

**Семенчук І. М.,***к. е. н., доцент кафедри економіка підприємства та землеустрою,  
Чорноморський державний університет імені Петра Могили,  
м. Миколаїв, Україна***Анисенко О. В.,***ст. викладач кафедри економіка підприємства та землеустрою,  
Чорноморський державний університет імені Петра Могили,  
м. Миколаїв, Україна*

## **РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ**

*Мета статті полягає у визначенні аксіологічних засад ефективного інформаційного забезпечення системи управління земельними ресурсами. Розв'язання поставлених завдань здійснювалось з використанням діалектичного та абстрактно-логічних методів (для обґрунтування теоретико-методичних аспектів розвитку ЗІС); аналізу і синтезу (дослідження процесу розвитку ЗІС); монографічного (під час вивчення наукових поглядів учених щодо зазначеної проблеми). Обґрунтовано необхідність вдосконалення процесу прийняття рішень у системі управління земельними ресурсами та запропоновано напрям її вирішення – розвиток інформаційного забезпечення, яке зменшить кількість негативних наслідків у використанні земель. Проведене дослідження дало змогу виявити перспективний напрям вдосконалення процесу прийняття рішень у системі управління земельними ресурсами через розвиток земельних інформаційних систем. Викладені у статті наукові результати дають можливість удосконалити процес розвитку системи управління земельними ресурсами. Запропонований авторами алгоритм методики з управління родючістю ґрунту може бути використаний регіональними та місцевими органами влади щодо.*

**Ключові слова:** прийняття рішень; система управління земельними ресурсами; інформаційне забезпечення; землекористування.

**Постановка проблеми.** За останнє століття на території України відбулись вкрай небажані процеси в структурі й функціонуванні багатьох екосистем. Це очевидно. Зруйновано важливі комплекси природи – лісові масиви, біологічно чисті води і повітря, чисельні види рослин і тварин. Безоглядні дії людини призвели до порушення і непоправної втрати якісної характеристики ґрунтів. Руїнівні дії сучасних господарських структур та господарюючих суб'єктів у використанні земельних ресурсів викликають нові, глобальні за своєю суттю зміни в їхній структурі і перетворюються в проблеми, екологічно загрожуючи національній безпеці України [1]. Еколого-економічна розбалансованість взаємодії «людина – земельні ресурси» вимагає перегляду пріоритетів подальшого розвитку, сучасної стратегії землекористування. Глобалізація українських економічних проблем становить нові завдання щодо забезпечення механізмів адаптації економічної діяльності до природного середовища. Уже зараз намітилась тенденція до вивчення і узагальнення еколого-економічної ефективності використання

земельних ресурсів як геочинника. Потрібно зазначити, що ціла низка наукових досліджень довела, що збільшення кількості суб'єктів господарювання на землі спричинило розширення кола учасників земельних відносин, і тому суттєвого значення набуває механізм регулювання земельних відносин завдяки ефективному управлінню земельними ресурсами. Отже, значне місце в працях видатних учених відводиться проблемі формування системи управління земельними ресурсами, яка забезпечить умови для раціонального використання і охорони земельного фонду країни.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Узагальнюючи дослідження вчених [2; 3; 4] у сфері управління землекористуванням, нами зроблено висновок, що значне місце в системі її інформаційного забезпечення відводиться земельним інформаційним системам (ЗІС). ЗІС – це просторові системи для збору, обробки, збереження і пошуку даних про землю, яка має особливе значення в системі управління земельними ресурсами для раціонального регулювання земельних відносин за

умов формування сталого землекористування. Додамо, що земельні інформаційні системи, будучи гарантом безпомилковості в отриманні інформації, дають максимальний ефект за допомогою системи принципів, серед яких основними є принцип інтегрованості, який передбачає сумісність інтересів ЗІС не тільки з системою управління земельними ресурсами, а й іншими природними ресурсами, та принцип науковості ЗІС, тобто використання наукового підходу до виконання кожного елемента ЗІС та ін.

Щодо останнього принципу, то він пов'язаний з методологією ЗІС, яка ґрунтується на методах пізнання, дослідження і практичної реалізації. Метод, в загально прийнятому розумінні слова, (від грецької *methodos* – шлях до чого-небудь) – це засіб, спеціальний прийом цілеспрямованого впливу суб'єкта на керований об'єкт для досягнення поставлених цілей [5] або – це спосіб дослідження явищ, який визначає планомірний підхід до вивчення їхнього наукового пізнання та встановлення істини.

