

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ВИКОРИСТАННЯ
ЗЕМЕЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ****THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES
TO THE USE OF LAND TECHNOLOGIES**

Любченко А.В., аспірант

*Національний науковий центр «Інститут судових експертиз імені Заслуженого професора М.С. Бокаріуса»,
помічник судді**Полтавський окружний адміністративний суд*

Шепітько І.І., к.ю.н.,

професорка кафедри права національної безпеки та правової роботи*Військо-юридичний інститут Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого*

Земельні технології є ключовим елементом сучасного управління земельними ресурсами, спрямованим на оптимізацію використання та збереження земель для різних цілей. Методологія та особливості використання земельних технологій визначають ефективність, стійкість та сталість сільськогосподарських, екологічних та інших земельних проєктів. Це питання стає особливо важливим у контексті переходу до ринкових відносин в економіці України та виявлення територіальних відмін у показниках землекористування на різних рівнях адміністративно-територіальної ієрархії.

Дослідження земельних ресурсів вимагає науково-методичного обґрунтування їх дослідження та оцінки, дотримання принципів об'єктивності, урахування неперервних змін у розвитку досліджуваних явищ, єдності історичного та логічного, співвідношення досягнутого рівня з моделлю, системного підходу та наочності.

Вивчення земельних ресурсів передбачає використання різноманітних методів, таких як аналіз, синтез, причинно-наслідкова залежність, типологія, системний підхід. Застосування загальнонаукових методів дослідження, таких як порівняльно-географічний, балансовий, статистичний, картографічний, математичного моделювання, геоінформаційний, районування, дозволяє вивчити особливості становлення і функціонування земельно-ресурсного потенціалу регіону у часовому і просторовому аспектах.

Водночас, сучасній землеустрій визнаний найбільш дієвим механізмом управління процесами використання землі. При вирішенні загальних завдань організації землекористування необхідно не лише визначити розташування компонентів і елементів проєкту, але й реально створити ці компоненти й елементи.

Завдання землепорядкування вимагає інноваційних рішень для повноцінного вирішення. Інновації у сфері землеустрою можуть включати в себе використання сучасних технологій геоінформаційного аналізу для точного визначення розташування земельних ділянок, впровадження цифрових систем моніторингу землекористування, а також застосування методів та підходів до управління, спрямованих на забезпечення ефективного використання та охорону земельних ресурсів.

Інновації в землеустрої можуть допомогти у покращенні прозорості та ефективності управління землекористуванням, а також сприяти сталому використанню земельних ресурсів у відповідності з вимогами сучасності.

Отже, метою даної статті є розкриття використання земельних технологій як складової сталого розвитку та ефективного використання земельних ресурсів. Методологія використання та особливості їх застосування регулюються інноваціями в галузі інформаційних технологій та дозволяють враховувати різноманітні аспекти природокористування та земельного господарства. У статті проаналізовано перспективи для ефективного управління земельними ресурсами, збереження навколишнього середовища та досягнення сталого розвитку.

Ключові слова: земельна ділянка, земельні технології, геоінформаційні технології, в'ювер, методологія, інформація.

Land technologies are a key element of modern land management aimed at optimizing the use and preservation of land for various purposes. The methodology and peculiarities of the use of land technologies determine the effectiveness, stability and sustainability of agricultural, environmental and other land projects. This issue becomes especially important in the context of the transition to market relations in the economy of Ukraine and the identification of territorial differences in land use indicators at different levels of the administrative-territorial hierarchy.

The study of land resources requires a scientific and methodological justification of their research and assessment, compliance with the principles of objectivity, taking into account the continuous changes in the development of the studied phenomena, the unity of the historical and logical, the correlation of the achieved level with the model, a systematic approach and clarity.

The study of land resources involves the use of various methods, such as analysis, synthesis, causality, typology, and a systematic approach. The application of general scientific research methods, such as comparative geographical, balance, statistical, cartographic, mathematical modeling, geo-informational, zoning, allows studying the peculiarities of the formation and functioning of the land-resource potential of the region in temporal and spatial aspects.

