

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Будівельний факультет

Кафедра вишукувань та проектування шляхів сполучення,
геодезії та землеустрою

Використання геоінформаційних систем (ГІС) та цифрових
моделей рельєфу у землевпорядкуванні для оптимізації
управління земельними ресурсами

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи бакалавра

ВПГЗ.306.193.2025.ПЗ

Розробив: студент групи 103-ГЗ-Д21
Ільющенко Віталій Миколайович

Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій
(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)

Керівник: к.т.н., доц. Шевченко А.О.

Нормоконтроль: к.т.н., доц. Орел Є.Ф.

Зав. кафедри: д.т.н., проф. Угненко Є.Б.

Рецензент: к.т.н., доцент кафедри будівельних
матеріалів, конструкцій та споруд
Українського державного університету
залізничного транспорту, В.А. Лютий

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

Факультет будівельний

Кафедра вишукувань та проектування шляхів сполучення, геодезії та землеустрою

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,
професор, д-р. техн. наук



Євгенія УГНЕНКО

«12» квітня 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

1 Тема: «Використання геоінформаційних систем (ГІС) та цифрових моделей рельєфу у землевпорядкуванні для оптимізації управління земельними ресурсами»

Керівник к.т.н., доц. Шевченко А.О.

затверджені розпорядженням по будівельному факультету від **«12» квітня 2025 року № 6.**

2 Строк подання студентом закінченої роботи **«10» червня 2025 року.**

3 Вихідні дані:

зібрані у період переддипломної практики згідно з завданням викладача керівника випускної кваліфікаційної роботи

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

Аналіз існуючих та останніх розробок методів дослідження ГІС та цифрових моделей рельєфу.

Сучасні тенденції у використанні програмного забезпечення для досліджень ГІС та оптимізації земельних ресурсів.

Сучасні геодезичні технології у землевпорядкуванні.

Технології ГІС-аналізу та використання отриманих результатів при оптимізації управління земельними ресурсами.
Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу:

Мета та методи дослідження. Аналіз існуючих та останніх розробок методів дослідження ГІС та цифрових моделей рельєфу.

Сучасні тенденції у використанні програмного забезпечення для досліджень ГІС та оптимізації земельних ресурсів.

Сучасні геодезичні технології у землевпорядкуванні.

Технології ГІС-аналізу та використання отриманих результатів при оптимізації управління земельними ресурсами.

Висновок.

6. Консультанти окремих розділів

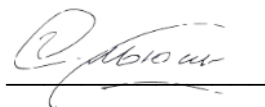
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання «14» травня 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
Цілі та задачі дослідження. Аналіз існуючих та останніх розробок методів дослідження ГІС та цифрових моделей рельєфу.	20.05.2025	виконано
Сучасні тенденції у використанні програмного забезпечення для досліджень ГІС та оптимізації земельних ресурсів.	25.05.2025	виконано
Сучасні геодезичні технології у землевпорядкуванні. Технології ГІС-аналізу та використання отриманих результатів при оптимізації управління земельними ресурсами.	02.06.2025	виконано
Висновки. Підготовка графічного матеріалу та оформлення згідно з вимогами до випускних кваліфікаційних робіт.	10.06.2025	виконано

Студент



Віталій ІЛЮЩЕНКО

Керівник



Анна ШЕВЧЕНКО

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 10 слайдів презентації, 60 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 4 рисунки та список із 53 літературних джерел.

Ключові слова: ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ, ЦИФРОВА МОДЕЛЬ РЕЛЬЄФУ, ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ, ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ, КАДАСТРОВЕ УПРАВЛІННЯ, ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ, ОПТИМІЗАЦІЯ.

Об'єктом дослідження є процеси впровадження та практичного застосування геоінформаційних систем і цифрових моделей рельєфу у сфері землевпорядкування.

Мета дослідження полягає у розробці методики ефективного використання ГІС та цифрових моделей рельєфу для оптимізації землекористування, оцінки ризиків природних явищ та підтримки прийняття управлінських рішень у землевпорядкуванні.

