

## МЕТОДОЛОГІЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

УДК 332.3:330.131.7

### ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ В ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННІ

Малащук О.С., к.е.н.

*E-mail: malashcuk@yandex.ua*

*Одеський державний аграрний університет*

В статті досліджені економіко-математичні моделі стану земельних ресурсів. Ціллю наукової праці стала оцінка методичних підходів до моделювання земельних ресурсів, що підвищує науковість теоретичних розробок і пропозицій щодо вдосконалення економіко-просторових засад раціоналізації землекористування. Проведено аналіз існуючих підходів до моделювання стану земельних ресурсів. При побудові економіко-математичних моделей в землевпорядкуванні постає питання про встановлення їх класу, ступеня складності і конструктивних особливостей. Автором досліджено особливості та структуровано класи економіко-математичних моделей в залежності від народногосподарського значення землевпорядних проблем. У науковій праці досліджено стадійність та алгоритм економіко-статистичного моделювання як механізм вдосконалення земельних відносин країни. Виявлено, що економіко-математичний апарат підтримки рішень у землевпорядкуванні потребує вдосконалення, визначення критеріїв оцінки ефективності використання земель, впровадження сучасних досягнень математичної науки та інформаційних технологій, адаптації існуючих типових економіко-математичних моделей до ринкових умов і розробки нових оптимізаційних моделей щодо перспективних напрямків раціонального використання та охорони земель.

**Ключові слова:** моделювання, економіко-математична модель, земельні ресурси, раціональне землекористування, проекти землевпорядкування

UDC 332.3:330.131.7

### ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELS IN LAND MANAGEMENT

Malaschuk O.S., PhD in Economics

*E-mail: malashcuk@yandex.ua*

*Odessa State Agrarian University*

The article investigates economy-mathematical models of land resources. Purpose of scientific work was to evaluate the methodological approaches to the modeling of land that enhances scientific nature of theoretical developments and proposals for improving the economic and spatial foundations of rationalizing the land use. Author has analyzed existing approaches to modeling of land resources. In constructing the economy-mathematical

models in land use the question of the establishment of their class, degree of complexity and design features raises. Author has studied the features and classes and structures of the economy-mathematical models, depending on the economic importance of land management problems. The stages and algorithm of economy-statistical modeling as a mechanism for improving the country's land relations have been investigated. So, economy-mathematical apparatus of decision's support in land management needs to be improved, the criteria for evaluating the effectiveness of land use must be defined, modern mathematical achievements of science and information technology must be implemented, existing model of economic and mathematical models to market conditions needs to be adapted and new optimization models on perspective directions of rational use and protection of land must be developed.

**Keywords:** modeling, economy-mathematical model, land resources, land management, land management projects

**Актуальність проблеми.** В останні роки в Україні все більше уваги приділяється проблемам раціонального землекористування й екологічній ситуації в окремому регіоні чи на конкретній території. З переходом від централізованої до ринкової економіки різко зросла самостійність і відповідальність регіональних землевпорядних структур, а звідси – необхідність у точній, достовірній і об'єктивній інформації про територіальні ресурсні можливості й їх екологічний стан.

Одним із ефективних методів оптимізації сільськогосподарського землекористування за умов нестабільності природних характеристик і спонтанних змін соціально-економічних чинників є економіко-математичне моделювання виробничих процесів. Моделювання є ефективним засобом дослідження території, який дозволяє аналізувати її стан і розвиток при мінімальному об'ємі високовартісних польових робіт. Моделювання об'єктів пов'язано з описом їх змістовної частини, взаємозв'язків між ними, а також їх формами й місцезонашуванням на даній території. Воно з найбільшою достовірністю відображає реальну картину навколишнього світу, інтегруючи три базових групи ознак: речові (склад природних і техногенних об'єктів); просторові (давні геологічні структури, сучасний рельєф і техногенні поля); часові (геологічні епохи, періоди й історичні етапи, події) [3]. Методи моделювання дозволяють вирішувати чимале коло економічних і землевпорядних задач, зв'язаних з використанням земельних ресурсів, визначенням перспективних параметрів економічних показників, обґрунтуванням оптимальних варіантів впорядкування території, а також використання матеріальних, трудових і грошових ресурсів.

Але в сучасних умовах розвитку земельних відносин із орієнтацією на європейських досвід все нагальнішою стає потреба в оцінці методичних підходів до моделювання земельних ресурсів, їх дослідженні та вдосконаленні існуючого підґрунтя їх формування.