Modern land management is recognized as the most effective mechanism for managing land use processes. When solving general tasks of land use organization, it is necessary not only to determine the location of project components and elements, but also to actually create these components and elements.

The task of land management requires innovative solutions for a complete solution. Innovations in the field of land management may include the use of modern technologies of geoinformation analysis to accurately determine the location of land plots, the implementation of digital land use monitoring systems, as well as the use of management methods and approaches aimed at ensuring the effective use and protection of land resources.

Innovations in land management can help improve the transparency and efficiency of land use management, as well as contribute to the sustainable use of land resources in accordance with modern requirements.

Therefore, the purpose of this article is to reveal the use of land technologies as a component of sustainable development and effective use of land resources. The methodology of use and features of their application are regulated by innovations in the field of information technologies and allow taking into account various aspects of nature management and land management. The article analyzes the prospects for effective management of land resources, preservation of the environment and achievement of sustainable development.

Key words: land plot, land technologies, geoinformation technologies, viewer, methodology, information.

Геоінформаційні технології – напрям сучасних інформаційних технологій, що бурхливо розвиваються. З цієї причини поки що не можна говорити про існування загально-

прийнятої термінології у цій галузі знань. Досить навести численні визначення ГІС, запропоновані різними авторами, щоб зрозуміти, наскільки ще молода ця сфера діяльності.

Базою будь-якої ГІС є дані, які аналізуються. Пристрої введення дозволяють перетворювати існуючу просторову інформацію у формат, придатний для використання в конкретній ГІС. Ця інформація може включати паперові карти, матеріали аерофотозйомки і знімки дистанційного зондування, адреси, координати об'єктів, отримані за допомогою GPS, супутникових систем, або інші цифрові географічні дані.

Є кілька прикладів апаратних платформ, які можуть бути використані в системах ГІС. Проста конфігурація включає комп'ютер і чорно-білий принтер. У випадку створення професійних цифрових карт використовують високопродуктивний комп'ютер, сервер, дигітайзер, кольорові лазерні принтери і плотери.

Щодо програмного забезпечення, більшість ГІС-пакетів мають схожі характеристики, такі як поширене картографування, маркування, кодування геоданих і пошук об'єктів. Однак ці програми різняться за ціною і функціональністю. Вибір залежить від конкретних завдань користувача. Наприклад, різні фірми пропонують програмне забезпечення з різними можливостями, такими як ESRI ArcGIS, QGIS, MapInfo, і інші [4].

ГІС призначена для спільної обробки двох видів інформації: географічної (просторової, картографічної) та атрибутивної (непросторової, семантичної, тематичної, описової, табличної) інформації.

Географічна інформація в ГІС складається з даних, що описують просторове розташування об'єктів, такі як координати та елементи графічного представлення. Ці дані зберігаються у цифровій формі на різних носіях, таких як магнітні стрічки, магнітні, оптичні та тверді диски, і використовуються для візуалізації картини в різних моделях даних.

Атрибутивна інформація в ГІС включає дані, які описують якісні або кількісні параметри просторово взаємозв'язаних об'єктів. Наприклад, житловий будинок на екрані може бути представлений у вигляді полігону (графічна складова), а база даних містить інформацію про його площу, адресу, кількість поверхів, матеріал стін, тип фундаменту, рік побудови тощо.

У ГІС існує підсистема управління як географічною, так і атрибутивною інформацією. Просторовий аналіз, який включає в себе перевірку взаємного розташування об'єктів, виявлення закономірностей їх розподілу, визначення суміжних об'єктів, вимірювання відстаней і площ тощо, здійснюється з використанням географічної інформації. Семантична (непросторова) обробка відповідає за аналіз та управління атрибутивною інформацією.

У більшості ГІС існують засоби та інструменти, які спрощують введення та редагування інформації, а також візуальне відображення даних. Серед таких інструментів можна виокремити масштабування зображень, яке включає в себе збільшення або зменшення, зумування карт, а також функції прокрутки, панорамування та перегляду у вигляді слайд-шоу [1].

