

$$V_a = C_{ya} F_n / C_p ; \quad (9)$$

где C_{ya} – удельная теплоемкость теплового аккумулятора, отнесенная к 1 м² площади прозрачного ограждения, Дж/(м² К).

Для теплоаккумулирующих элементов V_a из емкостей с водой при удельной теплоёмкости воды $C_p=4186$ кДж/(м³ К) и $C_{ya}=620$ кДж/(м² К) [9], при площади поверхности прозрачного ограждения $F_n=150$

м², объем теплоаккумулирующих элементов составляет $V_a=22,2$ м³.

При достаточных значениях массы теплоаккумулирующих элементов вся или почти вся улавливаемая теплоаккумулирующими элементами солнечная энергия полезно используется, устраняется перегрев в теплице, суточные колебания температуры воздуха в теплице сглаживаются.

Литература

1. Твайделл Дж. Возобновляемые источники энергии. -М.: «Атом энерго издат», 1990.
2. Шпаков Л.И., Юнаш В.В. Водоснабжение, канализация и вентиляция на животноводческих фермах. –М.: ВО Агропромиздат. 1987. –С. 146.
3. Сканиви А.Н. Отопление. –М.: Стройиздат. 1988. –С. 416.
4. Энергоактивные здания. –М.: Стройиздат, 1988. –С. 376.

РЕЗЮМЕ. Мақолада қуёш энергияси таъсирида иссиқхонанинг тўсик коэффициентлари ва иссиқлик тўпланиш кўрсаткичларини геометрик параметрлар ва қуёш радиациясини қабул қилиш функцияси сифатида иситишнинг самарали боғлаш масалалари кўриб чиқилди.

РЕЗЮМЕ. В статье рассмотрены вопросы эффективного сопряжения показателей коэффициентов ограждения и теплового аккумуляирования гелиотеплицы, как функции геометрических параметров и поступления солнечной радиации.

SUMMARY. The article deals with the issues of effective connection of solar radiation heating barrier coefficients and heat accumulation indicators as a function of geometrical parameters and solar radiation reception.

UDK-519.816

ISHLAB CHIQRISH OBYEKTLARINI JOYLASHTIRISHINI KO'P MEZONLI OPTIMALLASH ASOSIDA BOSHQARUV QARORLARINI QABUL QILISH ALGORITMLARI

Yu.Q.Qutlimuratov – texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori

A.M.Risnazarov – katta o'qituvchi

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Nukus filiali

Tayanch so'zlar: mezonlar o'lchamsizligi, Pareto to'plami, Pareto-optimal yechim, alternativ yechimlar, diskretlash, ekspertli baholash.

Ключевые слова: безразмерность критериев, множество Парето, Парето-оптимальные решение, альтернативные решения, дискретизация, экспертные оценки.

Key words: dimensionless criteria, Pareto set, Pareto-optimal solution, alternative solutions, discretization, expert evaluation.

Kirish. Bugungi kunda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini joylashtirish va ixtisoslashtirish masalasini murakkab, ko'p qirrali va ilmiy to'mondan asoslangan uslubiyatlarni qo'llanishni talab etadigan dolzarb masalalardan sanaladi. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini joylashtirish va ixtisoslashtirish masalasini ko'p mezonli ko'rinishda yechish bu masalada real holatlarni va unga ta'sir etuvchi omillarni hisobga olish bilan echichni takozta etadi.

Yechimning subyektivligida qaror qabul qiluvchi shaxsning huquqlarini tan olish ko'p mezonli qaror qabul qilish deb ataluvchi boshqa ilmiy yo'nalish uchun xos bo'lgan yangi paradigmaning paydo bo'lish alomatini bildiradi. Boshqa tomondan, ko'p mezonlar bo'yicha qaror qabul qilishda obyektiv tuzuvchi ham mavjud. Odatda bu tuzuvchi mumkin bo'lgan yechimga tashqi muhit tomonidan ustiga qo'yiluvchi cheklovlarini o'zida mujassam qiladi.