У ході виконання роботи проведено аналіз сучасних літературних джерел, застосовано методи математичного моделювання та здійснено порівняльний аналіз сучасних технологій. Особливу увагу приділено актуальності використання геоінформаційних систем, можливостям створення та впровадження цифрових моделей рельєфу, а також перспективам розвитку цифрових геотехнологій для підвищення ефективності управління земельними ресурсами.

ABSTRACT

This qualification work includes 10 presentation slides, 52 A4 pages of an explanatory note, which contains 4 figures and a list of 53 literary sources.

Keywords: GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS, DIGITAL TERRAIN MODEL, LAND MANAGEMENT, GIS TECHNOLOGIES,

CADASTRAL MANAGEMENT, ENVIRONMENTAL MONITORING, OPTIMIZATION.

The object of the study is the processes of implementation and practical application of geographic information systems and digital terrain models in the field of land management.

The purpose of the study is to develop a methodology for the effective use of GIS and digital terrain models to optimize land use, assess the risks of natural phenomena, and support decision-making in land management.

In the course of the work, an analysis of modern literary sources was conducted, mathematical modeling methods were applied, and a comparative analysis of modern technologies was carried out. Special attention was paid to the relevance of using geographic information systems, the possibilities of creating and implementing digital terrain models, as well as the prospects for the development of digital geotechnologies to improve the efficiency of land resource management.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1. ОГЛЯД ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ЗЕМЛЕВПОРЯДНОМУ УПРАВЛІННІ	12
1.1. Значення географічної інформації та еволюція ГІС	12
1.2. Сутність інтелектуальних геоінформаційних систем	12
1.3. Історія розвитку ГІС та цифрових моделей рельєфу в Україні	13
1.4. Практичне значення та сучасне використання ГІС	16
2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЄФУ	20
2.1. Традиційні польові методи	20
2.2. Сучасні програмні та технологічні методи	21
2.3. Інноваційні підходи та тенденції 2025 року	22
3. МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ГІС ТА ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ У ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННІ	24
3.1. Створення та ведення бази геопросторових даних	24
3.2. Інтеграція цифрових моделей місцевості	24
3.3. Аналіз та моделювання сценаріїв землекористування	25
3.4. Автоматизація землевпорядного проєктування	25
3.5. Інновації та перспективи на 2025 рік	26
4. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ГІС ТА ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ .	27
4.1. Планування та зонування територій	27
4.2. Оцінка земель та моніторинг змін	27
4.3. Кадастрове управління	28
4.4. Екологічне планування та природоохоронні заходи	28

					ВПГЗ.306.193.2025.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Використання геоінформаційних систем (ГІС) та цифрових моделей рельєфу у землевпорядкуванні для оптимізації управління земельними ресурсами	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Львівченко В.М.						
Перевір.		Шевченко А.О.					6	66
Н. Контр.		Орел Є.Ф.				УкрДУЗТ		
Затверд.		Угненко Є.Б.						

4.5. Використання в аграрному секторі	28
4.6. Інфраструктурне та інженерне проектування	28
4.7. Участь громадськості та відкриті дані	29
4.8. Джерела та типи знімків місцевості	29
5. ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ (ГІС) ТА ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЄФУ У ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННІ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ ...	31
5. 1. Геоінформаційні системи (ГІС): основні функції та можливості ...	31
5.2. Цифрові моделі рельєфу (ЦМР): застосування у землепорядних цілях	32
5.3. Інтегроване використання ГІС + ЦМР	33
6. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ГІС ТА ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ У ЗЕМЕЛЬНО-ОЦІНОЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ	37
6.1. Гібридне позиціонування як метод підвищення точності геопросторових даних	39
6.2. Переваги сучасних геодезичних технологій	43
7. АРХІТЕКТУРА ТА ВИМОГИ ДО СУЧАСНОЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ГІС ДЕРЖАВНОГО РІВНЯ	45
7.1. Основні вимоги до інтелектуальної ГІС	45
ВИСНОВКИ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51
Додаток А Результати перевірки роботи на плагіат	59
Додаток Б: Апробація досліджень випускової кваліфікаційної роботи	60