**Аналіз останніх наукових досліджень.** Над розробкою економіко-математичних моделей та їх ефективності в землевпорядкуванні й інших галузях народного господарства працюють такі відомі вітчизняні і зарубіжні вчені: Берлянт А.М., Волков С.Н., Гряник О.В., Добряк Д.С., Жуков В.Т., Мартин А.Г., Тихонов А.Г. та інші [1-11]. Їхні наукові праці свідчать про значні напрацювання в галузі автоматизації з використанням електронно-обчислювальних машин (ЕОМ) у проектній документації, а також розроблені ними наукові засади комп'ютерного проектування, але алгоритм та структура економіко-математичного моделювання все ж потребує вдосконалення.

**Мета роботи:** оцінити методичні підходи до моделювання земельних ресурсів, що підвищує науковість теоретичних розробок і пропозицій щодо вдосконалення економіко-просторових засад раціоналізації землекористування.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Поняття економіко-математичної моделі визначається по-різному, в залежності від конкретних форм її застосування, в найбільш загальному вигляді вона (модель) визначається як спрощена конструкція, призначена для пояснення економічних явищ чи процесів, що відбуваються в дійсності, і впливають на неї.

Проекти землевпорядкування є графічною моделлю, однак така модель достатньо схематична і для її перевірки необхідно мати високу кваліфікацію й чималий досвід. Крім того, вона не завжди визначає раціональну організацію території і залежить від кваліфікації проектанта. Це обумовлює необхідність застосування в землевпорядкуванні точних цифрових моделей в поєднанні з графічним вирішенням питання, що дозволить якісно вирішувати питання впорядкування території [5].

Методи моделювання й різні види моделей сьогодні широко використовуються в землевпорядній практиці. Для цього використовують графічні, графо-математичні, електронно-графічні моделі, комп'ютерне електронно-графічне моделювання та географічні інформаційні системи (ГІС-технології).

Економіко-математичні методи дозволяють створити особливі образи географічних явищ і процесів – їх економіко-математичні моделі. Суть математичного моделювання полягає в абстрагованому й спрощеному відображенні дійсності логічно-математичними формулами, які передають у концентрованому вигляді відомості про структуру, взаємозв'язки і динаміку досліджуваних географічних явищ. Ці моделі очищені від непотрібних деталей і зайвих подробиць з метою ясності характеристик важливих властивостей і закономірностей. Абстрактність математичної моделі проявляється навіть в характеристиці конкретних властивостей: в будь-якій формулі вказуються лише величини тих чи інших показників, але не розкривається їх зміст. Важлива особливість математичних методів полягає в неможливості їх безпосереднього використання для вивчення дійсності. Вони застосовуються у вигляді моделей, тобто в певних формалізованих абстракціях. Математичні моделі можуть точно відобразити структуру, взаємозв'язки і динаміку явищ, що спостерігаються, але необхідно постійно слідкувати за їх відповідністю властивостям моделюючої дійсності [4,11].

Друга умова підвищення достовірності результатів моделювання – це удосконалення наукових знань про географічні закономірності. Використання достовірних, точних і повних знань, а також їх усесторонній облік гарантують високу якість моделювання. Економіко-математичні моделі можуть серйозно впливати, в свою чергу, на теоретичне уявлення. В основу моделей можна закласти ще не доведені наукою дані і тоді результати моделювання дозволять оцінити наукову достовірність теоретичних припущень і гіпотез, обґрунтованість інтуїтивних представлень. Цю властивість моделей можна використовувати з метою представлення нових географічних закономірностей і прогнозування розвитку явищ і процесів. Для покращення результатів моделювання важливе постійне корегування моделей через облік і контроль проміжних даних [1,2].

Економіко-математичні моделі, які застосовуються в земле-впорядкуванні, мають свої особливості. Це пов'язано з тим, що земля має специфічні властивості, які відрізняють її від інших засобів виробництва. Крім того, використання землі як природного фактора залежить від її наявності і параметрів різноманітних ресурсів виробництва (грошових, матеріальних, трудових), а забезпеченість землями різної якості визначає необхідні розміри цих ресурсів і економічні показники виробництва.