Qaror qabul qilish masalasining modelini tuzish uchun alternativlarni ishlab chiqish, ularni baholash va tanlash usullaridan foydalaniladi. Buning uchun boshqaruv qarorlarini qabul qilishda ko'p mezonli optimallashtirish algoritmlarini qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Boshqarish tizimlarini matematik modelashtirishga chiziqli dasturlashning ko'p mezonli masalalarini qo'llashni amalga oshirish algoritmlari ushbu ishda ko'rib chiqiladi [1:211], [2:416]. Boshqarish tizimlarini optimallashtirishning ko'p mezonli yondashuvda bir mezonli yondashuvga nisbatan dinamik jarayonning ichki mohiyati adekvat ifodalanadi, chunki bunda uning rivojlanishining turli tomonlari hisobga olinadi. Bunday metodika quyidagi keltirilgan algoritmnining qadamlari bo'yicha bayon qilinadi va u qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini ixtisoslashtirish va joylashtirishni optimallashtirishda qo'llaniladi [3:211].

1-qadam. Ko'p mezonli masalaning qo'yilishi va tanlanishi. Quyidagi chiziqli dasturlashning ko'p mezonli masalasi berilgan bo'lsin:

$$F(x) \rightarrow \max_{x \in G}, \quad (1)$$

bu erda G – bo'sh bo'lmagan, cheklangan to'plam;

$$F(x) = (F_1(x), F_2(x), \dots, F_p(x)), \quad (2)$$

$F(x)$ – vektor-funktsiya, u o'lchamsiz, me'yorlangan skalyar funksiyalar

$$0 \leq F_R \leq 1, R=1,2,\dots,P, \quad (3)$$

o'zining chetki qiymatlariga G to'plamida erishadi.

Bunday masala, masalan, cheklovlar orasida o'zgaruvchilar bo'yicha ikki tomonlama cheklovlar $(a_i \leq x_i \leq b_i, i=1, n)$ mavjud bo'lganida, yuzaga keladi yoki

$$G = \{x \in X^n, Ax \leq b, x \geq 0\}, \quad (4)$$

bu yerda $A = (a_{ij})_i^m : (a_{ij})_j^n - a_{ij} \geq 0, t=1, m, j=1, n$ manfiy bo'lmagan elementlarga ega bo'lgan to'g'ri burchakli matritsa; $b = (b_1, b_2, \dots, b_n)$ – musbat elementli vektor.

2-qadam. Mezonlarni o'lchamsiz (me'yorlangan) skalyar funksiyalarga keltirish. Mezonlarning o'lchamlari turlicha bo'lgani hollarida $f_R(x) \rightarrow \max$ mezonlari quyidagi mezonlarga o'tkaziladi:

$$F(x) = \frac{f_R(x) - f_R^{\max}}{f_R^{\max} - f_R^{\min}},$$

bu yerda $f_R^{\max}$ va $f_R^{\min}$ - mos holda $f_R(x)$ funksiyaning G to'plamdagi maksimal va minimal qiymatlari, $f_R^{\max} = \max_{x \in G} f_R(x)$, $f_R^{\min} = \min_{x \in G} f_R(x)$ mezonlari uchun tegishli talab quyidagi shaklda bo'ladi:

$$F_r(x) = \frac{f_r(x) - f_r^{\max}}{f_r^{\max} - f_r^{\min}}.$$

3-qadam. Mezonlarning bitta mezonga keltirilishi. (1)-(4) chiziqli dasturlashning ko'p mezonli masalasini yechish uchun tavsiya qilinayotgan chiziqli mezonlar tugunchasi usuli yordamida bir mezonli chiziqli dasturlash masalasiga o'tkazishdan iborat bo'ladi:

$$\Phi(x, \alpha) \rightarrow \max_{x \in G} \quad (5),$$

bu yerda $\Phi(x, \alpha)$ – vektor mezonning skalyar yoyilmasi. ya'ni

$$\Phi(x, \alpha) = \alpha_1 F_1(x) + \alpha_2 F_2(x) + \dots + \alpha_p F_p(x),$$

