

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Спеціальність 193«Геодезія та землеустрій»

Допускається до захисту:

Завідувач кафедри геодезії,
землеустрою та інженерії
безпілотних технологій

_____ к.е.н., доцент Т.М.Сіроштан

«09» грудня 2025 року

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
НА ТЕМУ
ІНТЕГРАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ БПЛА У ПРОЦЕСИ ЗЕМЛЕУСТРОЮ
(НА ПРИКЛАДІ ОТГ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

Виконав Пісецький Сергій Олександрович

Керівник к. геогр.н., доц. Гамалій І.П. _____

Рецензент: к.е.н., доц. Т.М. Сіроштан _____

Я, Пісецький Сергій Олександрович, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2025

РЕФЕРАТ

Пісецький Сергій Олександрович

«Інтеграція технологій БПЛА у процеси землеустрою
(на прикладі ОТГ Харківської області)»

Розглянуті можливості оптимізації процесів землеустрою за допомогою сучасних технологій безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Проаналізовані їх переваги над традиційними методами. Розглянуто вплив цих технологій на підвищення ефективності та точності землевпорядних робіт. Підкреслена перспективність інтеграції БПЛА у процеси землеустрою для покращення управління земельними ресурсами.

Об'єкт дослідження – процес землеустрою територій об'єднаних територіальних громад, зокрема виконання зйомочних і картографічних робіт із використанням сучасних технічних засобів для формування просторової бази даних земельних ресурсів.

Предмет дослідження – теоретичні, технологічні, методологічні та організаційні аспекти застосування безпілотних літальних апаратів у процесах землеустрою, включаючи збір, обробку, інтеграцію та використання геопросторових даних.

Метою дослідження є обґрунтування та практична реалізація методики інтеграції технологій безпілотних літальних апаратів у процеси землеустрою для підвищення точності, оперативності та ефективності землевпорядних робіт на території об'єднаних територіальних громад Харківської області.

Досягнення поставленої мети передбачає виконання таких **завдань**:

розглянути сучасний стан використання безпілотних літальних апаратів у геодезії та землеустрої в Україні;

вивчити технічні, технологічні та нормативно-правові аспекти застосування БПЛА для аерофотозйомки та створення просторових даних;

проаналізувати методологію інтеграції даних, отриманих із БПЛА, у систему геоінформаційного забезпечення землеустрою;

вивчити результати впровадження технологій БПЛА у діяльність землевпорядних та кадастрових служб громад на прикладі ОТГ Харківської області;

оцінити точність та ефективність використання БПЛА у порівнянні з традиційними методами землеустрою.

Для вирішення поставлених завдань у кваліфікаційній роботі використано комплекс **загальнонаукових та прикладних методів**:

- аналітичний – для вивчення нормативно-правових і наукових джерел;

порівняльний – для зіставлення традиційних і інноваційних методів землеустрою;

фотограмметричний – для обробки зображень, отриманих із БПЛА;

ГІС-аналіз – для створення, обробки та візуалізації просторових даних.

Інформаційну базу кваліфікаційної роботи становлять матеріали вітчизняних і зарубіжних періодичних видань, літературні й картографічні джерела; матеріали та офіційні документи Головного управління Держгеокадастру України, Департаменту екології та природних ресурсів Харківської обласної державної адміністрації.

Практичне значення одержаних результатів кваліфікаційної роботи полягає у можливості їх використанні при розробленні землеустрою територій громад; для оновлення картографічних матеріалів та кадастрових планів; у діяльності землевпорядних і геоінформаційних відділів місцевих рад.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

Загальний обсяг роботи – 59 сторінок. У роботі міститься 18 рисунків, 7 таблиць, список використаних джерел включає 45 найменування.

Ключові слова: безпілотні літальні апарати, географічні інформаційні системи, ортофотоплан, ортофотомапа, геодезія, землеустрій, ОТГ.

ANNOTATION

Serhiy Oleksandrovich Pisetskyi

"Integration of UAV technologies into land management processes
(on the example of united territorial community(UTC) of Kharkiv region)"

Considered the possibilities of optimizing land management processes using modern technologies of unmanned aerial vehicles (UAVs). Their advantages over traditional methods are analyzed. The impact of these technologies on increasing the efficiency and accuracy of land management works is considered. The perspective of integrating UAVs into land management processes to improve land resources management is emphasized.