У своїй основі метод у ЗІС є інструментом для вирішення головного завдання галузі пізнання, об'єктивних законів дійсності з метою використання їх у практиці системи управління земельними ресурсами. Залежно від завдання дослідження ЗІС застосовує ті чи інші методи. До них належать аналіз і синтез, індукція і дедукція, аналогія і моделювання, узагальнення і абстрагування, системно-структурний метод тощо. Як правило, в одному дослідженні використовують декілька методів.

Під час вибору ефективних методів ЗІС обов'язково враховуються такі критерії:

- час дії;
- кількість елементів дослідження;
- кількість і якість опису параметрів дослідження;
- обсяг матеріальних і фінансових витрат і ін.

Отже, враховуючи вищезазначене, можна зробити висновок, що ЗІС в системі управління земельними ресурсами ґрунтується на науковому аналізі, включаючи проектування, системну комплексну раціоналізацію праці на основі досягнень сучасної науки, техніки, технології. При цьому важливою функцією ЗІС є створення умов для розвитку екологічнобезпечного землекористування, яке потребує автоматизації розрахунків у процесі прийняття рішень, наприклад, щодо балансу гумусу в ґрунті та визначення оптимального розміщення сільськогосподарських культур на територіях, які забруднені радіонуклідами з розрахунком зниження радіоактивного забруднення кінцевої продукції.

Відносно першого напрямку (балансу гумусу в ґрунті) відзначимо, що на сучасному етапі він є складною проблемою економіки природокористування, так, починаючи з 1991 р., баланс гумусу на  $\frac{3}{4}$  сільськогосподарських земель країни є від'ємним. За останні 20 років у середньому по Україні його вміст зменшився на 0,22 % в абсолютних величинах. Це дуже багато, оскільки для збільшення гумусу в ґрунті на 0,1 % у природних умовах необхідно 25-30 років [6]. При цьому відзначимо, що гумус є важливим показником родючості, що характеризує його живильний режим, фізичні, фізико-хімічні та біологічні властивості. Гумус відіграє значну роль у ґрунтоутворенні завдяки участі в колообігу, геохімічній міграції та акумуляції значної частини зольних елементів. Він забезпечує створення агрономічної цінної структури та сприятливої водно-фізичної властивості ґрунту. Від його вмісту значною мірою залежать такі властивості ґрунту, як теплоємність, теплопровідність, буферність щодо зміни реакції ґрунтового розчину та ін.

**Постановка завдання.** Аналізуючи причини неефективності управління земельними ресурсами, нами було зроблено висновок, що сучасне управління неможливе без повної та детальної інформації про стан земельних ресурсів, організацію землекористування тощо. Це є очевидною передумовою для створення земельно-інформаційних систем, які забезпечать ефективність управлінських рішень у сфері використання земель. Звідси метою статті є визначення аксіологічних засад ефективного інформаційного забезпечення системи управління земельними ресурсами.

**Виклад основного матеріалу.** Враховуючи значимість балансу гумусу в ґрунті, вчені В. В. Горлачук, А. Я. Сохнич, І. М. Песчанська та інші [7], згідно з методикою, розраховують баланс гумусу на засадах важливих складових: виду с/г культур, їхньої врожайності, способу використання побічної продукції та гранулометричного складу ґрунту. Вони розробили автоматизовану систему для виконання цих розрахунків. Враховуючи їхній практичний досвід, на засадах методики В. А. Ефремичова, О. В. Купчиненко, В. А. Лавровського, М. В. Морозової [8] з оптимізації розміщення сільськогосподарських культур та сівоборотів на територіях, які забруднені радіонуклідами з урахуванням зниження ступеня радіоактивного забруднення кінцевої продукції, нами було розроблено систему, яка забезпечила виконання таких задач, поданих в алгоритмі на рис. 1.

