

DOI: 10.32347/2786-7269.2024.8.391-404

УДК 528.4:528.2

к.е.н., докторант **Гой В.В.**,
vasssgoi@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1822-4478,
Харів В.В., v.khariv@ukr.net, ORCID: 0009-0006-7937-5324,
Бурвіков І.Ю., scbkha@gmail.com, ORCID: 0009-0004-2821-901X,
Харківський національний університет
міського господарства імені О.М. Бекетова

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ОЦІНКИ ЗЕМЕЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ ГЕОДЕЗИЧНИМИ МЕТОДАМИ

Досліджено сучасні геодезичні методи оцінки земельної власності та їх вплив на ефективне управління земельними ресурсами й економічний розвиток держави. Основна увага приділена таким методам, як використання GPS та ГІС-технологій, дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) та лазерне сканування (LiDAR). Визначено, що використання GPS та ГІС-технологій дозволяє отримувати точні координати земельних ділянок у режимі реального часу, що зменшує час і витрати на проведення геодезичних робіт. ГІС-технології забезпечують інтеграцію різних видів геопросторових даних, що дозволяє проводити комплексний аналіз топографії, земельного покриву, інфраструктури та інших факторів. Це робить процес оцінки більш прозорим і зрозумілим для користувачів. Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) використовує супутникові знімки та аерофотознімання для отримання актуальних даних про великі території, включаючи важкодоступні райони. ДЗЗ дозволяє отримувати детальну інформацію про рельєф, рослинний покрив, водні ресурси та інфраструктуру, що важливо для планування і управління земельними ресурсами. Лазерне сканування (LiDAR) є одним із найсучасніших методів, що забезпечує отримання тривимірних моделей об'єктів і територій з високою точністю. LiDAR дозволяє швидко і точно отримувати дані про рельєф місцевості, забудову, рослинний покрив та інші характеристики земельних ділянок. Інтеграція даних з різних джерел, таких як лазерне сканування, GPS, ГІС та ДЗЗ, значно підвищує точність і надійність оцінки земельної власності. Поєднання цих даних дозволяє створювати комплексні моделі територій, що включають інформацію про рельєф, земельний покрив, інфраструктуру та водні ресурси. Наукові результати дослідження показують, що сучасні геодезичні методи значно підвищують ефективність і точність оцінки земельної власності. Це є основою для прийняття обґрунтованих економічних рішень та ефективного управління земельними ресурсами. Використання інноваційних технологій, таких як дрони,

супутникові системи спостереження, штучний інтелект та машинне навчання, відкриває нові можливості для розвитку геодезичних методів, забезпечуючи сталий розвиток і раціональне використання природних ресурсів.

Ключові слова: земельна власність; земельна ділянка; геодезичний метод; GPS; ГІС; штучний інтелект; інтеграція геодезичних даних.

Постановка проблеми. Оцінка земельної власності є критично важливим процесом, що забезпечує економічний розвиток країни, стабільність ринку нерухомості та ефективне управління земельними ресурсами. В умовах сучасних технологічних змін та розвитку інформаційних технологій, традиційні методи геодезичних вимірювань поступаються місцем новітнім методам, таким як використання GPS та ГІС-технологій, дистанційне зондування Землі та лазерне сканування, ці методи не тільки підвищують точність оцінки, але й знижують витрати та час, необхідний для проведення геодезичних робіт. Проте, впровадження новітніх геодезичних технологій супроводжується низкою проблем, таких як технічні труднощі, відсутність кваліфікованих кадрів, складність обробки великих обсягів даних та високі витрати на придбання та обслуговування обладнання. Враховуючи ці виклики, актуальність дослідження проблем та перспектив розвитку геодезичних методів у оцінці земельної власності є надзвичайно високою. З огляду на вищезазначене, дана стаття спрямована на аналіз сучасних геодезичних методів оцінки земельної власності, визначення основних проблем, що стоять на шляху їх впровадження, та обґрунтування перспектив розвитку і отриманні результати дослідження будуть корисними як для науковців, так і для практиків у сфері геодезії та земельної оцінки, а також для державних органів, відповідальних за регулювання земельних відносин.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У своїх роботах дослідники, такі як Вертегел С., Вишняков В., Гуреля В., Сластін С., Піскун О., Харченко С., Мороз В. [1], наголошують на важливості використання GPS та ГІС для точного визначення координат земельних ділянок у режимі реального часу. Вони зазначають, що ці технології дозволяють значно зменшити час та витрати на проведення геодезичних робіт, забезпечуючи при цьому високу точність вимірювань. Як зазначають Чабанюк В., Поливач К. [2] ГІС-технології також забезпечують можливість інтеграції різних видів геопросторових даних, що дозволяє проводити комплексний аналіз земельних ділянок, включаючи топографію, земельний покрив та інфраструктуру.