У цьому процесі велике значення має графічний інтерфейс, спеціально розроблений для користувачів і інтегрований у сучасні операційні системи, такі як Windows, Linux, Solaris. Цей інтерфейс включає діалогові вікна, контекстні меню та інші елементи управління, такі як кнопки, перемикачі та повзунки. Ці інструменти роблять взаємодію з ГІС зручною та ефективною для користувачів, щоб полегшити їх роботу з просторовою і атрибутивною інформацією.

Важливою характеристикою ГІС є географічна прив'язка об'єктів, яка забезпечує єдиний координатний простір для користувачів. Здійснення трансформації з однієї координатної системи в іншу та зміни проєкцій стає можливим завдяки особливостям кінцевого продукту. ГІС використовує жорстку координатну прив'язку, що дозволяє ефективно управляти різними шарами або

об'єктами різного типу та масштабу. За допомогою цієї прив'язки користувач може збирати різноманітні дані різними способами, а остаточний вигляд ГІС залежить від його творчих можливостей [2].

Ще однією фундаментальною рисою ГІС є застосування аналітичної обробки. В даному випадку користувач самостійно створює аналітичні алгоритми на основі своїх запитів. Послідовні операції просторового аналізу, такі як буферизація, об'єднання, вирізання та накладання, дозволяють користувачу отримати потрібний результат за допомогою творчого підходу.

Геоінформаційні системи можна класифікувати за різними характеристиками, враховуючи той факт, що конкурентна боротьба між виробниками програмного забезпечення призводить до постійного вдосконалення ГІС. Критерії оцінки систем є умовними і справедливими тільки на певний тимчасовий інтервал.

Однією з класифікацій ГІС є розділення за функціональними можливостями, що визначається як професійні, настільні і в'ювери:

Професійні ГІС спрямовані на обробку великих обсягів інформації на потужних комп'ютерах та мережах. Призначені для серйозних наукових досліджень, управління великими територіями або галузями. Приклади: ESRI, INTERGRAPH, AutoDesk, SIMENS NIXDORF, GDS.

Настільні ГІС мають меншу продуктивність порівняно з професійними. Використовуються для розв'язання прикладних наукових завдань, оперативного управління та планування. Приклади: MapInfo Professional, ArcView, WinGIS, Atlas GIS, Credo, ГІС-Конструктор.

В'ювери (viewer), електронні атласи -Прості і недорогі системи для інформаційно-довідкового використання. Призначені для пошуку і візуального відображення інформації. Не мають можливості редагування. Приклади: ArcExplorer (ESRI), M-City (інформаційно-довідкова система з картою м. Москва), nikinfor – Миколаївський інформаційний портал.

Така класифікація дозволяє краще враховувати потреби користувачів та різноманітність завдань, що вирішуються в сфері геоінформаційних технологій.

Схема аналітичної роботи ГІС включає такі етапи:

Колекціонування. На цьому етапі збирається як просторова (цифрові карти, зображення), так і атрибутивна інформація. Зібрані дані використовуються для наповнення двох баз даних: перша містить просторові дані, а друга – інформацію описового характеру.

Обробка і аналіз просторових даних. Система обробки просторових даних звертається до баз даних для виконання обробки і аналізу інформації. Контроль за процесом здійснюється системою управління базами даних (СУБД), яка дозволяє швидко знаходити та аналізувати інформацію.

Створення карт. Основним результатом роботи ГІС є створення різноманітних карт. Для зв'язку між географічною та атрибутивною інформацією використовують чотири підходи взаємодії.

Геореляційний (гібридний) підхід. Географічні та атрибутивні дані організовані по-різному, але мають зв'язок за допомогою ідентифікатора об'єкта.

Шари векторних об'єктів. Інформація подається у вигляді окремих прозорих шарів, що містять зображення географічних об'єктів. Розміщення об'єктів на шарах залежить від конкретних особливостей ГІС та вирішуваних завдань.

Управління шарами. Користувач може керувати видимістю, редагуваністю та доступністю різних шарів на карті.

Використання растрових зображень. Багато ГІС використовують растрові зображення як базовий шар для векторних шарів, що поліпшує наочність зображення [4].

Такий підхід дозволяє ефективно об'єднати географічну та атрибутивну інформацію для подальшого використання в різноманітних задачах.