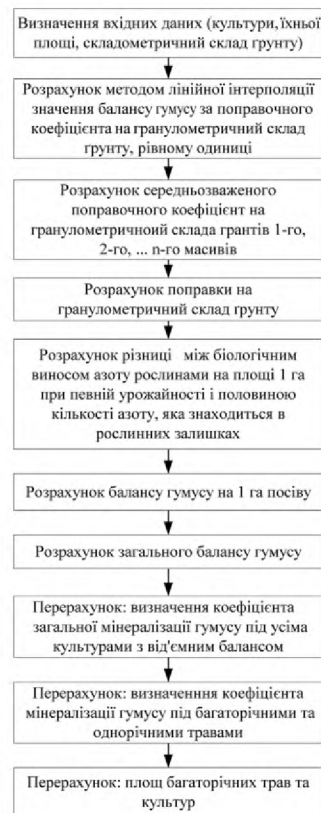


Рис. 1. Алгоритм методики щодо управління родючістю ґрунту

Детальніше їх можна визначити таким чином:

1. Культури, впорядковані за рівнем вимог, які пред'являють до їхньої забрудненості (першу позицію в рядку займає культура, кінцеву продукцію якої найбільш важливо отримати незабрудненою).

2. Задано план (мінімальний об'єм) виробництва продукції кожної з культур  $Q_i$  ( $i = 1, N$ ).

3. Потрібно розмістити культури на полях, ділянках з різною забрудненістю так, щоб радіоактивна забрудненість продукції кожної культури була мінімальною.

Система обмежень: знайти такі  $x_{ij}$ , за яких кожний з  $A_i$  досягає мінімуму:

$$A_i = \sum_{j=1}^M b_{ij} \cdot u_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \min, \quad (1)$$

де  $A_i$  – міра радіоактивної забрудненості продукції  $i$ -ї культури;  $x_{ij}$  – площа, яка зайнята під  $i$ -ю культурою на полі, ділянки з  $j$ -м рівнем забрудненості;  $b_{ij}$  – забрудненість одиниці продукції  $i$ -ї культури, яка зрошена на  $j$ -му полі;  $u_{ij}$  – врожайність  $i$ -ї культури при розміщенні її на  $j$ -му полі ділянки;  $M$  – кількість рівнів градації забрудненості.

При цьому для виконання таких завдань враховуються нижченаведені умови:

1. Сума площ, які зайняті під  $i$ -ю культурою на полі, ділянки з  $j$ -м рівнем забрудненості повинна дорівнювати площі полів  $S_j$  з різним ступенем забрудненості:

$$\sum_{i=1}^N x_{ij} = S_j, \quad (2)$$

де  $S_j$  – площа полів, ділянок з різними рівнями забрудненості, ( $j = 1, M$ );

2. Добуток  $i$ -ї культури на її врожайність по всім ділянкам з  $j$ -м рівнем забрудненості повинен дорівнювати заданому плану виробництва продукції  $i$ -ї культури:

$$\sum_{i=1}^M u_{ij} \cdot x_{ij} = Q_i \quad (3)$$

3. Площа, яка зайнята під  $i$ -ю культурою на полі, ділянки з  $j$ -м рівнем забрудненості повинна бути більше нуля:

$$x_{ij} \geq 0. \quad (4)$$

Після отримання оптимального рішення, тобто отримання числових значень  $x_{ij}$  необхідно провести розрахунок собівартості, чистого доходу та прибутку по кожній культурі за формулами:

$$C_i = \sum_{j=1}^M c_{ij} u_{ij} x_{ij}, \quad (5)$$

де  $c_i$  – собівартість центнера  $i$ -ю культури, зрошена на  $j$ -му полі;

$$D_i = \sum_{j=1}^M d_{ij} u_{ij} x_{ij}, \quad (6)$$

де  $D_i$  – валове виробництво;  $d_{ij}$  – закупочна ціна  $i$ -ю культури;

$$N_i = D_i - C_i \quad (7)$$

Пошук оптимального посіву сільськогосподарських культур з урахуванням ступеня радіоактивного забруднення кінцевої продукції було виконано на основі прямого пошуку (метод Хука-Дживса).

Суть цього методу полягає в нижченаведеному. Задаються деякою початковою крапкою  $x[0]$ . Змінюючи компоненти вектора  $x[0]$ , обстежують околицю даної точки, у результаті чого знаходять напрямок, у якому відбувається зменшення мінімізуючої функції  $f(x)$ . В обраному напрямку здійснюють спуск доти, поки значення функції зменшується. Після того, як у даному напрямку не вдається знайти точку з меншим значенням функції, зменшують величину кроку спуска. Якщо послідовні дроблення кроку не приводять до зменшення функції, від обраного напрямку спуска відмовляються і здійснюють нове обстеження околиці і т. д.

