max. \quad (21)$$

$$(12)-(20) \text{ chegaraviy shartlarda } \bar{h}_1 = h_1 / h_1^{\max},$$

$$\bar{h}_2 = h_2 / h_2^{\max} - \text{normalashtirilgan o'zgaruvchilar.}$$

Ishlab chiqilgan ikki mezonli modelini sifat jihatidan tahlil qilish uchun, ya'ni (21), (12)-(20) masala uchun ikkilik munosabatini va optimallik shartlarini o'rnatamiz va shunga nisbatan ikkilikning birinchi va ikkinchi teoremasini qo'llaymiz. Buning uchun dastlab (21),(12)-(20) masalalar uchun Logranj funksiyasi shakllantiriladi [4]. Keyingi qadamda qishbq xo'jaligi ishlab chiqarishini joylashtirishning ikki mezonli ekologik-iqtisodiy masalasiga ikkilik va optimallik shartlari, shuningdek, suvdan foydalanish bahosi formulalari o'rnatiladi [8]. (21),(12)-(20) dagi masalalar uchun ikkilik masalasini tuzamiz. U quyidagi shaklga ega bo'ladi:

$$G_2(u, \vartheta, \bar{u}, d, v, \rho, \mu, \omega) = \sum_{i \in I} T_i v_i + \sum_{i \in I} S_i^\lambda \omega_i^\lambda + \sum_{m \in M} \sum_{i \in I} D_{mi} \rho_{mi} + \sum_{l \in L} \sum_{i \in I} M_{il} \mu_{il} \rightarrow \min, \quad (22)$$

$$t_{ijk}^{\lambda} v_i + \beta_{ijk}^{\lambda} \bar{u}_i + \omega_i^{\lambda} + \sum_{l \in L} q_{ijk}^{\lambda} \mu_{il} + \sum_{m \in M} (\bar{\gamma}_{mjk}^{\lambda} + \gamma_{mjk}^{\lambda}) \rho_{mj} - a_{ijk}^{\lambda} u_j \geq 0, \quad (23)$$

$$u_j - \sum_{r \in R} \chi_{jr} d_{ir} \geq 0, \quad (24)$$

$$\sum_{r \in R} b_{ivr} d_{ir} + \tau_{iv} v_i + \bar{\beta} \bar{u}_i + \sum_{l \in L} \bar{q}_{iv} \mu_{il} + \sum_{m \in M} \bar{\gamma}_{mv} \rho_{mi} - \mathcal{G}_v \geq 0, \quad (25)$$

$$\sum_{j \in J_1^i} A_j u_j + \sum_{v \in J_2^i} B_v \mathcal{G}_v \geq \alpha_1, \quad (26)$$

$$\sum_{j \in J_1^i} Q_j \bar{u}_i \leq \alpha_2, \quad (27)$$

$$u_j \geq 0, \mathcal{G}_v \geq 0, \bar{u}_i \geq 0, d_{ir} \geq 0, v_i \geq 0, \rho_{mi} \geq 0, \omega_i^{\lambda} \geq 0, \mu_{il} \geq 0, \quad (28)$$

$$j \in J_1^i, v \in J_2^i, i \in I, m \in M, l \in L, r \in R;$$

bu yerda, $u_j - j$ -ekin mahsuloti bo'yicha davlat buyurtmasi yoki mahalliy talablarni baholash, $\mathcal{G}_v - v$ -chorvachilik mahsuloti bo'yicha davlat buyurtmasi yoki mahalliy talablarni baholash, $\bar{u}_i - i$ -xo'jalikdagi suv resursining baholanishi, $d_{ir} - i$ -xo'jalikdagi r -yem-xashak resurslarining baholanishi, $v_i - i$ - xo'jalikdagi mehnat resursining baholanishi, $\rho_{mi} - i$ -xo'jalikdagi m -ifloslantiruvchining baholanishi, $\mu_{il} - i$ -xo'jalikdagi l - moddiy resursning baholanishi, $\omega_i^{\lambda} - i$ -xo'jalikdagi λ - sho'rlanish darajasidagi yer resursining baholanishini ifodalaydi.