The **object** of the study is the process of land management of the territories of the united territorial communities, in particular, the performance of surveying and mapping works using modern technical means for the formation of a spatial database of land resources.

The **subject** of research is the theoretical, technological, methodological and organizational aspects of the use of unmanned aerial vehicles in the processes of land management, including the collection, processing, integration and use of geospatial data.

The **purpose** of the research is the justification and practical implementation of the methodology of integrating the technologies of unmanned aerial vehicles into land management processes to increase the accuracy, efficiency and effectiveness of land management works on the territory of the united territorial communities of the Kharkiv region. Achieving the set goal involves the following **tasks**:

consider the current state of use of unmanned aerial vehicles in geodesy and land management in Ukraine;

to study the technical, technological and regulatory aspects of the use of UAVs for aerial photography and creation of spatial data;

to analyze the methodology of integration of data obtained from UAVs into the geoinformation system of land management;

to study the results of the implementation of UAV technologies in the activities of land management and cadastral services of communities using the example of the UTC of Kharkiv region;

to evaluate the accuracy and efficiency of using UAVs in comparison with traditional methods of land management.

A complex of general scientific and applied **methods** was used to solve the tasks in the qualification work:

- analytical – for studying regulatory and legal and scientific sources;

comparative - to compare traditional and innovative methods of land management;

photogrammetric – for processing images obtained from UAVs;

GIS analysis – for creation, processing and visualization of spatial data.

The **information base** of the qualification work consists of materials from domestic and foreign periodicals, literary and cartographic sources; materials and official documents of the Main Department of the State Geocadastr of Ukraine, the Department of Ecology and Natural Resources of the Kharkiv Regional State Administration.

The **practical significance** of the obtained results of the qualification work lies in the possibility of their use in the development of the land management of community territories; to update cartographic materials and cadastral plans; in the activities of land management and geoinformation departments of local councils.

The qualification work consists of an introduction, three sections, conclusions, and a list of used sources.

The total volume of work is 59 pages. The work contains 18 figures, 7 tables, the list of used sources includes 45 names.

Keywords: unmanned aerial vehicles, geographic information systems, orthophoto plan, orthophoto map, geodesy, land management, UTC.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	8
ВСТУП	9
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У ПРОЦЕСИ ЗЕМЛЕУСТРОЮ	12
1.1. Місце та роль БПЛА у сучасній системі землеустрою та кадастрових робіт	12
1.2. Класифікація та технічні характеристики БПЛА	16
1.3. Нормативно-правове забезпечення використання БПЛА в геодезії та землеустрої України	19
Висновки до 1 розділу	22
Розділ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ІНТЕГРАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ БПЛА У ПРОЦЕСИ ЗЕМЛЕУСТРОЮ	23
2.1. Інтеграція технологій БПЛА у процеси землеустрою	23
2.2. Інтеграція результатів аерофотозйомки з геоінформаційними системами	28
2.3. Порівняння традиційних методів землеустрою та технологій із застосуванням БПЛА	36
Висновки до 2 розділу	40
Розділ 3. ПРИКЛАДНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕГРАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ БПЛА У ПРОЦЕС ЗЕМЛЕУСТРОЮ (НА ПРИКЛАДІ ОТГ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)	41
3.1. Характеристика об'єкта дослідження	41
3.2. Планування й виконання аерофотозйомки: вибір маршруту, висоти польоту, технічних параметрів	42
3.3. Імплементация даних із БПЛА у геоінформаційну та кадастрову системи територіальної громади	48
Висновки до 3 розділу	50

ВИСНОВКИ

52

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

54

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БПЛА – безпілотні літальні апарати

ОТГ – об'єднана територіальна громада

GIS – Географічні інформаційні системи (ГІС) (Geographic Information Systems)

SWOT – SWOT-аналіз: Сильні сторони, Слабкі сторони, Можливості і Загрози (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats)

EIA – Екологічна оцінка – Оцінка впливу на довкілля (Environmental Impact Assessment)

ЦММ – цифрова модель місцевості

ЦМР – цифрова модель рельєфу

ПЗ – програмне забезпечення

ВСТУП

Інтеграція технологій безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у процеси землевпорядкування є важливим напрямом розвитку сучасної геопросторової науки і техніки, що має значний вплив на ефективність управління земельними ресурсами, зокрема у територіальних громадах. В умовах швидкого розвитку технологій БПЛА, що здатні виконувати функції геодезичних зйомок, картографії, моніторингу змін ландшафту та оцінки земельних ресурсів, виникає потреба в адаптації цих інструментів до специфіки землевпорядних процесів.

