

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.477-486

УДК 711.43

к.т.н. Литвиненко І.В.,

lytvynenko.iv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-4350-8563,

к.т.н., доцент Лізунова А.П.,

lizunova.ap@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-1571-4463

Бабій В.В.,

vitbabii@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3462-5407,

Київський національний університет будівництва і архітектури

## МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ ЯК СКЛАДОВА УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ НА МІСЦЕВОМУ РІВНІ

*Розглянуті особливості застосування сучасних цифрових технологій, таких як геоінформаційні системи (ГІС), безпілотні літальні апарати (БПЛА) та дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) для організації моніторингу земель у територіальних громадах, що зазнали впливу бойових дій. Проведено аналіз сучасних способів вирішення питань моніторингу земель, визначено недосліджені аспекти загальної проблеми, висвітлені ключові питання, пов'язані з обмеженою нормативно-правовою базою, браком методичних рекомендацій та недостатнім рівнем використання автоматизованих систем обробки отриманих даних.*

*Ключові слова: моніторинг земель; територіальні громади; управління земельними ресурсами; геоінформаційні системи*

**Постановка проблеми.** Запровадження процесів децентралізації влади та реформи місцевого самоврядування мало на меті створення спроможних громад, що здатні самостійно виявляти і знаходити шляхи вирішення наявних проблем у сфері управління земельними ресурсами та здатність реагувати на нові виклики, зокрема, спричинені повномасштабним вторгненням. Передача повноважень та ресурсів, передусім земельних, та їх ефективне управління на рівні територіальних громад, потребує наявності актуальної інформації, що може бути забезпечена через дієву систему моніторингу земель на місцевому рівні. За твердженнями фахівців, в Україні відсутні приклади, коли орган місцевого самоврядування має актуальну та повну інформаційну базу наявних земельних ресурсів в межах територіальної громади [1]. Створення, наповнення та підтримка такої інформаційної бази в актуальному стані в складних умовах сьогодення можливе при застосуванні методів дистанційного зондування та цифрових технологій ведення моніторингу земель.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В ряді публікацій українських науковців розглянуто актуальний стан системи моніторингу як земель сільськогосподарського призначення земель у розрізі сфери охорони навколишнього природного середовища та моніторингу ґрунтів [2, 3], а також основні етапи та особливості становлення системи моніторингу земельних відносин в Україні [4], розглянуті поняття та методологія формування земельного моніторингу в Україні [5]. В роботі [6] підкреслюється, що моніторинг земельних відносин та наповнення інформаційного простору відомостями про земельні відносини є одним із важливих шляхів подолання земельної корупції в державі, що особливо актуально, враховуючи прагнення України стати рівноправним членом європейської спільноти. В публікаціях [7, 8] розглядаються проблеми реалізації моніторингу земель на місцевому рівні та приклади застосування оперативних методів отримання даних для здійснення окремих задач локального моніторингу. Також ряд публікацій присвячено дослідженням сучасного стану моніторингу земель, довкілля в Україні [9, 10]. Однак при цьому в роботах недостатньо приділено уваги моніторингу земель на місцевому рівні для прийняття управлінських рішень, зокрема, в умовах воєнного часу.

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** Попри наявність значної кількості досліджень, спрямованих на застосування геоінформаційних систем, безпілотних літальних апаратів та технологій дистанційного зондування Землі для потреб моніторингу земель, низка аспектів залишається недостатньо висвітленою.

Питання комплексної взаємодії даних які надходять із різних джерел (ГІС, супутникові знімки, дані з БПЛА) потребує подальшого наукового опрацювання, оскільки переважна більшість праць науковців розглядає ці інструменти відокремлено, що значно обмежує можливості отримання цілісної картини стану земель у територіальних громадах, що постраждали від бойових дій.

Також недостатньо сформованим залишається методичне та нормативно-правове забезпечення моніторингу земель у післявоєнний період. Відсутня уніфікована методологія збору, обробки та використання цифрових даних для прийняття управлінських рішень на місцевому рівні.

Лише частково досліджено питання екологічних наслідків бойових дій. Зокрема, недостатньо уваги приділено виявленню та просторовому аналізу забруднень ґрунтів вибухонебезпечними предметами, токсичними речовинами та продуктами горіння із застосуванням сучасних цифрових технологій.

Ще однією актуальною проблемою є практичне впровадження цифрових технологій на місцевому рівні. Значна кількість територіальних громад

обмежена у фінансових та кадрових ресурсах, що ускладнює впровадження сучасних систем моніторингу та належне використання отриманих даних у процесі управління земельними ресурсами.