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_p = 1, \quad 0 \leq \alpha_r \leq 1, \quad R = \overline{1, p}.$$

4-qadam. Chiziqli dasturlashning ko'p mezonli masalasini diskretlash asosida Simpleks usuli yordamida yechish. $\Phi(x, \alpha) \rightarrow \max_{x \in G}$ masalasini diskretlashning kichik

qadami bo'yicha yechish natijalari bo'yicha yechimlari $x(\alpha) = \arg \max_{x \in G} \Phi(x, y)$ ko'rinishida ifodalanadi va

[4:177], [5:104], [6:126] ishlardagi Pareto to'plamini tavsiflovchi $X(a)$ vektor-funksiyasi xossalari o'rganilib, kelgusi qadamga o'tiladi.

5-qadam. Ekspert axborotlarini qayta ishlash va tahlil qilish uchun Pareto to'plamining tuzilishi. (5) masala chiziqli dasturlashning parametrik optimallashtirish masalasi bo'lib, uning optimumiga ko'pyoqlining chetki nuqtalarda erishiladi. Optimum holatida $x^1(\alpha)$ uchlari etarlicha keng $G^1(\alpha)$ parametrlar $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_p$ ga ega bo'lishi aniq, bunda $x^1(\alpha)$ echimi o'zgarmasdan qoladi. Bu $(p-1)$ erkinlik darajasiga ega urinuvchi uchlarning gipertekislikka aylanishi) aniqlanish sohasini beradi.

Optimum holatida sezilarli kichik soha $G^2(\alpha)$ parametrlar $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_p$ – yoqlari $x^2(\alpha)$ ($p-2$ erkinlik darajasi, u urinuvchi uchlari gipertekisligining aylanishini) aniqlaydi. Yana ham kichik soha $G^3(\alpha)$ optimum vaziyatida - yoqlari $x^3(\alpha)$ ($p-3$ erkinlik darajasi) bir vaqtda ko'pyoqlini uchta uchiga urinuvchi gipertekislikka aylanishini aniqlaydi.

$\mu^1(\alpha), \mu^2(\alpha), \mu^3(\alpha), \dots$ o'lchovini $G^1(\alpha), G^2(\alpha), G^3(\alpha), \dots$ sohalariga mos tarzda aniqlaymiz. Ekspert $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_p$ skalyar mezonlar vaznlarini tanlab, shu bilan bir qatorda Pareto to'plamining konkret nuqtasini tanlaydi:

$$G(\alpha) = G^1(\alpha) \cup G^2(\alpha) \cup \dots \cup G^p(\alpha).$$

Ekspertga shuni ko'rsatish tabiiy bo'ladiki, avvalo, optimal uchlarni ularning $\mu^1(\alpha)$ o'lchovi bilan, so'ngra esa optimal qirralarini ularning $\mu^2(\alpha)$ o'lchovi bilan, optimal yoqlarni $\mu^3(\alpha)$ o'lchovi bilan va boshqalarning ko'rsatilishi zarur, ekspert ko'p mezonli masalaning echimi sifatida katta ehtimol bilan optimum-uchni tanlaydi.

Bu holda (2) vektor mezon qiymatlarining ko'rsatilishi tabiiy.

$\mu^1(\alpha)$ o'lchovlarini taqdim etish (ular bir nechta bo'lishi mumkin) ko'rgazmali bo'lishi uchun ularni koordinata o'qlarida grafik ko'rinishida tasvirlash qulay bo'ladi:

$$S^{p-1} = \left\{ \alpha_i \in \alpha, \alpha_i \geq 0, \sum_{i=1}^p \alpha_i = 1 \right\}.$$

Har bir nuqtaga bu to'plam $X(\alpha)$ yechimlaridan bittasi mos keladi. Har xil yechimlarni boshqa-boshqa ranglar bilan bo'yab, Pareto to'plami (aniqrog'i, uning faqat uchlari) ni $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ parametrlar koordinatalarida grafik tasviri olinadi.