На прикладі ОТГ Харківської області, котрі характеризуються динамічним розвитком сільських територій, а також потребою в ефективному управлінні земельними ресурсами, інтеграція БПЛА в практику землевпорядкування є актуальним і своєчасним завданням. У сучасних умовах важливим аспектом є оптимізація процесів землеустрою, зокрема точність картографічних матеріалів, оперативність збору інформації та зменшення витрат на виконання польових досліджень.

Запровадження технологій БПЛА дозволяє забезпечити високу точність та детальність даних, що в свою чергу сприяє підвищенню ефективності планування та управління земельними ресурсами, покращенню якості рішень, що приймаються в межах місцевих органів влади. Крім того, застосування безпілотних літальних апаратів у землевпорядкуванні сприяє розширенню можливостей для моніторингу та прогнозування змін у природному середовищі, що є важливим елементом сталого розвитку територій.

Отже, дослідження інтеграції БПЛА у процеси землевпорядкування на прикладі ОТГ Харківської області є важливим кроком у розвитку інноваційних підходів до управління земельними ресурсами, що дозволить покращити ефективність управлінських рішень, зменшити витрати та сприяти розвитку місцевих громад.

Об'єкт дослідження – процес землеустрою територій об'єднаних територіальних громад, зокрема виконання зйомочних і картографічних робіт із використанням сучасних технічних засобів для формування просторової бази даних земельних ресурсів.

Предмет дослідження – теоретичні, технологічні, методологічні та організаційні аспекти застосування безпілотних літальних апаратів у процесах землеустрою, включаючи збір, обробку, інтеграцію та використання геопросторових даних.

Метою дослідження є обґрунтування та практична реалізація методики інтеграції технологій безпілотних літальних апаратів у процеси землеустрою для підвищення точності, оперативності та ефективності землевпорядних робіт на території об'єднаних територіальних громад Харківської області.

Досягнення поставленої мети передбачає виконання таких **завдань**:

- Розглянути сучасний стан використання безпілотних літальних апаратів у геодезії та землеустрої в Україні;
- Вивчити технічні, технологічні та нормативно-правові аспекти застосування БПЛА для аерофотозйомки та створення просторових даних;
- проаналізувати методологію інтеграції даних, отриманих із БПЛА, у систему геоінформаційного забезпечення землеустрою;
- вивчити результати впровадження технологій БПЛА у діяльність землевпорядних та кадастрових служб громад на прикладі ОТГ Харківської області;
- оцінити точність та ефективність використання БПЛА у порівнянні з традиційними методами землеустрою.

Для вирішення поставлених завдань у кваліфікаційній роботі використано комплекс загальнонаукових та прикладних **методів**:

- аналітичний – для вивчення нормативно-правових і наукових джерел;

- порівняльний – для зіставлення традиційних і інноваційних методів землеустрою;
- фотограмметричний – для обробки зображень, отриманих із БПЛА;
- ГІС-аналіз – для створення, обробки та візуалізації просторових даних.

Інформаційну базу кваліфікаційної роботи становлять матеріали вітчизняних і зарубіжних періодичних видань, літературні й картографічні джерела; матеріали та офіційні документи Головного управління Держгеокадастру України, Департаменту екології та природних ресурсів Харківської обласної державної адміністрації.

Практичне значення одержаних результатів кваліфікаційної роботи полягає у можливості їх використанні при розробленні землеустрою територій громад; для оновлення картографічних матеріалів та кадастрових планів; у діяльності землевпорядних і геоінформаційних відділів місцевих рад.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

Загальний обсяг роботи – 59 сторінок. У роботі міститься 18 рисунків, 7 таблиць, список використаних джерел включає 45 найменування.

Ключові слова: безпілотні літальні апарати, географічні інформаційні системи, ортофотоплан, ортофотомапа, геодезія, землеустрій, ОТГ.