Малодослідженням напрямом залишається і автоматизація процесів моніторингу. Використання алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання для виявлення пошкоджень земельних ресурсів і класифікація та представлення наслідків бойових дій в ГІС перебуває на початковій стадії та потребує розробки адаптованих до українських реалій моделей [7].

Не на останньому місці стоїть питання практичного застосування цифрових технологій на місцевому рівні, адже велика кількість територіальних громад в післявоєнний період буде обмежена у фінансових та кадрових ресурсах, що ускладнює впровадження сучасних систем моніторингу та належне використання отриманих даних. Існує висока ймовірність, що в територіальних громадах на яких велись бойові дії, буде відчуватись гостра нехватка фахівців, які здатні ефективно взаємодіяти з ГІС, а це в свою чергу вимагає якісної підготовки таких фахівців в навчальних закладах відповідного спрямування. При якісній підготовці в навчальному закладі, один ГІС-оператор, на початковому етапі може обробляти, аналізувати та візуалізувати інформацію на територію декількох громад, а також паралельно консультувати і тим самим підвищувати кваліфікацію майбутніх ГІС-фахівців [15].

Отже, сучасний стан наукових досліджень та практичного застосування цифрових технологій не повною мірою відповідає потребам територіальних громад у створенні комплексної та ефективної системи моніторингу земель у післявоєнний період.

**Мета статті.** Дослідити роль і значення моніторингу земель як складової управління земельними ресурсами на місцевому рівні, проаналізувавши проблеми та перспективні напрями розвитку в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення.

**Виклад основного матеріалу.** В Україні законодавчо визначено [13], що моніторинг земель, в залежності від мети спостережень та ступеня охоплення територій поділяється на:

- національний, що охоплює всіх землях у межах території України;
- регіональний - на територіях, що характеризуються єдністю фізико-географічних, екологічних та економічних умов;
- локальний - на окремих земельних ділянках та в окремих частинах (елементарних структурах) ландшафтно-екологічних комплексів.

Локальний моніторинг ведеться на територіальних об'єктах, нижче регіонального рівня, включно з територіями окремих землекористувачів та територіальних громад. Моніторинг земель і ґрунтів включає систематичні

спостереження за станом земель і ґрунтів (агрохімічна паспортизація земельних ділянок, агрохімічне обстеження ґрунтів тощо) та виявлення змін засобами дистанційного зондування Землі та проведення оцінки, зокрема, процесів, пов'язаних із забрудненням ґрунтів, засміченням земельних ділянок внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії і бойових дій під час воєнного стану. При цьому серед спостережень за станом земель і ґрунтів виділено, в залежності від строку та періодичності їх проведення:

базові (вихідні, що фіксують стан об'єкта спостережень на момент початку проведення моніторингу земель і ґрунтів);

періодичні (послідовні, що фіксують стан об'єкта спостережень порівняно з вихідними, проводяться через один рік і більше з моменту проведення базових);

оперативні (поточні, що фіксують стан об'єкта спостережень внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії і бойових дій під час воєнного стану, та/або недосягнення цілей із відновлення та реабілітації земель, проводяться незалежно від базових і періодичних) [13], тобто законодавчо закріплено, що об'єктами моніторингу земель є наслідки бойових дій на території України.

Прийняття виважених обґрунтованих рішень в плануванні, використанні та охорони земель на користь громади можливе на основі повної актуальної інформації про межі її території громади та площу, розподіл земель за категоріями земель та за цільовим призначенням між власниками та користувачами, наявність об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, промисловості, а також наявності та стану природних, історико-культурних об'єктів та обмежень у використанні земель, а також наявності достатньої та актуальної планово-картографічної, містобудівної та землевпорядної документації. Центральне місце в цьому процесі займає Комплексний план просторового розвитку території територіальної громади визначений в законодавстві [11] як одночасно містобудівна документація на місцевому рівні й документація з землеустрою, що визначає планувальну організацію, функціональне призначення території, основні принципи та напрями формування єдиної системи громадського обслуговування населення, дорожньої мережі, інженерно-транспортної інфраструктури, інженерної підготовки і благоустрою, цивільного захисту, охорони земель та інших компонентів навколишнього природного середовища, формування екомережі, охорони та збереження культурної спадщини і традиційного характеру середовища населених пунктів, а також послідовність реалізації рішень, зокрема етапність освоєння території. Водночас законодавством [10, 11] до документів стратегічного планування на регіональному рівні, відносять зокрема, стратегії розвитку територіальних громад. Стратегія, серед іншого,