При побудові економіко-математичних моделей в землевпорядкуванні постає питання про встановлення їх класу, ступеня складності і конструктивних особливостей. Клас моделі визначається метою задачі, що вирішується, і специфікою її постановки. З точки зору народно-господарського значення землевпорядних проблем і обсягу об'єктів землевпорядного проектування економіко-математичні моделі підрозділяють на такі класи:

– клас загальногалузевих економіко-математичних моделей, які забезпечують розв'язання задач щодо прогнозування і оптимального планування використання земельних і зв'язаних з ними ресурсів у державі, регіоні, області, районі – використовують при складанні схем використання земельних ресурсів;

– клас моделей територіального землевпорядкування, які дозволяють розв'язувати задачі щодо міжгосподарського впорядкування території. До цього класу відносять задачі з визначення оптимальних розмірів землекористувань і раціонального розміщення виробництва, ліквідації недоліків у використанні земель, встановлення найкращого розміру населених пунктів і їх територіального розміщення тощо;

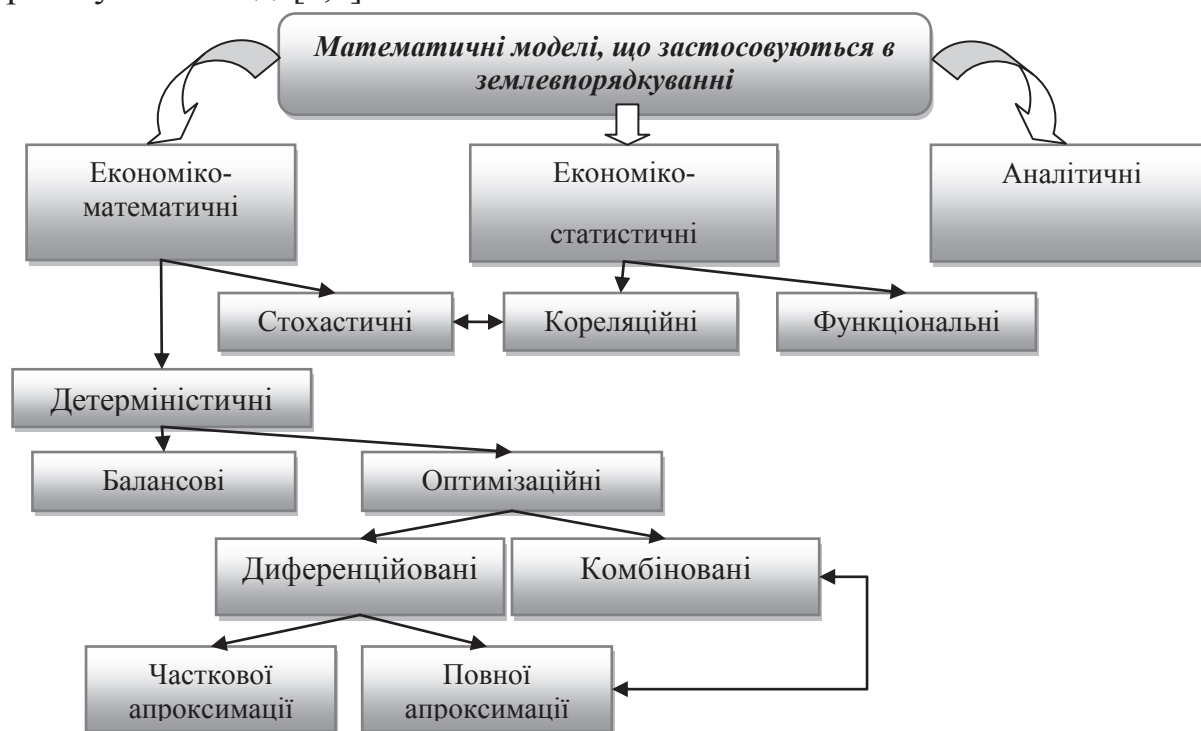
– клас моделей внутрігосподарського землевпорядкування. Моделі цього класу призначені для вирішення питань найбільш повного раціонального і ефективного використання земель у конкретних сільськогосподарських підприємствах. Основними задачами даного класу є: встановлення оптимального співвідношення галузей, складу і площ угідь; визначення видів, кількості площ та сівозмін, їх розміщення; раціональна організація кормовиробництва; планування вантажоперевезень, планування комплексу меліоративних робіт; оптимальна трансформація угідь; встановлення оптимальних розмірів виробництва інших підрозділів господарства тощо.

Складність економіко-математичних моделей залежить від кількості факторів і характеру взаємозв'язку між ними, від наявності, точності і достовірності вихідної інформації і безпосередньо від процесу чи явища, що вивчається. Складністю відзначаються і конструктивні особливості моделей: кількість невідомих, їх ступінь, кількість умов, види цільової функції тощо [10].