(21), (12)-(20) va (22)-(28) masalalar parametrik chiziqli dasturlashni o'zaro ikkilik masalalar bo'lishini ta'kidlab o'tish zarur. Ikkilikning birinchi va ikkinchi teoremlari [1,9] ishga mos holda bu masalalar uchun o'rinli bo'lib, quyidagi shaklda yoziladi:

1-teorema. Agar ikkilik juftligining (21), (12)-(20) va (22)-(28) masalalaridan hohlagan biri har qanday $\alpha_1 \geq 0, \alpha_2 \geq 0$ qiymatlarida yechimga ega bo'lsa, unda ikkinchi masala ham yechimga ega bo'ladi [4]. Bundan har qanday

$$X^* = \{x_{ijk}^{\lambda*}, y_{ij}^*, z_{iv}^*, h_1^*, h_2^*\} \text{ va}$$

$$Y^* = \left\{ u_j^*, \mathcal{G}_v^*, \bar{u}_i^*, d_{ir}^*, v_i^*, \rho_{mi}^*, \mu_{il}^*, \omega_i^{\lambda*} \right\} \text{ optimal}$$

yechimlar uchun quyidagi tenglik o'rinli bo'ladi:

$$G_1(X^*) = G_2(Y^*).$$

2-teorema. (21), (12)-(20) masalaning X^* mumkin bo'lgan yechimlari optimal bo'lishi uchun shunday Y^* miqdorlar mavjud bo'lib, quyidagi munosabatlarning bajarilishi zarur va yetarlidir [4]:

$$(x_{ijk}^{\lambda*}, t_{ijk}^{\lambda} v_i^* + \beta_{ijk}^{\lambda} \bar{u}_i^* + \omega_i^{\lambda*} + \sum_{l \in L} q_{ijk}^{\lambda} \mu_{il}^* + \quad (29)$$

$$+ \sum_{m \in M} (\bar{\gamma}_{mjk}^{\lambda} + \gamma_{mjk}^{\lambda}) \rho_{mj}^* - a_{ijk}^{\lambda} u_j^*) = 0,$$

$$(y_{ij}^*, u_j^* - \sum_{r \in R} \chi_{jr} d_{ir}^*) = 0,$$

$$(z_{iv}^*, \sum_{r \in R} b_{ivr} d_{ir}^* + \tau_{iv} v_i^* + \bar{\beta} \bar{u}_i^* + \quad (30)$$

$$+ \sum_{l \in L} \bar{q}_{iv} \mu_{il}^* + \sum_{m \in M} \bar{\gamma}_{mv} \rho_{mi}^* - \mathcal{G}_v^*) = 0,$$

$$(h_1^*, \sum_{j \in J_1^i} A_j u_j^* + \sum_{v \in J_2^i} B_v \mathcal{G}_v^* - \alpha_1) = 0,$$

$$(h_2^*, \alpha_2 - \sum_{j \in J_1^i} Q_j \bar{u}_i^*) = 0,$$

$$(u_j^*, \sum_{i \in I} \sum_{k \in K_i} \sum_{\lambda \in \Lambda} a_{ijk}^{\lambda} x_{ijk}^{\lambda*} - \sum_{i \in I} y_{ij}^* - A_j h_1^*) = 0,$$

$$(\mathcal{G}_v^*, \sum_{i \in I} z_{iv}^* - B_v h_1^*) = 0,$$

$$(\bar{u}_i^*, Q_i h_2^* - \sum_{i \in I} \sum_{k \in K_i} \sum_{\lambda \in \Lambda} \beta_{ijk}^{\lambda} x_{ijk}^{\lambda*} - \quad (31)$$

$$- \sum_{v \in J_2^i} \bar{\beta}_{iv} z_{iv}^*) = 0,$$

$$(d_{ir}^*, \sum_{j \in J_1^i} \chi_{jr} y_{ij}^* - \sum_{v \in J_2^i} b_{ivr} z_{iv}^*) = 0,$$

$$(\Lambda_i^*, T_i - \sum_{i \in I} \sum_{k \in K_i} \sum_{\lambda \in \Lambda} t_{ijk}^{\lambda} x_{ijk}^{\lambda*} - \sum_{v \in J_2^i} t_{iv} z_{iv}^*) = 0,$$

$$(\rho_{mi}^*, D_{mi} - \sum_{i \in I} \sum_{k \in K_i} \sum_{\lambda \in \Lambda} (\bar{\gamma}_{mjk}^{\lambda} + \gamma_{mjk}^{\lambda}) x_{ijk}^{\lambda*} -$$