6-qadam. Pareto to'plami samarali yechimlarini olish. Pareto to'plamining har bir nuqtasi bo'yicha $k = C_n^2$ soniga teng bo'lgan geometrik graflari $f_i \rightarrow \max, i = \overline{1, m},$

$f_j \rightarrow \min, j = \overline{1, n-m}$ funksiyalariga nisbatan qarama-qarshi yo'nalishda to'g'ri burchakli sohalar hosil qiladi va ularning birikmasidan hosil bo'lgan sohaning chetki nuqtalari tutashtiriladi. Bundan U_k^1 va U_k^2 ikkita sohaga ega bo'lamiz, kutilgan past samarali va samarali to'plamlar kelib chiqib, undan Pareto samaradorligi to'plami ajratib olinadi.

7-qadam. Pareto to'plamining yuqori samarali yechimlarini olish. [7:416], [8:591] ishlarda keltirilgan funktsionalni cheklashlar optimallashtirish obyekti faoliyatining to'g'riligini baholashda uning funktsional mohiyatidan kelib chiqqan holda muhim ahamiyatga ega bo'lishi hisobga olinadigan bo'lsa, unda Pareto to'plamining joylashtirilishi ishning bir qancha yengillashishiga olib keladi. Unda yuqori samarali to'plamni olishga erishiladi.

8-qadam. Ekspert axborotlarini qaror qabul qiluvchi shaxsga taqdim qilish. Olingan oxirgi yuqori samarali yechimlar ekspertga yoki QQQSh (qaror qabul qiluvchi shaxs)ga taqdim etiladi. Korxonalar QQQSh yechim qabul qilishida o'zlari erishishga intilayotgan maqsadlarni qo'llanma qilib oladi. Har bir maqsad, yuqorida qayd qilinganidek, shunday mezonlarga mos kelishi kerakki, ular yordamida maqsadga erishish darajasi baholanishi mumkin bo'lsin.

9-qadam. Ekspert axborotlarini qaror qabul qiluvchi shaxs tomonidan tanlash darajasining baholanishi. Qaror qabul qiluvchi shaxs uchun qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining maksimal darajasini ta'minlash asosiy maqsad hisoblanadi, u holda ishlab chiqarishning maksimal darajasi integral mezon rolini, ishlab chiqarishning funktsional imkoniyatlarini xarakterlovchi iqtisodiy, ekologik ko'rsatkichlar xususiy mezonlar rolini bajarishi mumkin.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun xususiy mezonlarning qiymatlarini oldindan baholab, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi maksimal darajasi haqida umuman katta ishonch bilan aytish mumkinligi tabiiy.

QQQSh yechim qabul qilishda ekspertizaning, maqsadlar tizimi ierarxik strukturasini aks ettiruvchi maqsadlar daraxti shaklida qabul qiladi, murakkab ob'ektlarning qandayligini ko'rib chiqadi.

Har bir maqsadga erishish darajasini baholash uchun esa unga mos keluvchi mezon qo'llaniladi, u holda obyektning baholash uchun, mo'ljallangan mezonlar tizimini ko'rsatish uchun ham ularning ierarxik mansubligining tuzilmasini aks ettiruvchi mezonlar daraxtini qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

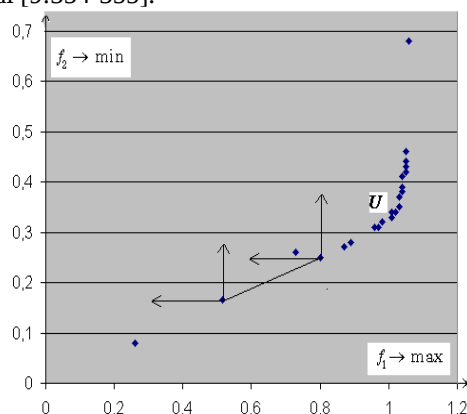
Agar yuqorida ko'rib o'tilgan masalaga qaytilsa, "Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarish sifati" integral mezoni uchun mezonlar daraxtini sxematik tarzda quyidagicha tuzish mumkin.

