

Оптимізація землекористування в розвитку периферійних територій

Розглянуто підходи щодо вирішення проблем оптимізації землекористування. Обґрунтовується прийняття оптимальних рішень за умов невизначеності. Ключові слова: управління земельними ресурсами, землекористування, система, інформація, оптимізація, невизначеність

Проблема оптимізації землекористування в системі управління земельними ресурсами є надзвичайно актуальна і потребує свого вирішення [1; 3; 5-11]. З огляду на це, зупинимось на методологічних питаннях землекористування.

Розвиток методологічних засад пізнання реальної дійсності забезпечив подальше удосконалення методів вивчення природи і суспільної свідомості, активізував розробку загальнонаукових аспектів методології [7]. Досягненням у цьому напрямку є утвердження системного підходу як найважливішого принципу щодо уявлення і відображення об'єктивної дійсності, який дає змогу розробити й успішно застосувати програмно-цільовий метод.

В цьому контексті особливу зацікавленість представляє моделювання в умовах невизначеності.

Питанням оптимізації землекористування присвячено ряд праць таких відомих вчених, як І. Бистряков, Д. Добряк, Д. Бабміндра, А. Крушевський, Ф. Робертс, О. Рогштейн, А. Сохнич, А. Третяк, А. Хемді Таха та ін.

Багато аспектів вказаної проблематики [1; 5; 7-10] залишаються нерозв'язаними як із теоретичного, так і з практичного погляду або дискусійними й зумовлюють необхідність глибших наукових обґрунтувань.

Основне завдання статті полягає у поглибленні теоретичних і методичних засад оптимізації землекористування в системі управління земельними ресурсами.

Оскільки одним із елементів управління земельними ресурсами є планування, то розглянемо задачі, сформовані у вигляді лінійного програмування. Вони характеризуються обмеженнями вигляду:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} u_j \leq b_i, \quad i = \overline{1, m}, \quad (1)$$

які визначають допустиму ділянку.

Зрозуміло, що за несумісних обмежень ця ділянка нульова. У такому випадку потрібна модифікація обмежень. Необхідно з'ясувати, як змінити обмеження задачі, щоб з'явилися допустимі розв'язки. Фактично він хоче знати, як мінімально змінити початковий варіант опису, щоб задача мала розв'язок. Очевидно, для цього потрібно змінити коефіцієнти b_i . Але змінити наскільки?

Пропонуємо планування здійснювати гнучким чином, тобто оперуємо не числами, а інтервалами. Це означає, що замість чисел b_i використовуємо інтервали $[b_i, B_i]$. Тоді попередня задача успішно розв'язується, якщо в цьому інтервалі знайдеться таке число γ , що нерівності

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} u_j < \gamma$$

описуватимуть допустиму ділянку.

Вкажемо тепер на процедуру знаходження в інтервалі $[b_i, B_i]$ числа γ , розміщеного якомога ближче до b_i , тобто знайти вектор $u = (u_1, u_2, \dots, u_n)$, який би, по-перше, задовольняв умову

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} u_j \in [b_i, B_i]$$

і, по-друге, щоб різниця

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} u_j - b_i \tag{2}$$

була $\forall i = \overline{1, m}$ найменшою.

Мінімізацію різниці (2) здійснюють за допомогою нечіткої множини

$$F_i = \frac{B_i - \sum_{j=1}^n a_{ij} u_j}{B_i - b_i} : R^n \rightarrow [0, 1].$$

Позначивши $u_{n+1} = \min_i F_i(u)$, беремося до наступної задачі планування: знайти

$$\max u_{n+1} \tag{3}$$

за умов

$$\sum_{j=1}^n a_j u_j + (B_i - b_i) u_{n+1} < B_i .$$

Превага такого формулювання задачі планування очевидна: вона дає змогу користуватись традиційними обчислювальними методами знаходження оптимальних розв'язків. В цьому випадку нечіткість не є неприємною особливістю задачі планування.

Основна ідея тут полягає в тому, що багато нечітких за своєю природою моделей можна описати детермінованим чином і що недолік точності моделі компенсується її гнучкістю.

Видозмінимо тепер задачу (1), вважаючи, що границя b_i може змінюватися аж до $b_i + d_i$, де $d_i \geq 0$, причому різним відхиленням від значення b_i приписуються різні межі допустимості (чим більше відхилення, тим менша міра його допустимості). Цей випадок часто зустрічається на практиці. Наприклад, виробник впевнений, що йому доконче необхідно закупити для потреб виробництва за наперед домовленою ціною сировину b_i . Крім цього, він вважає, що йому варто придбати і додаткові обсяги цієї сировини, але це без твердої згоди-доставки та можливо за високу ціну.

Таку конструкцію подамо наступним чином:

$$a_{i1} u_1 + \dots + a_{in} u_n \lesssim b_i, b_i + d_i \quad (4)$$

де «м'яке» співвідношення « \lesssim » треба інтерпретувати як «не порушую (не перевищую), але залишаюся в будь-якому випадку меншим або рівним $b_i + d_i$ ».