$$- \sum_{v \in J_2^i} \bar{\gamma}_{mv} z_{iv}^*) = 0,$$

$$(\mu_{il}^*, M_{il} - \sum_{j \in J_1^i} \sum_{k \in K_i} \sum_{\lambda \in \Lambda} q_{mjk}^{\lambda} x_{mjk}^{\lambda*} - \sum_{v \in J_2^i} \bar{q}_{iv} z_{iv}^*) = 0,$$

$$(\omega_i^{\lambda*}, S_i^{\lambda} - \sum_{j \in J_1^i} \sum_{k \in K_i} x_{ijk}^{\lambda*}) = 0.$$

III. NATIJALAR VA MUHOKAMALAR

Bunda ikki mezonli determinirlangan model uchun o'rnatilgan ikkilik munosabati va optimallik shartlari tadqiqi natijalaridan suvdan foydalanish formulalarini keltirib chiqarishimiz mumkin.

$$\beta_{ijk}^{\lambda} \bar{u}_i = a_{ijk}^{\lambda} u_j^* - t_{ijk}^{\lambda} v_i^* - \omega_i^{\lambda*} - \sum_{l \in L} q_{ijk}^{\lambda} \mu_{il}^* - \sum_{m \in M} (\gamma_{mjk}^{-\lambda} + \gamma_{mjk}^{\lambda}) \rho_{mj}^*,$$

$$\bar{\beta}_{iv} \bar{u}_i = \vartheta_v^* - \sum_{r \in R} b_{ivr} a_{ir}^* - t_{iv} v_i^* - \sum_{l \in L} \bar{q}_{iv} \mu_{il}^* - \sum_{m \in M} \bar{\gamma}_{mv} \rho_{mi}^*,$$

$$Q_i \bar{h}_2^* = \sum_{i \in I} \sum_{k \in K_i} \sum_{\lambda \in \Lambda} \beta_{ijk}^{\lambda} \lambda_{ijk}^* + \sum_{v \in J_2^i} \bar{\beta}_{iv} z_{iv}^*.$$

Mazkur masala muhokamasi bo'yicha shuni aytish mumkinki, optimal yechimlarni topish uchun diskretlash metodi yoki parametrlil simpleks metod qo'llaniladi [10,11]. Bunda samarali yechimlari to'plami diskretlash qadamlarini parametrlar bo'yicha bo'lish asosida tuziladi. Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishini ixtisoslashtirish va joylashtirishning ikki mezonli masalasini sonli yechish natijalari bo'yicha Pareto to'plamini samarali yechimlarini al'ternativ variantlari ichidan tanlash jarayoniga qaror qabul qilish algoritmlari qo'llaniladi. Ya'ni, qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida boshqaruv qarorlarini qabul qilishga su'niy intellektni qo'llash algoritmini qo'llanishimiz mumkin [12].

IV. XULOSA

Ushbu ishda yerlarning sho'rlanish darajasini hisobga oluvchi qishloq xo'jalik ishlab chiqarishi ikki mezonli ekologik-iqtisodiy modeli ishlab chiqilib bu har-bir yer maydoniga ekiladigan ekin turlarini aniqlab berishga yordam beradi va yerlarning meliorativ holatiga mos turda ekin turlarini joylashtirishni optimal al'ternativ variantlarini olishga imkon beradi. Shuningdek suv resurslarini taqsimlashda tadqiq qilingan qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini ixtisoslashtirish va joylashtirish masalasi ekin va chorvachilik mahsulotlarini ishlab chiqarishni maksimallashtirish, shuningdek suvdan foydalanishni minimallashtirishga olib keladi, bu degani suv resursining haqiqiy xolatdagiga nisbatan iqtisod qilishga olib kelsa, ikkinchi tomondan qishloq xo'jaligi ekin turlariga bo'lgan talabni qoniqtirishni ta'minlashga imkoniyat yaratadi. Bunga qo'shimcha xarakterli tomoni kimyoviy o'g'itlarni foydalanishdan tuproq tarkibida saqlanayotgan zararlanish moddalarning miqdorini belgilangan normativ holatdan oshmasligini ta'minlab berishga imkon yaratadi.