ВИСНОВКИ

1. Результати проведеного дослідження свідчать про те, що впровадження сучасних технологій, таких як моніторинг і аерофотознімання з безпілотних літальних апаратів (БПЛА), значно оптимізує управління земельними ресурсами. Ці інноваційні методи забезпечують швидку оцінку стану земель, дозволяють здійснювати довгостроковий аналіз їхнього використання та приймати ефективні управлінські рішення. Зокрема, фотографічні знімки, отримані за допомогою БПЛА, сприяють детальному вивченню стану угідь, відслідковуванню змін сільськогосподарських територій, прогнозуванню врожайності та виявленню потенційних загроз для екосистеми. В ході дослідження були висвітлені ключові переваги БПЛА: висока деталізація даних, точний моніторинг деградованих земельних ділянок, аналіз вологості ґрунту та контроль за агроландшафтами. Безпілотники дозволяють отримувати дані з мікрорівневою точністю. Особливу увагу приділено технологіям обробки даних дистанційного зондування, особливо використанню геоінформаційних систем (ГІС) для створення цифрових моделей рельєфу, агроекологічного моделювання та прогнозування змін у землекористуванні. Це дає змогу значно покращити якість і точність результатів аналізу.

2. Було встановлено, що найбільш поширеними серед типів БПЛА є мультикоптери і літальні апарати типу DJI Phantom 4 RTK та eBee X. Вони забезпечують високу фактичну точність збору даних і демонструють вражаючу продуктивність у роботі з великими площами.

3. На основі реальних кейсів застосування, таких як кадастрова зйомка та аграрний моніторинг у Валківській громаді та агрофірмі «Злагода-Агро», були виявлені важливі прикладні аспекти використання БПЛА. Зокрема, ці інструменти допомогли виявити розбіжності у кадастрових даних, факти самовільного зайняття земель та зони дефіциту вологи на посівних ділянках. Аналіз також показав, що застосування безпілотників дозволило суттєво скоротити тривалість зйомок у десятки разів, досягти

виняткової точності (2–3см) та знизити витрати на 70–90 %. До того ж, використання дронів дало позитивний екологічний і соціальний ефект.

4. Впровадження безпілотних технологій у сферу землеустрою створює широкі можливості для оптимізації цього процесу. У порівнянні з традиційними методами ці інновації демонструють переваги за всіма основними параметрами: швидкістю виконання робіт, точністю результатів і економічною вигідністю. БПЛА дозволяють швидко збирати високоякісні дані навіть на значних територіях. Таким чином, використання цих сучасних підходів робить процеси планування та управління земельними ресурсами значно ефективнішими. Висока точність картографічних даних, зменшення витрат часу та коштів роблять БПЛА незамінними для таких галузей, як землеустрій, містобудування, кадастрові роботи, сільське господарство, будівництво, екологічний моніторинг та міське планування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабій В.В. Використання безпілотних літальних апаратів в геодезії та картографії. С.32. <http://www.reader.org/other/vyekoryestannja-bezpilotnyekh-litalnyekh-apatativ-v-heodezye-ta-kartohrafiye-10185074.html>.
2. Боровий В.О., Зарицький О.В. ГІС-технології в геодезії та землеустрої: Монографія, видання 2-е, доповнене. Київ: ТОВ «ВІСТКА», 2017. 252 с.
3. Боровий В. О., Браславська О. В., Рожі Т. А. Супутникове та БПЛА-знімання як інструменти моніторингу земельних ресурсів: сучасні технології та їх застосування в Україні // В. О. Боровий, О. В. Браславська, Т. А. Рожі. ТЕХНІЧНІ НАУКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ № 1(39), 2025. С.315–327.
4. Булишева Д.В., Г. В. (2021). Використання безпілотних літальних апаратів для створення геоінформаційних систем в процесі землеустрою.
5. Вовк А. Аналіз результатів для створення ортофотопланів та цифрових моделей рельєфу з застосуванням БПЛА TRIMBLEUX-5 / Вовк А., Глотов А., Маліцький А., Третяк К., Церкелевич А. 2015. № 81. С.90–103.
6. ГІС-технології в геодезії та землеустрої: Монографія, видання 2-е, доповнене / В.О. Боровий, О.В. Зарицький. Київ: ТОВ «ВІСТКА», 2017. 252 с.
7. Гребеніков А. Г., Мяслиця А. К., Парфенюк В. В. Загальні види і характеристики безпілотних літальних апаратів: справ, посібник. Харків. 2008. 377 с.
8. Дорошко, Д. Р., & Головка, Л. В. (2021). Використання безпілотних літальних апаратів в землевпорядкуванні.
9. Дружинін Є. А., Ковалевський М. І., Погудіна О. К., Черановський В. О. (2021). Методи та інформаційні технології впровадження безпілотних літальних апаратів в повітряний простір України. Системи озброєння і військова техніка, (4 (68)), С.84–90. <https://doi.org/10.30748/soivt.2021.68.12>.
10. Закон України «Про господарські товариства». Верховна Рада України; Закон від 19.09.1991 № 1576-ХІІ: станом на 31.03.2023 р.