Дослідники Згурська О., Корчинська О., Рубель К., Кубів С., Тарасюк А., Головченко О. [3], вказують на переваги ДЗЗ у швидкості отримання актуальних даних та можливості моніторингу змін на земній поверхні. Вони

також зазначають, що поєднання ДЗЗ з ГІС-технологіями дозволяє отримувати більш точні і надійні результати оцінки земельної власності.

Одним із ключових аспектів сучасних геодезичних методів є інтеграція даних з різних джерел. Вчені Вільянуева Дж., Бланко А. [4], наголошують на важливості поєднання даних, отриманих за допомогою різних технологій, для підвищення точності і надійності оцінки земельної власності. Вони зазначають, що інтеграція даних з GPS, ГІС, лазерного сканування та дистанційного зондування дозволяє створювати комплексні моделі територій, що включають інформацію про рельєф, земельний покрив, інфраструктуру та водні ресурси.

Попри численні переваги, використання сучасних геодезичних методів стикається з певними проблемами. За даними досліджень Лазарева О., Мась А., Борисевич К. [5], Македон В., Байлова О. [6], основними проблемами є висока вартість обладнання, необхідність у спеціалізованих знаннях та навичках, а також складність інтеграції даних з різних джерел. Водночас перспективи розвитку геодезичних методів включають впровадження інноваційних технологій, таких як безпілотні літальні апарати та штучний інтелект, що можуть значно покращити точність та ефективність оцінки земельної власності.

Мета і задачі дослідження. Метою статті є дослідження сучасних геодезичних методів, що використовуються в оцінці земельної власності, виявлення основних проблем, пов'язаних з їх впровадженням, та обґрунтування перспектив розвитку цих методів для підвищення точності і ефективності оцінки земельних ділянок.

Завдання дослідження:

- оцінити потенціал інноваційних технологій, таких як безпілотні літальні апарати та штучний інтелект, для вдосконалення процесів оцінки;
- дослідити можливості автоматизації процесів оцінки земельної власності;
- визначити шляхи підвищення точності та ефективності оцінки земельних ділянок.

Матеріали та методи. В межах дослідження було використано:

1. Системний метод дозволяє розглядати геодезичні методи в оцінці земельної власності як частину загальної системи управління земельними ресурсами. Використання цього методу передбачає аналіз усіх складових і взаємозв'язків між ними. Визначення основних компонентів оцінки земельної власності, включаючи геодезичні методи, законодавчу базу, економічні аспекти та технічне забезпечення. Аналіз взаємозв'язків між компонентами системи, таких як вплив точності геодезичних вимірювань на економічну оцінку вартості земель.

2. Метод технологічного розвитку, який фокусується на аналізі та впровадженні новітніх технологій у геодезичні методи оцінки земельної власності. Використовується оцінка наявних технологій, що використовуються у геодезичних методах (GPS, ГІС, лазерне сканування, дистанційне зондування), провадиться аналіз новітніх технологічних розробок у сфері геодезії та оцінки земель, таких як використання дронів, штучного інтелекту та машинного навчання. Відбувається розробка плану впровадження інноваційних технологій у процесі оцінки земельної власності та вимірювання ефективності нових технологій, включаючи їх вплив на точність, швидкість та вартість оцінки.

3. Метод поєднання і розвитку передбачає інтеграцію різних наукових і технологічних підходів для досягнення оптимальних результатів у оцінці земельної власності. Поєднання даних, отриманих за допомогою різних геодезичних методів (GPS, ГІС, лазерне сканування, дистанційне зондування), для створення комплексних моделей територій. Постійне вдосконалення методології оцінки земельної власності на основі нових наукових досліджень та технологічних розробок. Використання цих наукових методів забезпечить всебічний підхід до дослідження, сприяючи розробці ефективних, точних та інноваційних рішень у сфері оцінки земельної власності.