ADABIYOTLAR

- [1] Гольштейн Е.Г. Выпуклое программирование (элементы теории) // 2 изд. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 368 с.
- [2] Ермолов Ю.М., Ястремский А.И. Стохастические модели и методы в экономическом планировании. — М.: Наука, 1988. — 253 с.
- [3] Глебов Н.И., Кочетов Ю.А., Плясунов А.В. Методы оптимизации / Учебное пособие. — Новосибирск: Изд-во НГУ, 2000 г. — 105 с.
- [4] Ляшенко И.Н., Михалевич М.В., Утеулиев Н.У. Методы эколого-экономического моделирования // Нукус. Билим, 1994. — 211 с.
- [5] Кутльмуратов Ю.К. Исследование одной двухкритериальной эколого-экономической модели размещения и специализации сельскохозяйственного производства // Вестник ТУИТ. Ташкент 2007 г. №4 Ст. 205-208.
- [6] Чернорудский И. Г. Методы оптимизации в теории управления: Учебное пособие. — СПб.: Питер, 2004. — 7-29 б.
- [7] Чернорудский И. Г. Методы оптимизации в теории управления // Учебное пособие. — СПб.: Питер. 2004. — Ст.47-49.
- [8] Ногин В. Д. Линейная свертка критериев в многокритериальной оптимизации. «Искусственный интеллект и принятия решения» // Российская Академия наук. Вып. 4/2014. 73-82 с.
- [9] Утеулиев Н.У., Бурханов Ш.А., Кутльмуратов Ю.К. Об одной двухкритериальной стохастической эколого-экономической модели размещения и специализации сельскохозяйственного производства //

- Проблемы информатики и энергетики. Ташкент 2000 г. №6 Ст.14-22.
- [10] Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. – М. // Наука, 2007 (2-е изд., испр. и доп.), 255 с.
- [11] Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Учеб. пособие / И.Л. Акулич.- 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2009. - 347 с.
- [12] Qutlimuratov Yu.Q. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida boshqaruv qarorlarini qabul qilishga su'niy intellektni qo'llash algoritmi // Muhammad al-Xorazmiy avlodlari, № 1 (27), mart 2024. 50-55 b.

Поступила в редакцию 05.04.2024

Citation: Uteuliyev N.U., Burxanov Sh.A., Qutlimuratov Yu.Q. (2024). Sug'oriladigan yerlarning sho'rlanishi sharoitida qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini joylashtirishning ekologik-iqtisodiy modelini tadqiq qilish. Raqamli texnologiyalarning nazariy va amaliy masalalari xalqaro jurnali. 7(2). – B. 34-39. <https://doi.org/10.62132/ijdt.v7i2.178>

RESEARCH OF THE ECOLOGICAL-ECONOMIC MODEL OF LOCATION OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN CONDITIONS OF SALINITY OF IRRIGATED LAND

Uteuliev N.U.¹, Burkhanov Sh.A.¹, Kutlimuratov Yu.K.¹

¹ Nukus branch of Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Nukus, Uzbekistan
q_yusup@mail.ru

Abstract. The article considers the formulation of the problem of a two-criterion deterministic problem of the placement and specialization of agricultural production based on the degree of salinity of irrigated lands. The target functions are maximum production and minimum water consumption for crop and livestock products. The 1st and 2nd theorems of duality are established. Estimates for water consumption for crop and livestock products and individual volumes of water consumption balance are determined.

Keywords: Ecological and economic model, linear programming, discretization, dual relations, qualitative analysis, artificial intelligence.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАЗМЕЩЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ЗАСАЛЕННОСТИ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

Утеулиев Н.У.¹, Бурханов Ш.А.¹, Кутлымуратов Ю.К.¹

¹ Нукусский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хорезми, Нукус, Узбекистан
q_yusup@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается постановка задачи двухкритериальной детерминированной задачи размещения и специализации сельскохозяйственного производства на основе степени засоленности орошаемых земель. В качестве целевых функции выступают максимум производства и минимум водопотребление по продукциям растениеводства и животноводства. Установлены 1 и 2 теоремы двойственности. Определены оценки за водопотребление для растениеводской и животноводской продукции и единичные объемы баланса водопотребления.

Ключевые слова: Эколого-экономическая модель, линейное программирование, дискретизация, двойственные соотношения, качественный анализ, искусственный интеллект.