Алгоритм методу прямого пошуку полягає в нижчезазначеному.

1. Задаються значеннями координат  $x_i[0]$ ,  $i = 1, \dots, n$ , початкової точки  $x[0]$ , вектором зміни координат  $x$  у процесі обстеження околиці, найменшим припустимим значенням  $e$  компонентів  $x$ .

2. Припускають, що  $x[0]$  є базисною точкою  $x'$ , і обчислюють значення  $f(x')$ .

3. Циклічно змінюють кожну координату  $x_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ , базисної точки  $x'$  на величину  $\partial x_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ , тобто  $x_i[k] = x' + x$ ;  $x_i[k] = x_i' - \partial x_i$ . При цьому обчислюють значення  $f(x[k])$  і порівнюють їх зі значенням  $f(x')$ . Якщо  $f(x[k]) < f(x')$ , то відповідна координата  $x_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ , набуває нового значення, обчислене за одним із наведених виразів. У протилежному випадку значення цієї координати залишається незмінним. Якщо після зміни останньої  $n$ -ї координати  $f(x[k]) < f(x')$ , то переходять до п. 4. У протилежному випадку – до п. 7.

4. Припускають, що  $x[k]$  є новою базисною точкою  $x'$ , і обчислюють значення  $f(x')$ .

5. Здійснюють спуск із точки  $x[k] > x_i[k+1] = 2x_i[k] - x'$ ,  $i = 1, \dots, n$ , де  $x'$  – координати

попередньої базисної точки. Обчислюють значення  $f(x[k+1])$ .

6. Як і в п. 3, циклічно змінюють кожну координату точки  $x[k+1]$ , здійснюючи порівняння відповідних значень функції  $f(x)$  зі значенням  $f(x[k+1])$ , отриманим у п. 5. Після зміни останньої координати порівнюють відповідне значення функції  $f(x[k])$  зі значенням  $f(x')$ , отриманим у п. 4. Якщо  $f(x[k]) < f(x')$ , то переходять до п. 4, у протилежному випадку – до п. 3. При цьому в якості базисної використовують останню з отриманих базисних точок.

7. Порівнюють значення  $x$  і  $e$ . Якщо  $x < e$ , то обчислення припиняються. У протилежному випадку зменшують значення  $x$  і переходять до п. 3.

Позитивним методу прямого пошуку є простота його програмування на комп'ютері. Він не вимагає знання цільової функції в явному виді, а також легко враховує обмеження на окремі змінні, а також складні обмеження на область пошуку.

Недолік методу прямого пошуку полягає в тому, що у випадку сильно витягнутих, вигнутих чи ліній, що володіють гострими кутами, він може виявитися нездатним забезпечити просування до точки мінімуму.

Використовуючи зазначені вище методики та алгоритми, нами було розроблено ІС для задач землекористування «Землевпорядник».

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Земельно-інформаційна система «Землевпорядник» – це аналітична система для задач землекористування, яка дозволяє провести розрахунок балансу гумусу в ґрунті та визначити оптимальне розміщення сільськогосподарських культур на територіях, які забруднені радіонуклідами з розрахунком зниження радіоактивного забруднення кінцевої продукції. Даний програмний продукт написано на мові програмування Delphi. ІС «Землевпорядник» представляє собою сукупність файлів, що запускається AgroCalc.exe та наявних для коректної роботи в її каталозі файлів BvAx.csv, Balance.csv, Base.csv, Cult.csv.