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шикова Л.В. (2022). Геоінформаційні системи в землеустрої. Інформація та соціум, (2018), 71–73.
2. Кошель А., Кошель Д. (2024). Сучасні цифрові технології у системах управління земельними ресурсами. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель, (2024.04.09).
3. Гой В., Мамонов К., Бурвіков І. (2024). Геоінформаційні системи в процесі нормативної грошової оцінки земель за межами населених пунктів: перспективи та виклики. Просторовий розвиток, (10), 427–440.
4. Зацерковний В.І., Бурачек В.Г., Железняк О.О., Терещенко А.О. (2014). Геоінформаційні системи і бази даних: монографія. Кн. 1. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя. 492 с.
5. Герасимчук О., Гой В., Харів В. (2024). Використання сучасних геодезичних технологій для проведення оцінки земельних ресурсів у віддалених районах. Технічні науки та технології, (4), 313–324.
6. Okolie C., Smit J. (2022). A systematic review and meta-analysis of Digital Elevation Model (DEM) fusion: pre-processing, methods and applications. arXiv. – Електронний ресурс: <https://arxiv.org/abs/2203.15026>
Okolie C., Mills J., Adeleke A., Smit J. (2023). Digital elevation model correction in urban areas using extreme gradient boosting, land cover and terrain parameters. arXiv. – Електронний ресурс: <https://arxiv.org/abs/2308.06545>
Grohmann C.H. (2017). Evaluation of TanDEM-X DEMs on selected Brazilian sites: comparison with SRTM, ASTER GDEM and ALOS AW3D30. arXiv. – Електронний ресурс: <https://arxiv.org/abs/1709.05016>.
7. Vargas J., Srivastava S., Tuia D., Falcao A. (2020). OpenStreetMap: Challenges and Opportunities in Machine Learning and Remote Sensing. arXiv. – Електронний ресурс: <https://arxiv.org/abs/2007.06277>
8. Шевчук С., Домашенко Г., Рожі Т. (2024). Сучасні методи геодезичного картографування територій: використання GPS та ГНСС

технологій. Просторовий розвиток, (8), 506–517. – Електронний ресурс: <https://spd.knuba.edu.ua/article/view/315889>

9. Даншина С., Андрєєв С., Горелик С., Нечаусов А., Прийма А. (2024). Геоінформаційні технології для інженерно-геодезичних вишукувань у процесі модернізації залізничної інфраструктури України. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості, (4), 39. – Електронний ресурс: <https://www.itssi-journal.com/index.php/itssi/article/view/524>

10. Кісь Я.П., Шаховська Н.Б., Вальчук О.Б. (2008). Інтелектуальні геоінформаційні системи. Міжнародний досвід та шляхи розвитку в Україні. Наукові журнали та конференції, (621), 139–144. – Електронний ресурс: <https://science.lpnu.ua/uk/sisn/vsi-vypusky/vypusk-621-2008/intelektualni-geoinformaciyni-systemy-mizhnarodnyy-dosvid-ta>

11. Бабій В. В. Виконання геодезичних робіт за допомогою БПЛА / Віталій Васильович Бабій / Матеріали XV Міжнародна науково-практичної конференції молодих учених і студентів «ПОЛІТ. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ». – К.: НАУ. – 2015. – С. 120 – Електронний ресурс: <http://er.nau.edu.ua:8080/bitstream/NAU/21759/1/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%20%D0%86%D0%95%D0%91%202015.pdf>

12. Боб Бут, Джеф Шанер , Энди МакДоналд , Фил Санчес. Работа с базами геоданных. Упражнения. - ESRI – Дата+, 2004

13. Географічна енциклопедія України. Київ, 1990-1992.

14. Геодезичний енциклопедичний словник. /За редакцією Володимира Літинського. – Львів: Євросвіт, 2001.

15. Глотов В. Аналіз можливостей застосування безпілотних літальних апаратів для аерознімальних процесів / В. Глотов, А. Гуніна // Фотограмметрія, геоінформаційні системи та картографія. – 2014. – вип.. II(28). – С. 65–70.

16. Глотов В. М. Застосування стереофотограмметричного методу для створення картматеріалів при проектуванні генеральних планів сільських

населених пунктів / Глотов В.М., Кордуба Ю.Г. // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2011. – № 74. – С. 97–101.