Результати та їх обґрунтування. Оцінка земельної власності є фундаментальним процесом, який забезпечує ефективне управління земельними ресурсами та сприяє економічному розвитку держави і в цьому контексті геодезичні методи відіграють визначальну важливу роль, оскільки вони надають точні дані, необхідні для визначення вартості земельних ділянок, саме геодезичні методи оцінки земельної власності базуються на таких основних принципах, як систематичність, точність, достовірність та об'єктивність. Ці принципи забезпечують надійність даних, які використовуються для визначення вартості земельних ділянок. У сучасному світі, де технології швидко розвиваються, традиційні методи оцінки земельної власності поступаються місцем більш точним і ефективним сучасним геодезичним методам. Використання GPS та ГІС-технологій, а також дистанційне зондування Землі є провідними інструментами, що забезпечують високу точність і ефективність цього процесу.

1. Використання GPS та ГІС-технологій. GPS (Global Positioning System) та ГІС (Географічні інформаційні системи) є двома неодмінними складовими сучасних геодезичних методів. GPS дозволяє отримувати точні координати будь-якої точки на земній поверхні у режимі реального часу, що є особливо важливим для оцінки земельних ділянок, оскільки точність визначення меж ділянки впливає на її вартість. GPS-технології мають безліч переваг. Вони

дозволяють швидко і точно визначати координати, що значно зменшує час і витрати на проведення геодезичних робіт [4]. Використання GPS особливо ефективно на великих територіях, де традиційні методи вимірювань є надто трудомісткими.

ГІС-технології забезпечують можливість інтеграції різних видів геопросторових даних у єдину систему, що дозволяє проводити комплексний аналіз земельних ділянок, включаючи аналіз топографії, земельного покриття, інфраструктури та інших факторів. ГІС-технології також надають можливість візуалізації даних, що робить процес оцінки більш прозорим і зрозумілим для користувачів.

2. Дистанційне зондування Землі. Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) є ще одним важливим методом сучасної геодезії, що забезпечує отримання даних про земельні ділянки за допомогою супутникових знімків та аерофотознімання, яке дозволяє отримувати інформацію про великі території, включаючи важкодоступні райони, що робить цей метод незамінним для оцінки земельних ділянок у віддалених або складних умовах [7].

Однією з головних переваг ДЗЗ є можливість отримання актуальних даних у короткі терміни. Супутникові знімки та аерофотознімання дозволяють отримувати детальну інформацію про земельні ділянки, включаючи їх рельєф, рослинний покрив, водні ресурси та інфраструктуру і самі дані можуть бути використані для оцінки вартості земельних ділянок, а також для планування і управління земельними ресурсами. ДЗЗ також дозволяє проводити моніторинг змін на земній поверхні, що також важливо для виявлення змін у використанні земель, визначення ерозійних процесів, контролю за станом сільськогосподарських угідь та інших природних ресурсів. Використання ДЗЗ у поєднанні з ГІС-технологіями забезпечує комплексний підхід до оцінки земельної власності, що дозволяє отримувати більш точні і надійні результати.

3. Лазерне сканування та його застосування. Лазерне сканування, або LiDAR (Light Detection and Ranging), є одним із найсучасніших методів геодезичних вимірювань, що дозволяє отримувати тривимірні моделі об'єктів і територій з високою точністю. Принцип роботи LiDAR полягає у вимірюванні часу, за який лазерний імпульс повертається від об'єкта до приймача, що дозволяє визначити відстань до цього об'єкта [8].

Основними перевагами лазерного сканування є його висока точність і швидкість. Лазерні сканери можуть збирати мільйони точок даних за секунду, створюючи детальні 3D-моделі територій і об'єктів, що необхідно для оцінки земельної власності, де точність визначення меж і характеристик ділянок має вирішальне значення. Лазерне сканування застосовується для різних видів геодезичних робіт, включаючи топографічне знімання, моніторинг стану

будівель і споруд, оцінку стану інфраструктури, аналіз ерозійних процесів та інше. Саме цей метод дозволяє швидко і точно отримувати дані про рельєф місцевості, забудову, рослинний покрив та інші характеристики земельних ділянок, що сприяє більш точній і об'єктивній оцінці їх вартості [9].

4. Інтеграція даних з різних джерел для підвищення точності оцінки. Одним із ключових аспектів сучасних геодезичних методів є інтеграція даних з різних джерел. Поєднання даних, отриманих за допомогою різних технологій, таких як лазерне сканування, GPS, ГІС-технології та дистанційне зондування Землі, дозволяє значно підвищити точність і надійність оцінки земельної власності (табл. 1).