Ekspert obyektlarini baholash uchun mo'ljallangan mezonlar to'plami uni o'zini oqlagan holda qo'llanilishini ta'minlaydigan qator xossalarga ega bo'lishi kerak. Ular boshqaruv qarorlarini qabul qilish bo'yicha adabiyotlarda ancha keng yoritilgan.

Korxona faoliyatini ancha ahamiyatli yo'nalishlarini aniqlashning ko'pchilik strategik masalalarini yechish, loyiha va ishlarni sonli echishga bilan ta'minlash ustunligini belgilash, loyihalarni istiqboliligini baholash va boshqa ko'p mezonli ekspert baholash tizimini foydalanmasdan mumkin bo'lmaydi.

Chiziqli dasturlashning ko'p mezonli masalalarini yechishning yuqorida bayon qilingan algoritmik uslubiyatining ommabopligini ta'minlash uchun qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini ixtisoslashtirish va joylashtirishni rivojlantirishning ikki mezonli masalalari qo'llaniladi.

Natijalar. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini ixtisoslashtirish va joylashtirishni rivojlantirishning ikki mezonli masalasini sonli echishga ko'p mezonli qaror qabul qilishga ko'maklashuvchi algoritmlarni qo'llash uslubiyati qo'llaniladi. Bunda sonli yechish natijalari asosida teng kuchli yechimlardan bittasi va bir-biriga mos kelmaydigan yechimlar olinib quyidagi 1-rasmda keltirilgan uslubiyat qo'llanildi [9:354-355].

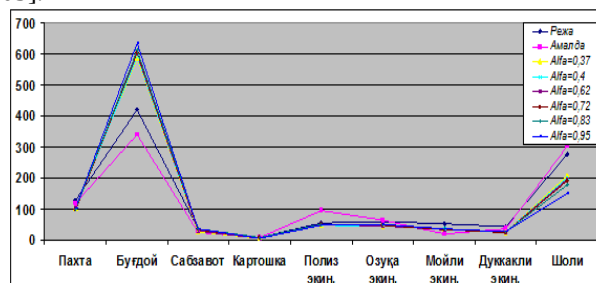


1-rasm. Sonli yechish natijalari bo'yicha Pareto to'plamining tuzilishi

1-rasmda keltirilgan uslubiyat asosida kuchli samarali yechimlar qoldiriladi va qaror qabul qilishning alternativ varianlari aniqlanadi. Bu olingan natijalarni tahlil qilish va qaror qabul qilishda samarali natijalar beradi.

Parametrik optimallashtirishni obyektining 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 modellashtrish jarayoni ko'rib chiqilib, unda mintaq bo'yicha qishloq xo'jaligi ekinlarining suvni eng kam iste'mol qilishi asosida maksimal ekin mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun foydalanadigan yer maydonlarining joylashtirilishi aniqlandi [10:1-3], [11:1441-1446]. Ushbu masalani yechishda ko'p mezonli masalalarni chiziqli tuguncha usuli yordamida yechishning muloqotli dasturiy vositasi asosida sonli yechilib natijalar olindi (2-rasm) [12:100-105].



2-rasm. Muloqotli dasturiy vositaning sonli natijalari oynasi

2-rasmdan ko'rinadiki, 6 ta alternativ yechimlar olinib, bu yechimlar qaror qabul qiluvchi shaxsga taqdim etiladi.

Xulosa. Ko'p mezonli parametrik optimallashtirish asosida boshqaruv qarorlarini qabul qilish masalasi uchun optimallashtirish obyektining ekstremal baholarini aniqlashda bosh mezon usuli, chiziqli tuguncha usuli, maksimin o'ram usullari qo'llanilishida quyidagi afzalliklarini keltirib o'tamiz:

- boshqarish qarorlarni qabul qilishda optimallashtirish usullarining qo'llanilishi murakkabligining hal qilinishi;
- ko'p mezonli masalalar uchun sonli echishda usullarni tanlash imkoniyatining borligi;
- sonli echimlarning samarali yechimlarini saralashga imkoniyat yaratilganligi;
- Pareto to'plamini tuzishga va uning optimallik holati bo'yicha alternativ variantlarni tanlash va qaror qabul qilish imkoniyatining yaratiladiganligi kabi, afzalliklariga ega.