17. Глотов В., Церклевич А. Аналіз і перспективи аерознімання з безпілотного літального апарата / В. Глотов, А. Церклевич, О. Збруцький, В. Колісніченко, О. Прохорчук, Р. Карнаушенко, В. Галецький // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: Фотограмметрія, геоінформаційні системи та картографія. – Вип. I (27), 2014. – С. 131–136.

18. Глотов В. Аналіз і перспективи аерофотознімання з БПЛА / В. Глотов, А. Церклевич, В. Колісніченко, О. Прохорчук. // Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища GPS і GIS технології: зб. наук. матер. XVIII Міжн. наук.-техн. симпозіуму. – (Алушта, вересень 2013). – Львів. – 2013. – С. 5-10. 104

19. Державні будівельні норми України планування та забудова сільських поселень (ДБН Б.2.4.-1-94) / Міністерство України у справах будівництва і архітектури. – К., 1994. 10.Добряк Д.С. Стан і перспективи розвитку землеустрою в Україні, 2015.

20. Земельний кодекс України: від 25 жовтня 2001 р. № 2768 // Офіційний сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14>

21. Про регулювання містобудівної діяльності: Закон України від 17.02.2011 р. № 3038-VI // Офіційний сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17>

22. Про Державний земельний кадастр: Закон України від 07.07.2011 р. № 3613-VI // Офіційний сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17>

23. Про затвердження Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98): наказ Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 09.04.98 р. №56 // Офіційний сайт.URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98>

24. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність: Закон України від 23.12.1998 р. № 353-XIV // Офіційний сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14>

25. Порядок побудови Державної геодезичної мережі: Постанова Кабінету Міністрів України від 07.08. 2013 р. № 646 // Офіційний сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/646-2013-%D0%BF#Text>.

26. Постанова Верховної Ради "Про Концепцію сталого розвитку населених пунктів" від 24.12.1999 № 1359-XIV

27. Постанова Кабінету Міністрів України від 8 травня 1996 року № 486 "Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них"

28. Постанова Кабінету Міністрів України від 27 листопада 1998 року № 1893 "Про затвердження інструкції про порядок обліку, зберігання і використання документів, справ, видань та інших матеріальних носіїв інформації, які містять службову інформацію, що є власністю держави"

29. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 липня 2001 року № 878 "Про затвердження Списку історичних населених місць України"

30. Постанова Кабінету Міністрів від 29 серпня 2002 року № 1291 "Про забезпечення реалізації Закону України "Про Генеральну схем планування території України"

31. Постанова Кабінету Міністрів України від 2 жовтня 2003 року № 1561-12 "Про затвердження Порядку організації та забезпечення режиму секретності в органах державної влади, органах місцевого самоврядування, на підприємствах, в установах і організаціях".

32. Теорія прийняття рішень : Підручник / М.П.Бутко, І.М. Бутко, В.П.Мащенко; за заг. ред. М.П.Бутка. К.: Центр учбової літератури, 2015 р. 360 с.

33. Сучасні технології в землеустрої.
URL:<http://www.scribub.com/limba/ucraineana/42911.php>.

34. Лахоцький В.І., Лахоцька Е.Я. Застосування гістехнологій у сфері землеустрою та земельного кадастру. Наукові публікації кафедри землевпорядкування і кадастру УжНУ. 2015. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/9029>.

35. Chabaniuk, V. Critical properties of modern geographic information systems for territory management / V. Chabaniuk, K. Polyvach // *Cybernetics and Computer Engineering*. – 2020. – № 3(201). – Pp. 5-32. DOI:10.15407/kvt201.03.005.

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

37. Villanueva, J. K. S. Optimization of ground control point (GCP) configuration for unmanned aerial vehicle (UAV) survey using structure from motion (SFM). *The International Archives of Photogrammetry* / J. K. S. Villanueva, A. C. Blanco // *Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. – 2019. – № 42. – Pp. 167-174. DOI:10.5194/isprs-archives-XLII-4-W12-167-2019.

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

39. Міхно, П. Особливості застосування сучасних геодезичних технологій у будівництві / П. Міхно, І. Лісовенко, Д. Бушуєв, І. Риженко // *Технічні науки та технології*. – 2022. – №3(29). – С. 198-209. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-3\(29\)-198-209](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-3(29)-198-209).