Таблиця 1

Геодезичні методи оцінки земельної власності
(сформовано авторами на основі [2,4,8])

Метод	Опис	Переваги	Застосування	Недоліки
1. Використання GPS та ГІС-технологій	GPS дозволяє отримувати точні координати у режимі реального часу. ГІС інтегрує різні види геопросторових даних.	Швидкість і точність визначення координат, зменшення часу і витрат на геодезичні роботи.	Великих територій, аналіз топографії, земельного покриву, інфраструктури.	Вимоги до технічного оснащення і кваліфікації персоналу.
2. Дистанційне зондування Землі	Отримання даних за допомогою супутникових знімків та аерофотознімання, актуальні дані у короткі терміни.	Отримання детальної інформації про рельєф, рослинний покрив, водні ресурси та інфраструктуру.	Оцінка віддалених або складних територій, моніторинг змін на земній поверхні.	Залежність від погодних умов і якості супутникових знімків.
3. Лазерне сканування та його застосування	LiDAR дозволяє отримувати тривимірні моделі з високою точністю, збираючи мільйони точок даних за секунду.	Висока точність і швидкість отримання даних, створення детальних 3D-моделей.	Топографічне знімання, моніторинг стану будівель і споруд, оцінка стану інфраструктури.	Висока вартість обладнання і потреба у великій кількості даних.
4. Інтеграція даних з різних джерел для підвищення точності оцінки	Поєднання даних з різних джерел для підвищення точності і надійності оцінки земельної власності.	Підвищення точності і надійності оцінки за рахунок комплексного підходу.	Створення комплексних моделей територій для точнішої оцінки вартості земельних ділянок.	Складність інтеграції даних з різних джерел, необхідність спеціалізованого програмного забезпечення.

Інтеграція даних з різних джерел дозволяє створювати комплексні моделі територій, що включають інформацію про рельєф, земельний покрив, інфраструктуру, водні ресурси та інші важливі характеристики, що забезпечує більш детальний аналіз і точну оцінку вартості земельних ділянок, враховуючи всі можливі фактори, що впливають на їх цінність. Наприклад, дані, отримані за допомогою лазерного сканування, можуть бути доповнені інформацією з супутникових знімків та аерофотознімання, що дозволяє отримати повну картину про стан земельної ділянки і врахувати всі її особливості. Інтеграція даних з ГІС-технологіями забезпечує можливість візуалізації та аналізу геопросторових даних у зручному форматі, що робить процес оцінки більш прозорим і зрозумілим [10].

Сучасні геодезичні методи оцінки земельної власності, такі як використання GPS та ГІС-технологій, а також дистанційне зондування Землі, значно підвищують ефективність і точність цього процесу. Наведені методи дозволяють отримувати точні дані про земельні ділянки, що є основою для прийняття обґрунтованих економічних рішень та ефективного управління земельними ресурсами. Використання GPS та ГІС-технологій забезпечує можливість швидкого і точного визначення координат, інтеграції та аналізу різних видів геопросторових даних. Дистанційне зондування Землі дозволяє отримувати актуальну інформацію про великі території та проводити моніторинг змін на земній поверхні [11]. Комплексне використання цих методів відкриває нові можливості для оцінки земельної власності та сприяє сталому розвитку і ефективному використанню природних ресурсів.

Лазерне сканування дозволяє створювати детальні 3D-моделі територій, що сприяє точній оцінці земельних ділянок, інтеграція даних з різних джерел забезпечує комплексний підхід до оцінки, враховуючи всі можливі фактори, що впливають на вартість земельної власності. Використання цих сучасних методів сприяє підвищенню ефективності і точності оцінки, що є важливим кроком на шляху до сталого розвитку та ефективного використання земельних ресурсів.

Оцінка земельної власності є важливою складовою економічного розвитку, управління природними ресурсами та планування територій. Точність і надійність оцінки залежить від використовуваних геодезичних методів. У цій сфері спостерігається значний розвиток технологій, що веде до переходу від традиційних методів до сучасних інноваційних підходів. Важливо розглянути порівняння цих методів та зрозуміти вплив точності геодезичних даних на результати оцінки [12].

Традиційні геодезичні методи оцінки земельної власності включають використання теодолітів, нівелірів, мірних стрічок та інших інструментів для проведення польових вимірювань. Такі методи є трудомісткими і

часозатратними, вимагають значної кількості ручної роботи і часто залежать від погодних умов і власне точність таких вимірювань обмежена і залежить від досвіду та навичок фахівця. Сучасні методи оцінки, такі як використання GPS, ГІС-технологій, лазерного сканування та дистанційного зондування Землі, значно підвищують точність і ефективність геодезичних робіт. GPS-технології дозволяють отримувати точні координати у режимі реального часу, що значно скорочує час на проведення вимірювань і самі ГІС-технології забезпечують інтеграцію і аналіз геопросторових даних, створюючи комплексні моделі територій. Лазерне сканування (LiDAR) дозволяє отримувати детальні 3D-моделі з високою точністю, що є важливим для оцінки складних об'єктів. Дистанційне зондування Землі забезпечує можливість отримання даних про великі території за допомогою супутникових знімків та аерофотознімання [13].