передбачає збір інформації для комплексної оцінки території та визначення шляхів розвитку громади за такими напрямками, як : просторово-планувальна організація території; землеустрій та землекористування; ландшафтне планування; обмеження у використанні земель; забудова територій та господарська діяльність; обслуговування населення, транспортна мобільність та інфраструктура; інженерне забезпечення території, трубопровідний транспорт та телекомунікації; охорона земель, інженерна підготовка та благоустрій території.

Для територіальних громад, що знаходяться у прифронтових регіонах, а також перебували під окупацією, особливої уваги потребує збір та актуалізація просторових даних щодо територій, забруднених вибухонебезпечними речовинами. Перелік таких територій визначений [12], і постійно оновлюється, причому окремо зазначаються окуповані території, а також до переліку внесені рестроспективно території, які були тимчасово окуповані і на яких завершилась окупація або припинені бойові дії. Однак реальний стан забруднення цих територій у більшості випадків малодосліджений або недосліджений через складність проведення робіт, брак ресурсів та достатньої кількості фахівців.

Моніторинг земель на територіях, що зазнали впливу бойових дій, являє собою багатокомпонентний процес, який потребує комплексного застосування сучасних цифрових технологій. Серед найбільш ефективних інструментів для вирішення цього завдання варто виокремити геоінформаційні системи, безпілотні літальні апарати та технології дистанційного зондування Землі, тому що саме вони дозволяють якісно, і дистанційно досліджувати стан земель. Територія на якій велись бойові дії, ще довгий період буде лишатись небезпечною для людини, через залишені і приховані вибухові пристрої, отже найбільш безпечним є використання дистанційних способів досліджень.

Ефективність моніторингу земель значною мірою залежить від здатності поєднувати і оперувати інформацію отриману з різних джерел, в нашому випадку супутникові знімки, результати аерофотозйомки з БПЛА та даних, зібраних у ГІС. Використання ГІС як центральної платформи дає змогу забезпечити геоприв'язку, багаторівневу аналітичну обробку та візуалізацію інформації. Такий підхід створює можливість комплексної оцінки стану земель, включно з виявленням деградованих територій, пошкоджених сільськогосподарських угідь та змін у структурі землекористування та дуже точно її зонувати [16]. До прикладу, можемо згадати підхід Франції до відновлення території, на якій велись воєнні дії. На початковому етапі провели розподіл територій за ступенем негативного впливу на землі (Рис 1): червоним кольором виділені зони найбільш забруднених і пошкоджених непридатних земель, жовтим – зони забруднених і пошкоджених земель, зеленим - помірно



пошкоджені території, синім кольором – території, які зазнали мінімального впливу воєнних дій.