40. Гой, В. Проблеми та перспективи оцінки земельної власності геодезичними методами / В. Гой, В. Харів, І. Бурвіков // *Просторовий розвиток*. – 2024. – № 8. – С. 391-404. DOI: 10.32347/ 2786-7269.2024.8.391-404.

41. Козяр, В. Геодезичний і дистанційний моніторинг земель, відведених під сонячні електростанції / В. Козяр // Технічні науки та технології. – 2021. – №3(29). – С. 198-209. DOI: 10.25140/2411-5363-2022-3(29)-198-209.

42. Лапшій, М. Моніторинг використання земель у сучасних умовах в Україні / М. Лапшій, О.Гулько // GeoTerrace-2018 : міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених, 13–15 грудня 2018 р., Львів, Україна. – 2018. – С. 218-220 URL: <https://openreviewhub.org/geoterrace/paper/monitoring-vikoristannya-zemel-u-suchasnih-umovah-v-ukrayini>.

43. Пілічева, М. Сучасні технології землеустрою та кадастру [Електронний ресурс] / М. Пілічева. – Харківський : Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, 2024. – Режим доступу: https://gis.kname.edu.ua/images/ONP_2023/Obovyazkovi/onovlenna2024/RP_OK7_PhD_24_25_plan23_Piliceva.pdf.

44. Толчевська, О. Є. ПІС технології в землеустрої [Електронний ресурс] / О. Є. Толчевська, Ю. Г. Коняєв // Екологічна безпека та природокористування. – 2018. – С. 168-169. – Режим доступу: <https://repository.knuba.edu.ua/bitstreams/4b4e849c-5a04-484b-8daf-59e6cc2d83ed/download>.

45. Федоренко, Р. П. Оцінка земель в Україні: сучасний стан та перспективи розвитку [Електронний ресурс] / Р. П. Федоренко, О. В. Кравченко // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – 2023. – С. 179–182. – Режим доступу: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/37543/1/MMNPK_Planning_and_use_of_territories_within_the_context_of_inclusive_development_2023-179-182.pdf.

46. Digital Technology-and-Services-Driven Sustainable Transformation of Agriculture: Cases of China and the EU [Electronic resource] / T. Qin, L. Wang,

Y. Zhou, L. Guo, G. Jiang, L. Zhang // Agriculture. – 2022. – №12. – P. 297. – Mode of access: <https://doi.org/10.3390/agriculture12020297>.

47. All Maps : U.S.Geological Survey [Electronic resource] // USGS.gov : Science for a changing world. – Mode of access: <https://www.usgs.gov/products/maps/all-maps> 14. Digital Outcrop Modelling and Geological Mapping: Shaping the Future of Geology [Electronic resource] // VRGS by VRGeoscience Limited. – Mode of access: <https://www.vrgeoscience.com/shap-ing-the-future-of-geology/>.

48. Каліна, І. І. Концептуальні засади побудови цифровізації аграрного сектору [Електронний ресурс] / І. І. Каліна // Ефективна економіка. – 2019. – № 10. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8232> .

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

50. Landsat Next Defined: Landsat Science [Electronic resource] // Landsat Science: A joint NASA/USGS Earth observation program. – Mode of access: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/article/land-sat-next-defined>.

51. Македон, В. В. Управління внутрішніми інвестиційними проектами в регіональному промисловому кластері підприємств / В. В. Македон, О. Г. Михайленко // Підприємництво та інновації. – 2022. – Вип. 25. – С. 56-63. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/25.9>.

52. Nikolayeva, O. Cartographic support for ecological monitoring / O. Nikolayeva, L. Romashova, O. Volkova // InterCarto. InterGIS. – 2013. – №1. – Pp. 84-86. 10.24057/2414-9179-2013-1-19-84-86.

53. Raising the level of financial security of the enterprise based on the basic risks differentiation / K. Pajak, V. Omelyanenko, V. Makedon, V. Shevchenko, I. Ovcharenko // Journal of Security and Sustainability Issues. – 2020. – № 10(1). – Pp. 115-130. DOI: [https://doi.org/10.9770/jssi.2020.10.1\(9\)](https://doi.org/10.9770/jssi.2020.10.1(9)).