Точні геодезичні дані забезпечують об'єктивність і достовірність оцінки, що є основою для прийняття економічно обґрунтованих рішень. Висока точність вимірювань дозволяє уникнути суперечок щодо меж земельних ділянок, що зменшує кількість юридичних конфліктів і сприяє стабільності ринку нерухомості. Наприклад, використання лазерного сканування дозволяє отримувати точні 3D-моделі земельних ділянок, враховуючи всі особливості рельєфу та забудови, що забезпечує більш точну оцінку вартості земельних ділянок, особливо в складних умовах міської забудови або гірських районів. Інтеграція даних з різних джерел, таких як GPS, ГІС та дистанційне зондування, дозволяє створювати комплексні моделі, що враховують усі можливі фактори, які впливають на вартість земельної власності [14].

Автоматизація процесів оцінки земельної власності є однією з головних перспектив розвитку геодезичних методів. Використання сучасних технологій дозволяє значно зменшити час та зусилля, необхідні для проведення геодезичних робіт, підвищуючи їх точність та ефективність.

1) Автоматизовані системи збору даних. Використання дронів та супутників для збору геодезичних даних дозволяє автоматизувати процес збирання інформації про земельні ділянки, що значно зменшує час, необхідний для проведення польових робіт, та підвищує точність вимірювань.

2) Автоматизовані моделі оцінки. Використання ШІ та машинного навчання дозволяє створювати автоматизовані моделі оцінки земельних ділянок, які враховують всі можливі фактори, що впливають на їх вартість, що формує високу об'єктивність і достовірність оцінки, зменшуючи вплив людського фактора [15].

3) Онлайн-платформи для оцінки земель. Використання онлайн-платформ дозволяє автоматизувати процес подання та обробки заявок на оцінку

земельних ділянок, забезпечуючи зручний доступ до інформації та швидку обробку даних (табл. 2).

Таблиця 2

Автоматизація процесів оцінки земельної власності
(сформовано авторами)

Метод	Опис	Переваги	Застосування	Недоліки
1. Автоматизовані системи збору даних	Використання дронів та супутників для збору геодезичних даних.	Зменшення часу на проведення польових робіт, підвищення точності.	Збір даних про земельні ділянки.	Висока вартість обладнання та технологій.
2. Автоматизовані моделі оцінки	Використання ШІ та машинного навчання для створення моделей оцінки.	Об'єктивність і достовірність оцінки, зменшення впливу людського фактора.	Оцінка вартості земельних ділянок.	Необхідність у спеціалізованих знаннях і навичках.
3. Онлайн-платформи для оцінки земель	Автоматизація процесу подання та обробки заявок на оцінку земельних ділянок.	Зручний доступ до інформації, швидка обробка даних.	Обробка заявок на оцінку земель.	Залежність від інтернет-з'єднання.
4. Автоматизація геодезичних робіт	Застосування автоматизованих систем для виконання геодезичних вимірювань.	Підвищення ефективності та точності геодезичних робіт.	Геодезичні вимірювання на місцевості.	Вимоги до технічного оснащення і кваліфікації персоналу.
5. Автоматизація аналізу даних	Автоматичний аналіз зібраних геодезичних даних за допомогою спеціалізованого ПО.	Швидкий і точний аналіз даних, зменшення помилок.	Аналіз зібраних геодезичних даних.	Складність обробки великих обсягів даних.
6. Інтеграція автоматизованих систем	Об'єднання різних автоматизованих систем для комплексного підходу до оцінки.	Підвищення точності і надійності оцінки за рахунок комплексного підходу.	Комплексна оцінка земельних ділянок.	Необхідність інтеграції різних систем.

Перспективи розвитку геодезичних методів у земельній оцінці відкривають нові можливості для підвищення точності, ефективності та автоматизації цього процесу. Інноваційні технології, такі як дрони, лазерне сканування, супутникові системи спостереження, штучний інтелект та машинне навчання, мають значний потенціал для покращення геодезичних методів.