Для розв'язання землевпорядних задач різних класів використовується різноманітна кількість економіко-математичних моделей, які дозволяють

аналізувати використання земельних ресурсів, виявляти певні тенденції і знаходити оптимальні варіанти впорядкування території: економіко-математичні, економіко-статистичні й аналітичні (рис.1).

*Економіко-математичні моделі* використовують для розробки оптимальних реакцій проекту землевпорядкування, балансові – для подальшого проектування і обґрунтування ухвалених рішень (баланси кормів, праці, розрахунки кількості населення на перспективу та інше). За допомогою *економіко-статистичних моделей* здійснюється аналіз виробництва, готується необхідна інформація для використання оптимізаційних методів, проводиться оцінка проектних рішень. *Аналітичні моделі* застосовуються з метою підготовки вихідної інформації й обґрунтування проектних рішень. За їх допомогою розраховуються робочі ухили, визначають середню умовну довжину полів і робочих ділянок, знаходять різноманітні технічні параметри, які використовуються для проектування і т.д. [8,9].



**Рис. 1.** Математичні моделі, які застосовуються в землевпорядкуванні  
Схема розроблена за матеріалами [3]

Однак дослідження показують, що крім названих моделей при розробці проектів застосовуються різноманітні види оптимізаційних моделей, що вимагають поглиблення й класифікації. Тому сучасне оптимізаційне моделювання в землевпорядкуванні виступає у двох видах: комбінованому і диференційованому.

При комбінованому моделюванні всі питання землевпорядного проекту вирішуються комплексно за всіма складовими частинами й елементами. Цей вид моделювання є найбільш правильним, однак призводить до громіздких задач, розв'язання яких утруднено.

Диференційоване моделювання полягає в послідовному розв'язанні окремих задач проекту в поєднанні з традиційними методами, тоді отримують моделі значно меншого об'єму і розв'язання задач суттєво полегшується. Таке моделювання зв'язане з апроксимацією комбінованих моделей, яку виконують у таких видах: або модель розглядає частину складної системи, абстрагуючись від всіх інших її сторін – часткова апроксимація (моделювання окремих елементів проекту внутрігосподарського землевпорядкування), або модель спрощується, щоб бути в подальшому запрограмованою з наступним нарощуванням інформації – повна апроксимація (спрощена модель проекту). Останній з названих способів апроксимації моделей є процесом послідовного накопичення в серії апроксимуючих (часткових) моделей інформації про всю моделюючу систему. Даний спосіб застосовується і при поступовій перевірці алгоритму моделі.

Проілюструємо теоретичний виклад на реальній задачі. При організації угідь і сівозмін моделюються і вирішуються питання встановлення складу і площ угідь, типів, видів і кількості сівозмін, трансформації угідь, розміщення угідь і сівозмін. При вирішенні окремих питань організації угідь і сівозмін з використанням моделей необхідно застосовувати диференційоване моделювання, при сумісному – комплексне; при цьому в першому випадку необхідно враховувати взаємозв'язок всіх проектних рішень організації угідь і сівозмін, що в більшості визначає спільне застосування моделювання і традиційних методів.

Проект внутрігосподарського землевпорядкування може апроксимуватися в моделюючі складові частини і спрощену модель. Моделююча складова частина, яка розглядає окрему сторону проекту і взаємозв'язана з іншими складовими, виражає перший спосіб апроксимації. Спрощена модель проекту землевпорядкування, яка при накопиченні інформації уточнюється, є другим способом апроксимації.

Економіко-математичне моделювання в землевпорядкуванні проводиться в декілька стадій, основними з яких є:

- постановка задачі (словесне формулювання з економічним аналізом кількісних залежностей);
- математичне формулювання задачі (складання економіко-математичної моделі);
- збір необхідних даних для складання вихідної матриці;
- розв'язання задачі;
- аналіз отриманих результатів [6].

Перший етап передбачає встановлення об'єкту моделювання, його опис, формулювання мети задачі і вибір критеріїв оптимальності.

Землевпорядні проблеми тісно зв'язані з економічними питаннями розвитку сільського господарства. Тому цільові установки окремих задач, в основному, визначають економічний результат, який повинен бути досягнутий при вирішенні питань використання земель, а відповідно, і критерій оптимальності поставленої задачі.

При розв'язанні земельпорядних задач застосовують різні критерії оптимальності. Загальним правилом їх побудови є умова чіткого дотримання народногосподарських інтересів у використанні земель, зокрема дотриманням пріоритету сільського господарства.