Отже, введення даних в геоінформаційну систему (ГІС) включає три основні етапи:

Збір даних:

- процес збору інформації, який може включати в себе різноманітні джерела, такі як паперові карти, матеріали аерофотозйомок, дистанційне зондування, адреси, координати об'єктів, дані GPS та інші;

- збирання метаданих (дані про дані), які містять інформацію про дату отримання, точність позиціонування, точність класифікації, міру повноти та методи отримання та кодування даних;

Редагування і очищення даних (попередня обробка):

- процес обробки та попередньої очистки даних, включаючи введення зібраних даних у комп'ютерно-читану форму;

- створення нового класу даних – метаданих, які можуть містити різні атрибути, такі як дата отримання, точність, методи отримання тощо;

Географічне кодування даних:

- введення географічних даних у базу даних ГІС, яке може включати в себе ручне введення даних з клавіатури, ручне оцифрування за допомогою дигітайзера, сканування карт або введення існуючих цифрових файлів;

- забезпечення взаємодії географічних та атрибутивних даних для подальшого використання в ГІС.

Способи введення даних в ГІС включають введення інформації з клавіатури, ручне оцифрування з використанням дигітайзера, сканування карт, а також введення існуючих цифрових файлів. Важливою частиною цього процесу є попередня обробка даних та створення метаданих для подальшого ефективного використання і аналізу [1].

Водночас, основні аналітичні можливості ГІС включають:

- знаходження місцезнаходження об'єкта – визначення координат та місцезнаходження конкретного об'єкта на карті;

- відносини між об'єктами – визначення відносин між двома або більше об'єктами, такими як відстань між ними, напрямок тощо;

- підрахунок об'єктів в межах визначеної відстані – визначення кількості об'єктів, розташованих в певній відстані від конкретного об'єкта;

- аналіз значень в точках – визначення значень атрибутів у конкретній точці або області на карті;

- виміри та статистика – проведення картографічних вимірів, таких як відстань, напрямок, площа, а також виконання статистичних обчислень;

- операції «оверлею» – Поєднання, перетин чи об'єднання географічних шарів для отримання нової інформації;

- мережний аналіз – вирішення задач, пов'язаних із мережами, такими як знаходження оптимального маршруту;

- аналіз близькості та видимості – визначення областей, які знаходяться поблизу або в певному відношенні до інших областей;

- прогнозування – використання аналітичних методів для прогнозування подальшого розвитку подій чи змін у просторі;

- створення контурів та зонування – визначення контурів областей та створення зон для подальшого вивчення.

Ці функції дозволяють вирішувати різноманітні задачі в різних сферах, таких як економіка, екологія, бізнес, муніципальне управління та інші. Аналіз просторово-атрибутивної інформації в ГІС є потужним інструментом для прийняття обґрунтованих рішень.

Також, супутникове дистанційне зондування (СДЗ) відіграє ключову роль у сучасних геоінформаційних технологіях, надаючи можливість збирати інформацію про поверхню Землі на великій площі без прямого контакту з нею. Супутникові дані стали необхідним інструментом для різних застосувань у географії, науці про довкілля, сільському господарстві, екосистемі, дослідках стихійних

лих та багатьох інших галузях. Основні сфери застосування супутникового дистанційного зондування включають:

- стан довкілля і землекористування (Моніторинг екологічних змін, виявлення зон забруднення, оцінка динаміки використання земель);

- оцінка урожаю сільськогосподарських угідь (Прогнозування врожаю, виявлення паттернів росту рослин, визначення областей з проблемами в сільському господарстві);

- вивчення флори і фауни (Моніторинг руху тварин, виявлення змін у природних середовищах);

- оцінка наслідків стихійних лих (Визначення розмірів зон впливу природних катастроф, таких як землетруси, повені, пожежі, виверження вулканів);

- оцінка збитків при забрудненні суші і водойми (Виявлення джерел забруднення, контроль якості водних ресурсів);

- океанологія (Моніторинг температури поверхні води, руху морських течій, виявлення водоростей та інших океанічних явищ).