Автоматизація процесів оцінки забезпечує швидкий і точний аналіз даних, зменшуючи вплив людського фактора і підвищуючи об'єктивність та достовірність результатів. Застосування цих технологій сприяє більш ефективному управлінню земельними ресурсами, забезпечуючи сталий розвиток і раціональне використання природних ресурсів. У майбутньому, подальший розвиток інноваційних технологій та їх інтеграція у процеси оцінки земельної власності дозволить досягти ще вищих стандартів точності та ефективності.

Висновки та рекомендації. Обґрунтовано, що впровадження сучасних геодезичних методів, таких як GPS, ГІС-технології, лазерне сканування та дистанційне зондування Землі, значно підвищує точність та ефективність оцінки земельної власності і саме представлені технології дозволяють отримувати точні координати, інтегрувати різні види геопросторових даних та створювати детальні 3D-моделі територій, що є основою для обґрунтованих економічних рішень. Визначено, що автоматизація процесів збору та аналізу даних за допомогою дронів, супутникових систем, ШІ та машинного навчання забезпечує швидкість та об'єктивність оцінки земельних ділянок, що суттєво зменшує час та зусилля, необхідні для проведення геодезичних робіт, підвищуючи їх точність та ефективність.

Інтеграція даних, отриманих за допомогою різних технологій, дозволяє створювати комплексні моделі територій, що включають інформацію про рельєф, земельний покрив, інфраструктуру та водні ресурси, і допомагає забезпечувати більш детальний аналіз і точну оцінку вартості земельних ділянок, враховуючи всі можливі фактори, що впливають на їх цінність. Використання сучасних геодезичних методів має безліч переваг, таких як висока точність, швидкість збору даних та можливість автоматизації процесів. Подолання цих викликів є важливим для подальшого розвитку та ефективного використання геодезичних методів у земельній оцінці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вертегел С., Вишняков В., Гуреля В., Сластін С., Піскун О., Харченко С., Мороз В. Розробка методики створення і оновлення картографічної основи з використанням космічних знімків від супутників «SUPER VIEW-1». Екологічна безпека та природокористування. 2022. №41(1). с. 89–101. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2022.1.89-101>.
2. Chabaniuk V., Polyvach K. Critical properties of modern geographic information systems for territory management. *Cybernetics and Computer Engineering*. 2020. No. 3(201). pp. 5–32. DOI:10.15407/kvt201.03.005.
3. Згурська О., Корчинська О., Рубель К., Кубів С., Тарасюк А., Головченко О.

Цифровізація національного агропромислового комплексу: нові виклики, реалії та перспективи. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2022. №6(47). с. 388–399. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.6.47.2022.3929>.

4. Villanueva J.K.S., Blanco A.C. Optimization of ground control point (GCP) configuration for unmanned aerial vehicle (UAV) survey using structure from motion (SfM). *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 2019. 42. pp. 167–174. DOI:10.5194/isprs-archives-XLII-4-W12-167-2019.

5. Лазарєва О.В., Мась А.Ю., Борисевич К.Ю. Європейські шляхи розвитку землеустрою в системі управління земельними ресурсами. *Економіка та держава*. 2022. № 1. С. 28–33. DOI: 10.32702/2306-6806.2022.1.28.

6. Македон В.В., Байлова О.О. Планування і організація впровадження цифрових технологій в діяльність промислових підприємств. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки»*. 2023. Випуск 47. С. 16-26. DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2023-47-3.

7. Інституціональне забезпечення землекористування: теорія і практика: монографія / М.А. Хвесик, В.А. Голян. К.: НАН України, 2006. 160 с.

8. Digital Outcrop Modelling and Geological Mapping: Shaping the Future of Geology. URL: <https://www.vrgeoscience.com/shaping-the-future-of-geology/>

9. Македон В.В., Холод О.Г., Ярмоленко Л.І. Модель оцінки конкурентоспроможності високотехнологічних підприємств на засадах формування ключових компетенцій. *Академічний огляд*. 2023. № 2 (59). С. 75-89. DOI: 10.32342/2074-5354-2023-2-59-5

10. Woo K.S., Worboys G., Geological monitoring in protected areas, *International Journal of Geoheritage and Parks*. 2019. Volume 7. Issue 4. pp. 218-225. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2019.12.004>.

11. Hablovskyi B., Hablovska N., Shtohryn L., Kasiyanchuk D., Kononenko M. The Long-Term Prediction of Landslide Processes within the Precarpathian Depression of the Cernivtsi Region of Ukraine. *Journal of Ecological Engineering*. 2023. №24(7). pp. 254-262. <https://doi.org/10.12911/22998993/164753>.