Розроблене ЗІС дозволить ефективно управляти відтворенням і збереженням родючості ґрунту, створювати умови щодо раціонального використання земельних ресурсів. При цьому вона має практичне значення для структурних підрозділів центральних органів та органів виконавчої влади і місцевого самоврядування в цілях поточного і стратегічного управління земельними ресурсами; власників і користувачів землі тощо.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Горлачук В. В. Управління земельними ресурсами : Навч. посібник / В. В. Горлачук, В. Г. В'юн, А. Я. Сохнич. – Миколаїв : Вид-во МФ НАУКМА, 2002. – 316 с.
2. Крутлов І. Геоінформаційний аспект організації державного земельного кадастру України / І. Крутлов // Мат. міжнар. конф. «Інженерна геодезія та кадастр у народному господарстві». – Львів-Жешув 1998. – С. 85–93.
3. Снітинський В. Землекористування та екологія: системи підтримки прийняття рішень / В. Снітинський, М. Сявак, А. Сохнич. – Львів : НВФ «Українські технології», 2002. – 584 с.

4. Третяк А. М. Особливості управління земельними ресурсами в умовах ринкової економіки / А. М. Третяк // Вісник Львівського державного аграрного університету: землевпорядкування і земельний кадастр. – Львів, 1998. – С. 5–11.
5. Горлачук В. В. Еколого-економічні проблеми раціонального землекористування Західної України / В. В. Горлачук – Львів : Вища школа, 1996. – 210 с.
6. Сайт Державного технологічного центру охорони родючості ґрунтів «Центрдержродючість» roduchist@roduchist.kiev.ua
7. Управління відтворенням і збереженням родючості ґрунту у контексті сталого розвитку природокористування / [Даниленко А. С., Горлачук В. В., В'юн В. Г., Песчанська І. М., Сохнич А. Я.]. – Миколаїв : Вид-во ПП «Ліон», 2003. – 39 с.
8. Размещение сельскохозяйственных культур и севооборотов на территориях, зараженных радионуклидами / [Ефремычова В. А., Купчиненко О. В., Лавровский В. А., Морозова М. В.] // Экологический анализ современного состояния земель : сборник научных трудов. – 1993. – № 1 – С. 126.

**И. Н. Семенчук, А. В. Анисенко,**

*Черноморский государственный университет имени Петра Могилы, г. Николаев, Украина*

### **РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ**

*Цель статьи заключается в определении аксиологических основ эффективного информационного обеспечения системы управления земельными ресурсами. Решение поставленных задач осуществлялось с использованием диалектического и абстрактно-логического методов (при обосновании теоретико-методических аспектов развития ЗИС); анализа и синтеза (исследование процесса развития ЗИС); монографического (при изучении научных взглядов ученых по упоминавшейся проблеме). Обоснована необходимость совершенствования процесса принятия решений в системе управления земельными ресурсами и предложено направление ее решения – развитие информационного обеспечения, которое уменьшит количество негативных последствий в использовании земель. Проведенное исследование позволило выявить перспективное направление совершенствования процесса принятия решений в системе управления земельными ресурсами через развитие земельных информационных систем.*

*Изложенные в статье научные результаты дают возможность усовершенствовать процесс развития системы управления земельными ресурсами. Предложенный авторами алгоритм методики по управлению плодородием почвы может быть использована региональными и местными органами власти по.*

**Ключевые слова:** *принятие решений; система управления земельными ресурсами; информационное обеспечение; землепользования.*

**I. M. Semenchuk, A. V. Anysenko,**

*Petro Mohyla Black Sea State University, Mykolayiv, Ukraine*

### **DEVELOPMENT OF INFORMATION PROVISION OF LAND RESOURCES MANAGEMENT**

**Purpose.** *The aim of this paper is to determine the axiological principles of effective information support of land administration systems.*

**Methodology of research.** *The solution of the tasks is carried out using dialectical logic and abstract methods (for substantiation of theoretical and methodological aspects of LIS); analysis and synthesis (LIS research development process); monograph (when scientists studied scientific views on the issue cited)*

**Findings.** *The necessity of improving decision-making in the management of land and directions to resolve it, is the development of information management, which will reduce the negative effects of land use.*

**Originality.** *The study made it possible to identify promising areas of improvement decision making in the management of land resources through the development of land information systems.*

**Practical value.** *Scientific results set out in article make it possible to improve the development of land administration systems. Authors proposed algorithm techniques to manage soil fertility which can be used by regional and local authorities.*

**Keywords:** *decision-making system of land management; information; land use.*

**Рецензенти:** *Кузьменко О. Б., д. е. н., професор,  
Яремко Ю. І., д. е. н., професор.*

© Семенчук І. М., Анисенко О. В., 2014

*Дата надходження статті до редколегії 10.10.2014*