11. Закон України «Про Державний земельний кадастр» № 3613-VI від 31.12.2023 р., Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2012, № 8
12. Закон України «Про землеустрій» від 22.05.2003 р. за № 858-IV : станом на 18.05.2023р. [Електронний ресурс] / Офіційний веб-сайт Верховної Ради України. – Режим доступу до ресурсу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text>
13. Закон України «Про особисте селянське господарство». Верховна Рада України; Закон від 15.05.2003 № 742-IV: станом на 15.08.2020 р.
14. Закон України «Про оцінку земель» № 1378-IV від 19.11.2022 р. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2004, № 15, ст.229.
15. Закон України «Про охорону земель» від 19.06.2003 р. № 962-IV: станом на 18.05.2023 р. [Електронний ресурс] / Офіційний веб-сайт Верховної Ради України. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text>.
16. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Верховна Рада УРСР; Закон від 25.06.1991 № 1264-XII станом на 10.07.2022р.
17. Застосування нової референцної системи координат УСК-2000. Проблеми та пропозиції (PDF Download Available). Availablefrom: https://www.researchgate.net/publication/316915780_Zastosuvanna_novoi_referencnoi_sistemi_koordinat_USK-2000_Problemi_ta_propozicii [accessed Feb 08 2018].
18. Зацерковний В.І. Геоінформаційні системи і бази даних: Монографія. Кн. 2 / В.І. Зацерковний, В.Г. Бурачек, О.О. Железняк, А.О. Терещенко. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя. 2017. 237 с.
19. Земельний Кодекс України: офіц. текст: за станом на 06.05.2023 // Відомості Верховної Ради України. 2002, № 3–4
20. Згурець С. Безпілотні будні України / С. Згурець, І. Федик. 2017. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://defenceua.com/index.php/statti/2240-bezpilotni-budni-ukrayiny>

21. Зосимович М. А. Безпілотники для екологічного моніторингу. М.: LAP LAMBERT Academic Publishing. 2013. 484 с.
22. Інструкція про топографічні знімання в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (затверджено в 1998 р.).
23. Ключ до системи: використання кількох систем координат в Україні. [Текст] / Г. Герасимов. // Геопрофіль. 2008. Вип. №3. С.10–15.
24. Могильний С. Г., Хайнус Д. Д., Винограденко С. О. Аналіз точності кадастрових зйомок із застосуванням БПЛА. Український журнал прикладної економіки та техніки. 2024. Том 9. № 1. С. 146–151. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-1-24>.
25. Огляд новітніх тенденцій та розробок в сфері геодезії та землеустрою з використанням БПЛА в Україні – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://iino.knuba.edu.ua/bloh/144-ohliad-novitnikh-tendentsii-ta-rozrobok-v-sferi-heodezii-ta-zemleustroi-z-vykorystanniam-bpla>
26. Оpara, V. M., Vuzina, I. M., Khainus, D. D., Vynohradenko, S. O., & Kovalenko, L. M. (2020). Теоретичні й методичні основи використання ГІС-технологій та створення електронних карт при проведенні землеустрою. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії, (31), 50–59. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2020-31-06>
27. Повітряний кодекс України: чинне законодавство зі змінами та допов. станом на 5 січ. 2017 року: (ОФІЦ. ТЕКСТ). К.: ПАЛИВОДА А.В., 2017. 108 с.
28. Про затвердження Авіаційних правил України, Частина 47 «Правила реєстрації цивільних повітряних суден в Україні» : наказ Міністерства інфраструктури України від 25.10.2012 р. № 636 / Офіційний вісник України. 2012. № 93. 400 с
29. Про затвердження Положення про використання повітряного простору України : постанова Кабінету Міністрів України від 06.12.2017 № 954 / Офіційний вісник України. 2017. № 101. 172 с.

30. Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти. В 2-х частинах. 4.1. Вінниця: Антекс, 2001. 408с.
31. Третяк А.М., Другак А.М., Третяк Н.М. Методологічні основи територіального планування використання земель у зарубіжних країнах та в Україні. Землевпорядний вісник. 2008. №3. С. 38–45.
32. Сеітов, С. Ю. (2021). Особливості використання безпілотних літальних апаратів для виконання робіт у землеустрої. Тези доповідей І Міжнародної науково-практичної конференції НПП та молодих науковців «Актуальні аспекти розвитку науки і освіти». 275 с.
33. Сучасні методи картографування екологічної інформації в ГІС: навч. посібник / І.М. Бузіна, А.Б. Ачасов, Л.В. Головань, Д.Д. Хайнус; Харк. нац. аграр. ун-т. Харків, 2021. 200 с.
34. Хайнус Д. Д., Князь О. В., Садовий І. І., Сєдов А. О., Матвєєв Я. В. Підвищення ефективності використання БПЛА в геодезичних та землевпорядних роботах: стандартизація та оптимізація для оцінки майна та роботи органів місцевого самоврядування. Український журнал прикладної економіки та техніки. 2025. Том 10. № 1. С. 405–409.
35. Цицихов Д.А. Виконання топографо-геодезичних робіт з використанням безпілотних літальних апаратів / Цицихов Д.А., Бойко О.Л. // Київ. Друга Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів, аспірантів і молодих учених «молодь: наука та інновації. 2–3 грудня 2014 р. // 36. Пр. Т.5. Секція 6: Геодезія та землеустрій. [http:// science.nmmn.org.ua/ua/conferences/molod-nauka-ta-innov/pdf-2014/20150204-06.pdf](http://science.nmmn.org.ua/ua/conferences/molod-nauka-ta-innov/pdf-2014/20150204-06.pdf)
36. Усов Д.В., Мураєва М. А., Сенюшкін Н.С., Ямалієв Р. Р. Особливості класифікації БПЛА літакового типу // Молодий учений, 2010 № 11 (22)
37. Як працює інструмент Сплайн (Spline довідка Arc GIS 10.2 [Електронний ресурс] / Сайт. Режим доступу: <http://resources.arcgis.com/ru/help/>

38. Як лазерне сканування допомагає Україні у війні та відновленні. *AIN.UA*. <https://ain.ua/2022/05/27/yak-lazerne-skanuvannya-mozhe-dopomogty-u-vijni-v-ukrayini/>
39. Mugnai F., Longinotti P., Vezzosi F., Tucci, G. Performing low-altitude photogrammetric surveys: A comparative analysis of user-grade unmanned aircraft systems. *Applied Geomatics*/ 2022. Vol. 14, pp.211–223. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12518-022-00421-7>.
40. Drone RTK: Everything You Need to Know / Point One Navigation. 2023. URL: <https://pointonnav.com/news/drone-rtk>.
41. The Role of RTK and PPK in Enhancing Survey Drone Accuracy / *Mukdrones.com*. 2025. URL: <https://www.mavdrones.com/role-of-rtk-and-ppk-in-enhancing-survey-drone/>.
42. The use of unmanned aerial vehicles (UAVs) for engineering geology applications / D. Giordanetal. // *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*. 2020. Vol. 79. P. 3437–3481. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10064-02001766-2>.
43. Kalynych I., Nychvyd M., Prodanets I., Kablak N., Vash Y. Monitoring of geodynamic processes in the Tysariver basin using AUTELEVO II PRO RTK UAV. *Geodesy, cartography and aerial photography*. 2022. Iss. 95. pp. 77-93. DOI: <https://doi.org/10.23939/istcgcap2022.95.077>
44. SestrasP.etal. The use of budget UAV systems and GIS spatial analysis in cadastral and construction surveying for building planning. *Frontiers in Built Environment*. 2023. Vol. 9. Art. 1206947. DOI: <https://doi.org/10.3389/fbuil.2023.1206947>.
45. Corrigan F. Multispectral Imaging Camera Drones in Farming Yield Big Benefits. *Drone Zon*. 2020. URL: <https://www.dronezon.com/learn-about-drones-quadcopters/multispectral-sensor-drones-in-farming-yield-big-benefits/>.