12. Македон В.В. Розвиток системи стратегічного менеджменту міжнародних компаній на засадах крос-функціонального підходу. *European Journal of Management Issues*. 2023. №31(3). С. 177-188. <https://doi.org/10.15421/192315>.

13. Fey C., Rechberger C., Voit K. Remote sensing-based deformation monitoring and geological characterisation of an active deep-seated rock slide (Tellakopf/Cima di Tella, South Tyrol, Italy). *Bull Eng Geol Environ*. 2023. №82. pp. 85. <https://doi.org/10.1007/s10064-023-03101-x>.

14. Відбудова для розвитку: зарубіжний досвід та українські перспективи: міжнародна колективна монографія / [редколегія, голова – д.е.н. В. В. Небрат]; НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогнозів. НАН України». К., 2023. 571 с.

15. Чувпило В., Шевчук С., Гапон С., Нагорна С., Куришко Р. Кадастрові системи та землеустрій у містобудівному проектуванні: оптимізація землекористування та міського планування. Містобудування та територіальне планування. 2023. №(84). С. 407–423. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.84.407-423>.

Candidate of Economic Sciences, Doctoral Student **Goi Vasyly,**
Khariv Vladyslav, Burvikov Ihor,
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

PROBLEMS AND PROSPECTS OF LAND PROPERTY VALUATION BY GEODETIC METHODS

The article examines modern geodetic methods of land ownership assessment and their influence on effective management of land resources and economic development of the state. The main focus is on such methods as the use of GPS and GIS technologies, remote sensing of the Earth (DSR) and laser scanning (LiDAR). It was determined that the use of GPS and GIS technologies allows obtaining accurate coordinates of land plots in real time, which reduces the time and costs of conducting geodetic works. GIS technologies provide integration of various types of geospatial data, which allows for comprehensive analysis of topography, land cover, infrastructure and other factors. This makes the evaluation process more transparent and understandable for users. Earth Remote Sensing (EAR) uses satellite imagery and aerial photography to obtain up-to-date data over large areas, including hard-to-reach areas. DZZ allows to obtain detailed information about relief, vegetation, water resources and infrastructure, which is important for planning and management of land resources. Laser scanning (LiDAR) is one of the most modern methods that provides three-dimensional models of objects and territories with high accuracy. LiDAR allows you to quickly and accurately obtain data on the relief of the area, buildings, vegetation and other characteristics of land plots. The integration of data from various sources, such as laser scanning, GPS, GIS and land surveying, significantly increases the accuracy and reliability of land property valuation. The combination of these data allows for the creation of complex models of territories that include information about relief, land cover, infrastructure and water resources. The scientific results of the study show that modern geodetic methods significantly increase the efficiency and accuracy of land property assessment. This is the basis for making informed economic decisions and effective management of land resources. The use of innovative technologies, such as drones, satellite surveillance systems, artificial intelligence and machine learning, opens up new opportunities for the development

of geodetic methods, ensuring sustainable development and rational use of natural resources.

Keywords: land ownership; land plot; geodetic method; GPS; GIS; artificial intelligence; integration of geodetic data.