Супутникові дані надають можливість отримання зображень в цифровій формі, які потім можуть бути оброблені за допомогою геоінформаційних систем, що дозволяє здійснювати детальний аналіз та приймати обґрунтовані рішення.

Дистанційне зондування через атмосферу відіграє значущу роль у супутникових спостереженнях, але при цьому врахування впливу атмосферних умов є ключовим аспектом. Основні особливості дистанційних методів включають:

- атмосферні перешкоди (Хмарність, аерозолі, тумани та інші атмосферні умови можуть ускладнювати або навіть блокувати передачу сигналу з супутника до поверхні Землі);

- вікна прозорості (Для максимально ефективного зондування супутником доводиться працювати у визначених «вікнах прозорості», де поглиблення та розсіювання атмосферними газами і аерозолями є мінімальними);

- спостереження в різних діапазонах (В різних діапазонах (оптичний, інфрачервоний, мікрохвильовий) атмосферні ефекти виявляються по-різному, що може впливати на якість та точність зображень);

- активні та пасивні методи (Супутникові методи діляться на активні та пасивні. Активні методи включають відправлення сигналу від супутника і реєстрацію його відбиття, що дозволяє вимірювати різні параметри поверхні. Пасивні методи використовують випромінювання від об'єктів, такі як сонячне випромінювання або теплове випромінювання Землі);

- вимірювання атмосферних параметрів (Деякі супутникові системи можуть вимірювати атмосферні параметри, такі як концентрація газів або стан озонового шару);

- пасивне теплове випромінювання (Вимірювання теплового випромінювання в інфрачервоному діапазоні дозволяє визначити температуру поверхні Землі та інші характеристики).

Для успішних дистанційних спостережень супутники повинні бути призначені для праці в конкретних умовах атмосфери, і методи корекції атмосферних впливів часто використовуються для покращення якості зображень.

Ефективне використання даних дистанційного зондування (ДЗ) у геоінформаційних системах (ГІС) передбачає вміння відбирати корисну інформацію з супутникових зображень. Процес інтерпретації та аналізу зображень ДЗ включає ідентифікацію та вимірювання параметрів об'єктів спостереження.

Цілі спостережень у ДЗ можуть бути різноманітними об'єктами, представленими точками, лініями або полігонами, з різними формами та характеристиками. Важливо, щоб об'єкти відрізнялись один від одного, забезпечуючи контрастність на зображенні.

Багато інтерпретацій та ідентифікацій об'єктів зазвичай виконують вручну або візуально. У разі аналогової

інформації, такої як фотографії чи макети, аналіз здійснюється людиною. З переходом до цифрового формату дані ДЗ можуть піддаватися комп'ютерній обробці для розширення можливостей візуальної інтерпретації та автоматизованого розпізнавання об'єктів.

Важливі елементи інтерпретації включають:

- колірний тон(Визначається фундаментальною ознакою для розрізнення об'єктів);
- форма (Помітні об'єкти мають різні форми, які важливі для ідентифікації);
- розмір (Оцінка розміру об'єкта порівняно з іншими та врахування абсолютного розміру);
- текстура(Різноманітність та частота зміни тону в різних областях зображення);
- тінь (Важлива для визначення профілю та висоти об'єктів);
- асоціація (Залежність між об'єктами або їх особливостями поблизу спостережуваного об'єкта) [2].

Ручна інтерпретація дозволяє враховувати взаємозв'язки та виконується з використанням аналогових засобів. Цифровий аналіз, навпаки, вимагає спеціалізованого устаткування, проте дозволяє автоматизовано обробляти багатошарові знімки та аналізувати великі масиви даних. Ідентифікація об'єктів базується на візуальних відмінностях, таких як колір, форма, розмір, текстура, тінь, структура та асоціації [3].

Крім того, інформаційні системи можуть функціонувати як із застосуванням технічних засобів, так і без них, що залежить від економічної доцільності. Згідно зі ступенем автоматизації інформаційних процесів, інформаційні системи класифікують на ручні, автоматичні та автоматизовані.