Ushbu uslubiyat qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini ixtisoslashtirish va joylashtirishning ikki mezonli ekologik-iqtisodiy modellarni sonli yechishga qo'llanilib, samarali yechimlar olindi.

Adabiyotlar

1. Ляшенко И.Н., Михалевич М.В., Утеулиев Н.У. Методы эколого-экономического моделирования. – Н.: «Билим», 1994. – С. 211.
2. Чернорудский И.Г. Методы принятия решений. / Учеб. пособие. – С-Пб.: БХВ. –Петербург: 2005. –С. 416.
3. Ляшенко И.Н., Михалевич М.В., Утеулиев Н.У. Методы эколого-экономического моделирования. – Н.: «Билим», 1994. – С. 211.
4. Пленкина В.В., Осинская И.В., Ленкова О.В. Методы принятия управленческих решений. / Учебник. – Тюмень: ТИУ, 2017. – С. 177.
5. Ногин В.Д. Принятие решений при многих критериях / Учебно- методическое пособие. – С-Пб.: ИУТАС, 2007. – С. 104.
6. Чернорудский И.Г. Методы оптимизации и принятия решений / Учеб. пособие. – С-Пб.: Лань, 2001. – С. 126.
7. Чернорудский И.Г. Методы принятия решений / Учеб. пособие. – С-Пб.: БХВ-Петербург, 2005. – С. 416.
8. Ногин В.Д. Принцип Эджворта-Парето в терминах нечеткой функции выбора // Журнал вычислительной математики и математической физики. 2006. Т. 46, № 4. - С. 582-591.
9. Утеулиев Н.У., Кожаметов А.Т., Кутлымуратов Ю.К. Об одном алгоритме нахождения эффективных решений двухкритериальной эколого-экономической задачи размещения и специализации сельскохозяйственного производства // XIX International Conference «Dynamical system modeling and stability investigation»: Proceedings of conference reports. 22-24 may. – Kyiv: 2019. – С. 353-354.
10. Uteuliev N.U., Qutlimuratov Yu.Q., Yadgarov Sh.A. Using the methods and optimizing criteria in making the managing decisions of agricultural production // International conference on information science and communications technologies applications, trends and opportunities, 4-6 November. – Tashkent: 2019. – <https://ieeexplore.ieee.org/document/9011907>.
11. Qutlimuratov Yu.Q., Orinbaev A.O., Aimbetova G.N., Abdinasirova N.A. Algorithm for the implementation of management decision support in agricultural production. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education. Vol. 12 no. 9 (2021). – P. 1441-1446.
12. Кутлымуратов Ю. Экологик-иктисодий масалаларни ечиш ва карорлар кабул кишида дастурий мажмуанинг ишлаш жараёни тахлили // Вестник ТУИТ. – Ташкент: 2017. № 2. – С. 100-105.

REZYUME. Maqolada qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini joylashtirish va ixtisoslashtirish masalasini ko'p mezonli ko'rinishda sonli yechish algoritmlari tadqiq qilinadi. Ko'p mezonli optimallashtirish masalalarini yechishda Pareto to'plamini ishlab chiqish uslubiyati qaralgan.

РЕЗЮМЕ. В статье исследованы численные алгоритмы решения задачи размещения и специализации сельскохозяйственного производства в многокритериальном виде. Рассмотрена методология разработки множества Парето для решения задач многокритериальной оптимизации.

SUMMARY. The article examines numerical algorithms for solving the problem of location and specialization of agricultural production in a multicriteria form. The methodology for developing a Pareto set for solving multicriteria optimization problems is considered.