REFERENCES

1. Vertegel, S., Vyshnyakov, V., Gurelia, V., Slastin, S., Piskun, O., Kharchenko, S., & Moroz, V. (2022). Rozrobka metodyky stvorennya i onovlennya kartografichnoyi osnovy z vykorystannyam kosmichnykh znimkiv vid suputnykiv «SUPER VIEW-1» [Development of the methodology for creating and updating the cartographic base using space images from the "SUPER VIEW-1" satellites]. *Ekolohichna bezpeka ta pryrodokorystuvannya*, 41(1), 89–101. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2022.1.89-101>. {in Ukrainian}.
2. Chabaniuk, V., Polyvach, K. (2020). Critical properties of modern geographic information systems for territory management. *Cybernetics and Computer Engineering*, No. 3(201), 5–32. DOI:10.15407/kvt201.03.005 {in English}.
3. Zghurska, O., Korchynska, O., Rubel, K., Kubiv, S., Tarasiuk, A., & Holovchenko, O. (2022). Tsyfrovizatsiya natsional'noho ahropromyslovoho kompleksu: novi vyklyky, realiyi ta perspektyvy [Digitalization of the national agro-industrial complex: new challenges, realities and prospects]. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 6(47), 388–399. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.6.47.2022.3929>. {in Ukrainian}.
4. Villanueva, J. K. S., & Blanco, A. C. (2019). Optimization of ground control point (GCP) configuration for unmanned aerial vehicle (UAV) survey using structure from motion (SFM). *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42, 167–174. DOI:10.5194/isprs-archives-XLII-4-W12-167-2019. {in English}.
5. Lazaryeva, O.V., Mas', A.Yu., Borysevych, K.YU. (2023). Yevropeys'ki shlyakhy rozvytku zemleustroyu v systemi upravlinnya zemel'nymy resursamy [European ways of land management development in the land resources management system]. *Ekonomika ta derzhava*, 1, 28–33. DOI: 10.32702/2306-6806.2022.1.28 {in Ukrainian}.
6. Makedon, V.V., Bailova O.O. (2023). Planuvannya i orhanizatsiya vprovadzhennya tsyfrovyykh tekhnolohiy v diyal'nist' promyslovykh pidpryyemstv [Planning and organizing the implementation of digital technologies in the activities of industrial enterprises]. *Naukovyy visnyk Khersons'koho derzhavnoho universytetu. Seriya «Ekonomichni nauky»*, Vypusk 47, 16-26. DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2023-47-3. {in Ukrainian}.
7. Khvesyuk, M.A., Holyan, V.K. (2006). Instytutsional'ne zabezpechennya

zemlekorystuvannya: teoriya i praktyka: monohrafiya [Institutional provision of land use: theory and practice: monograph], NAN Ukrayiny {in Ukrainian}.

8. Digital Outcrop Modelling and Geological Mapping: Shaping the Future of Geology. (2023). Retrieved from: <https://www.vrgeoscience.com/shaping-the-future-of-geology/> {in English}.

9. Makedon, V.V., Kholod, O.H., Yarmolenko, L.I. (2023). Model' otsinky konkurentospromozhnosti vysokotekhnolohichnykh pidpryyemstv na zasadakh formuvannya klyuchovykh kompetentsiy [The model of assessing the competitiveness of high-tech enterprises based on the formation of key competencies]. *Akademichnyy ohlyad*, 2(59), 75-89. DOI: 10.32342/2074-5354-2023-2-59-5 {in Ukrainian}.

10. Woo, K.S., Worboys, G. (2019). Geological monitoring in protected areas, *International Journal of Geoheritage and Parks*, Volume 7, Issue 4, 218-225. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2019.12.004>. {in English}.

11. Hablovskyi, B., Hablovska, N., Shtohryn, L., Kasiyanchuk, D., Kononenko, M. (2023). The Long-Term Prediction of Landslide Processes within the Precarpathian Depression of the Cernivtsi Region of Ukraine. *Journal of Ecological Engineering*, 24(7), 254-262. <https://doi.org/10.12911/22998993/164753>. {in English}.

12. Makedon, V.V. (2023). Rozvytok systemy stratehichnoho menedzhmentu mizhnarodnykh kompaniy na zasadakh kros-funktsional'noho pidkhodu [Development of the Strategic Management System of International Companies on the Basis of Cross-functional Approach]. *European Journal of Management Issues*, 31(3), 177-187. doi:10.15421/192315. {in Ukrainian}.

13. Fey, C., Rechberger, C., Voit, K. (2023). Remote sensing-based deformation monitoring and geological characterisation of an active deep-seated rock slide (Tellakopf/Cima di Tella, South Tyrol, Italy). *Bull Eng Geol Environ* 82, 85. <https://doi.org/10.1007/s10064-023-03101-x>. {in English}.

14. Nebrat, V.V. (2023). Vidbudova dlya rozvytku: zarubizhnyy dosvid ta ukrayins'ki perspektyvy: mizhnarodna kolektyvna monohrafiya [Reconstruction for development: foreign experience and Ukrainian perspectives: an international collective monograph]. NAN Ukrayiny, DU «In-t ekon. ta prohnouzuv. NAN Ukrayiny», Kyiv. {in Ukrainian}.

15. Chuvpylo, V., Shevchuk, S., Hapon, S., Nahorna, S., & Kuryshko, R. (2023). Kadastrovi systemy ta zemleustriy u mistobudivnomu proektuvanni: optymizatsiya zemlekorystuvannya ta mis'koho planuvannya [Cadastral systems and land structure in urban planning: optimization of land use and urban planning]. *Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya*, (84), 407-423. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.84.407-423>. {in Ukrainian}.