Ручні ІС характеризуються відсутністю сучасних технічних засобів для обробки інформації, виконання всіх операцій залученням людини. Наприклад, відсутність комп'ютерів у фірмі, де менеджер працює без їхньої участі, визначається як ручна ІС.

Автоматичні ІС виконують всі операції по обробці інформації без участі людини.

Автоматизовані ІС передбачають участь і людини, і технічних засобів у процесі обробки інформації, причому основна роль відводиться комп'ютеру. У сучасному розумінні, термін «інформаційна система» включає автоматизацію системи. Автоматизовані ІС мають різні модифікації та класифікуються залежно від характеру використання і сфери застосування.

Зростання обсягу інформації в організаційних інформаційних системах та потреба у її швидкій та складній обробці призводять до необхідності автоматизації обробки інформації. У неавтоматизованих ІС всі операції та рішення із залученням інформації здійснює людина. Автоматизація процесів обробки інформації призводить до визначення алгоритмів обробки та вирішальних пра-

вил, що може призвести до перетворення «чистої» інформаційної системи в інформаційну систему управління [6].

Автоматизована інформаційна система управління організацією є взаємопов'язаною сукупністю даних, обладнання, програмного забезпечення, персоналу, стандартів та процедур, призначених для збору, обробки, розподілу, зберігання та надання інформації. Технологія роботи в комп'ютеризованій інформаційній системі повинна бути доступною для розуміння фахівцями та забезпечувати підтримку динамічної інформаційної моделі економічного об'єкта для задоволення інформаційних потреб користувачів та прийняття управлінських рішень [5].

Отже, використання технологій штучного інтелекту та машинного навчання для обробки та аналізу великих обсягів земельних даних дозволяє отримувати точні та швидкі результати.

Також необхідно зазначити, що впровадження сенсорів та пристроїв IoT на земельних ділянках дозволяє в реальному часі відстежувати параметри якості ґрунту, рослин та інших факторів, що впливають на ефективність використання землі.

Отже, з урахування вищевикладеного можливо виділити особливості використання земельних технологій, зокрема:

Земельні технології використовуються для оптимізації сільськогосподарського виробництва, враховуючи властивості землі, погодні умови та потреби рослин;

Технології дозволяють ефективно управляти водними ресурсами, контролювати зрошення та виявляти проблеми з водопостачанням;

Земельні технології використовуються для моніторингу та прогнозування впливу людської діяльності на екосистеми та біорізноманіття.

Технології дозволяють залучати громадськість до процесів управління земельними ресурсами та забезпечують більшу прозорість прийняття рішень.

Таким чином, використання земельних технологій є необхідною складовою сталого розвитку та ефективного використання земельних ресурсів. Методологія використання та особливості їх застосування регулюються інноваціями в галузі інформаційних технологій та дозволяють враховувати різноманітні аспекти природокористування та земельного господарства. Розвиток цих технологій відкриває нові перспективи для ефективного управління земельними ресурсами, збереження навколишнього середовища та досягнення сталого розвитку.

Узагальнюючи, використання земельних технологій є ключовим чинником для досягнення ефективності та сталості у виробництві харчових продуктів, а також для збереження природних ресурсів. Розвиток та впровадження новітніх підходів до землекористування є необхідним для вирішення викликів, пов'язаних з зростанням населення та змінами клімату.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шипулін В. Д. Введення у користування ArcGIS: навч. посіб. Харків, 2005. С. 258.
2. Шипулін В. Д. Основні засади геоінформаційних систем: навч. посіб. Харків, 2015. С. 337.
3. Творошенко І. С. Геоінформаційні системи в управлінні територіями: методичні вказівки до виконання практичних та самостійних робіт: навч. посіб. Харків, 2015. С. 115.
4. Костріков С. В., Плотницький С. В. Теоретична і прикладна геоінформатика: ХНУ ім. В. Н. Каразіна. Харків. 2016. С. 591.
5. Шипулін В. Д. Інформаційно-комунікаційні технології у формуванні міського середовища: монографія. Харків. 2014. С. 213.
6. Творошенко І. С. Технології прийняття рішень в інформаційних системах: навч. посіб. ХНУРЕ. Харків. 2021. С. 120.