Складання економіко-математичної моделі полягає у встановленні зв'язку між вихідними даними і пошуками невідомих у вигляді рівнянь і нерівностей. Так, при вирішенні питань трансформації угідь встановлюється зв'язок між наявністю меліоративного фонду, затратами на переведення угідь в інші види і загальним об'ємом капіталовкладень, які відводяться на трансформацію.

Економіко-статистичне моделювання здійснюється так:

- визначається мета поставленої задачі, проводиться економічний аналіз і виявляються фактори, які впливають на кінцевий результат;
- визначається математична форма зв'язку незалежних змінних (факторів) і результату;
- збираються необхідні дані і обробляються;
- обчислюються параметри економіко-статистичної моделі;
- аналізуються отримані дані і проводиться економічна оцінка й інтерпретація моделі [7].

Отримані при реалізації моделей дані аналізують, у випадку необхідності прив'язують до конкретних природно-економічних умов і використовують для проектування й обґрунтування прийнятих рішень.



Висновки. За результатами проведеного аналізу існуючих підходів до моделювання стану земельних ресурсів і їх раціонального використання встановлено, що в землевпорядній практиці найчастіше застосовують економіко-математичне моделювання, оскільки за його допомогою можна здійснювати як просте перекодування вихідних даних, які забезпечують функціонування автоматизованої картографічної техніки, так і корінну її перебудову, яка веде до створення синтетичних картографічних матеріалів.

Виявлено, що економіко-математичний апарат підтримки рішень у землевпорядкуванні потребує вдосконалення, визначення критеріїв оцінки ефективності використання земель, впровадження сучасних досягнень математичної науки та інформаційних технологій, адаптації існуючих типових економіко-математичних моделей до ринкових умов і розробки нових оптимізаційних моделей щодо перспективних напрямків раціонального використання та охорони земель.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование / Берлянт А.М. – М.: Астрей, 1997. – 64 с.
2. Берлянт А.М. Геоинформационные технологии и их использование в эколого-географических исследованиях / Берлянт А.М., Мусин О.П., Свэстэк Ю.В. // География.– М.: Изд-во МГУ, 1993.– С.231 - 241.
3. Волков С.Н. Экономико-математические модели в землеустройстве. Методические основы применения производственных функций при решении землеустроительных задач, часть 3 / С.Н.Волков, А.Н. Безгинов. – М.: ГУЗ, 1997. – 90 с.
4. Волков С.Н. Землеустройство: учебник для студ. вузов / С.Н.Волков.– М.: Колос, Т.4: Экономико-математические методы и модели, 2001. – 696 с.
5. Добряк Д.С. Автоматизация проектирования в землеустрой: еколого-економічна та соціальна ефективність / Д.С. Добряк, А.Г. Тихонов, О.В. Гряник. – К.: Урожай, 2004. – 128 с.
6. Экономико-математические модели в землеустройстве (линейные модели), части 1 и 2 / [под общ. ред. С.Н. Волкова ].–М.: ГУЗ, 1994.– 97 с.
7. Жуков В.Т. Теоретические подходы к математико-картографическому моделированию в географии / В.Т. Жуков, С.Н. Сербенюк, В.С. Тикунов // Теоретические проблемы географии. – Рига, 1976. – С. 90-96.
8. Жуков В.Т. Математико-картографическое моделирование: современное состояние и перспективы / В.Т.Жуков, С.Н.Сербенюк, В.С.Тикунов // Новые методы в тематической картографии (математико-картографическое моделирование и автоматизация). – М.,–1978. – С. 4-15.

9. Кресникова Н.И. Экономическая модель земельных отношений: система научных понятий и основные принципы в исследовании / Н.И. Кресникова // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2007. – №8. – С. 16-25.
10. Мартин А.Г. Економіко-математичний апарат підтримки рішень у землевпорядкуванні на сучасному етапі / А.Г.Мартин // Проблеми розвитку земельних відносин, землеустрою і земельного кадастру в умовах ринкової економіки : Тези доп. наук.- практ. конф./ М-во аграр. політики, Харк. нац. аграрн. ун-т ім. Докучаєва – Х.: Харк. нац. аграрн. ун-т, 2005. – С.131-134.
11. Практикум по економіко-математическим методам и моделированию в землеустройстве / [С.Н. Волков, А.К.Конокотин, В.С. Красницкий, В.К. Мизюрин и др.] / под ред. С.Н. Волкова. – М. : Агропромиздат, 1991. – 257 с.