Розглянемо лінійну оптимізаційну модель з гнучкими граничними обмеженнями. Таку задачу прийняття рішення можна подати у формі наступної нечіткої лінійної моделі (Fuzzy LP-Modells)

$$Z(u) = c \cdot u \rightarrow \max \quad (5)$$

за умов

$$\begin{aligned} g_i(u) &= a_i \cdot u \lesssim b_i & i = \overline{1, m_1}, \\ g_i(u) &= a_i \cdot u \leq b_i & i = \overline{m_1 + 1, m_1}, \quad u \geq 0 \end{aligned} ;$$

із дійсно значними векторами

$$u = (u_1, \dots, u_n), c = (c_1, \dots, c_n), a_i = (a_{i1}, \dots, a_{in}), i = 1, \dots, m$$

і дійсними числами $b_i, i = 1, \dots, m, d_i > 0, i = 1, \dots, m$.

В (5) символ « \cdot » Означає скалярний добуток.

Одним із можливих методів розв'язання задачі (5) полягає в наступному. Передусім необхідну кількість $g_i(u), i = 1, \dots, m$, що сформована нечітко, потрібно зобразити через її функцію незалежності

$$\mu_i(g_i) : R \rightarrow [0, 1]$$

із такими властивостями:

- 1) $\mu_i(g_i) = 1$ для $g_i \leq b_i$;
- 2) $\mu_i(g_i) = 0$ для $g_i \leq b_i + d_i$;
- 3) $\mu_i(g_i) \in [0, 1]$ 0 для $b_i < g_i \leq b_i + d_i$

монотонно спадає

- 4) $\mu_i(g_i)$ на відрізку $[b_i, b_i + d_i]$.

Найбільш важливими функціями з властивостями 1)-4) є лінійна функція належності і кусково-лінійна функція належності.

Лінійна функція належності

$$\mu(g) = \begin{cases} 1 & \text{якщо } g \leq b \\ 1 - \frac{g-b}{d} & \text{якщо } b < g \leq b+d \\ 0 & \text{якщо } g > b+d \end{cases} \quad (6)$$

Кусково-лінійна функція належності з як завгодно високою точністю апроксимації наближає довільну увігнуту і неперервну на відрізку $[b, b + d]$ функцію.

Обидві функції доречно використовувати під час моделювання, оскільки вони не порушують питання лінійності моделі.

Враховуючи вище сказане слід зазначити, що представлені сучасні підходи вирішення задач і підтримки прийняття рішень в землекористуванні. Пропоновані способи ґрунтуються на теорії нечітких множин, нечіткого програмування. Вони дають змогу будувати практично важливі математичні моделі інтелектуальних задач.

Список використаних джерел

1. Балаж Н. Є. Аспекти екологізації сільськогосподарського землекористування в Україні / Н. Є. Балаж // Управління земельними ресурсами в умовах ринкової економіки. – Львів : НВФ «Укр. Технології», 2004. – С. 160-162.

2. Крушевський А. В. Теорія ігор / А. В. Крушевський. – К. : Вища школа, 1977. – 155 с.
3. Основи стійкого розвитку : навч. посібник / за заг. ред. Л. Г. Мельника. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2005. – 654 с.
4. Робертс Ф. С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экономическим задачам. – М. : Наука, 1986. – 496 с.
5. Соловій І. П. Землекористування: еколого-економічні проблеми, конфлікти, планування : навч. посібник / І. П. Соловій, О. Т. Іванишин, В. В. Лавний, Ю. І. Турчин, О. Г. Часковський – Львів : Афіша. – 2005. – 400 с.
6. Сохнич А. Я. Оптимізація землекористування в умовах реформування земельних відносин / А. Я. Сохнич. – Львів : Українські технології, 2000. – 108 с.
7. Сохнич А. Я. Проблеми використання і охорони земель в умовах ринкової економіки / А. Я. Сохнич. – Львів : НВФ «Українські технології», 2002. – 252 с.
8. Сучасний стан земельної реформи в Україні / А. С. Даниленко [та ін.]. – К. : Урожай, 2005 – 100 с.
9. Третьяк А. М. Земельні ресурси України та їх використання / А. М. Третьяк, Д. І. Бабміндра. – К. : ТОВ «ЦЗРУ», 2003. – 143 с.
10. Харичков С. К. Экономика и экология: совместимость развития (мировой опыт и Украинская перспектива) ИПРЭИ НАН Украины / С. К. Харичков, Н. Н. Андреев, Л. Е. Купинец. – Одесса, 2007. – 180 с.
11. Хемди А. Таха Введение в исследование операций = Operations Research: An Introduction / А. Хемди. – М. : Вильямс, 2007. – 912 с.

Смолярчук М.В. Оптимізація землепользования в развитии периферийных территорий.

Рассмотрено подходы решения проблем оптимизации землепользования. Обосновывается принятие оптимальных решений при условиях неопределенности.

Ключові слова: управление земельными ресурсами, землепользование, система, информация, оптимизация, неопределенность.

Smolyarchyk M.V. Optimization of the land use in the development of peripheral areas.

It is considered approaches due to solving optimization problems of land tenure in the article. It is substantiated acception of optimal decisions under uncertainty.

Key words: management, land tenure, system, information, optimization, uncertainty