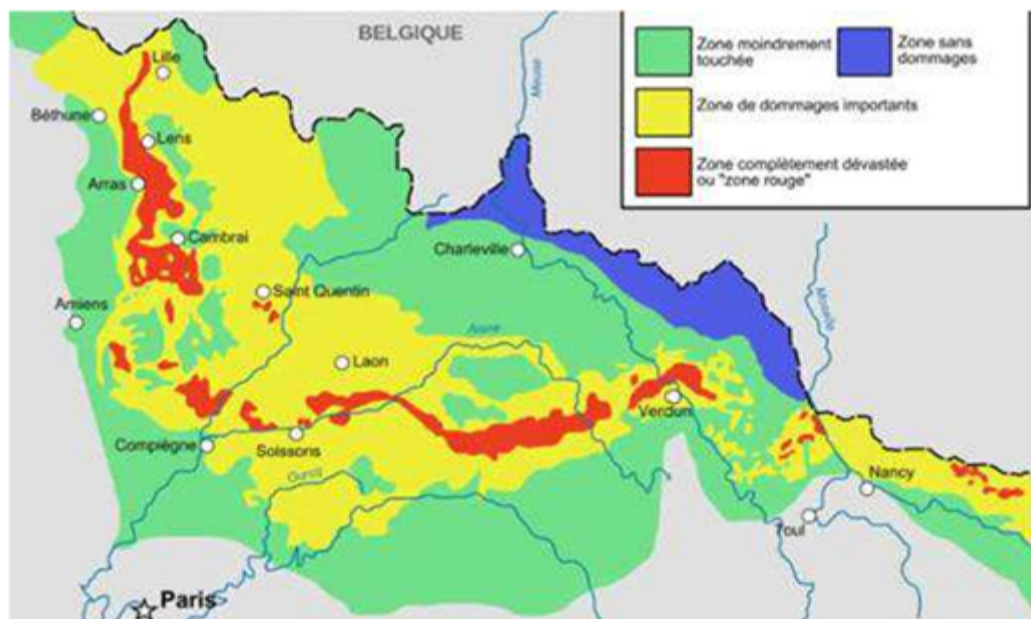


Рис. 1. Зонування післявоєнних територій Франції [14].

Мета зонування післявоєнних територій полягала в оцінці можливостей їхнього відновлення до нормальної економічної активності. До критеріїв небезпеки місць додалися економічні міркування: вартість окремих земель була надто низькою для «зачистки», враховуючи вартість робіт з розмінування.

Дослідження екологічних змін, спричинених бойовими діями потребує підвищеної уваги. Ключовими завданнями є виявлення та просторове картографування зон із забрудненими ґрунтами, залишками вибухонебезпечних предметів та токсичних речовин. Використання спектрального аналізу супутникових даних у поєднанні з результатами аерофотозйомки з БПЛА дає змогу оперативно визначати небезпечні ділянки, що мають обмеження для подальшого господарського використання.

В Україні, незважаючи на наявність великої кількості прикладних досліджень, методичне та правове регулювання використання цифрових даних у системі земельного моніторингу залишається недостатньо розробленим, уточненим та формалізованим. Відсутність уніфікованої методології збору, аналізу та представлення просторових даних створює бар'єри для їх офіційного використання в управлінні земельними ресурсами на рівні територіальних громад. Перспективним напрямом в якому варто продовжувати дослідження є формування національних стандартів та інструкцій, які забезпечили б узгодженість та відтворюваність результатів.

Після створення методичних розробок та правового регулювання використання цифрових даних, можна поговорити про поступове впровадження

алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання, яке дасть новий поштовх можливостей для автоматизації моніторингових процедур. Ідентифікація пошкоджених територій, класифікація змін у ґрунтовому покриві та прогнозування екологічних ризиків на основі цифрових даних сприяють підвищенню об'єктивності аналізу та зниженню витрат часу на опрацювання великих обсягів інформації. Інтеграція таких алгоритмів у ГІС дозволяє формувати адаптивні моделі ефективного управління земельними ресурсами.

Реалізація вищеописаного алгоритму у сфері моніторингу земель суттєво залежить від кадрового та фінансового потенціалу громад. У післявоєнний період багато з них на собі відчують дефіцит ресурсів, що сповільнить процес впровадження сучасних аналітичних систем. Одним із можливих рішень є підготовка спеціалістів із ГІС та дистанційного зондування у вищих навчальних закладах, а також організація курсів підвищення кваліфікації для місцевих фахівців.

Таким чином, поєднання засобів ГІС, БПЛА, ДЗЗ та якісного кадрового ресурсу створює підґрунтя для побудови ефективної системи моніторингу земель у територіальних громадах, зокрема тих, що постраждали від бойових дій. Запровадження комплексного підходу дозволить здійснювати об'єктивну оцінку стану земельних ресурсів, своєчасно виявляти екологічні ризики та приймати обґрунтовані управлінські рішення на місцевому рівні, максимально враховуючи безпековий фактор.

**Висновки і пропозиції.** Проведення моніторингу на землях територіальних громад земель, що зазнали наслідків бойових дій або були тимчасово окуповані, в період післявоєнного відновлення, має носити комплексний характер, поєднуючи засоби ГІС, БПЛА, ДЗЗ, враховуючи дефіцит фахівців, брак часу і небезпеку, що виникає при цьому.

### Список використаних джерел

1. Практичний інструментарій 2.0 із управління земельними ресурсами: на шляху до розширення повноважень громад. URL: [https://decentralization.ua/uploads/library/file/726/praktychnyi\\_instrumentarii\\_2-0.pdf](https://decentralization.ua/uploads/library/file/726/praktychnyi_instrumentarii_2-0.pdf)
2. С.М. Смирнова, В.М. Смирнов, В.О. Фромолюс. Моніторинг земель в системі управління земельними ресурсами. Агросвіт № 19, 2019. С. 17-22
3. Ласло О.О., Нагорна С.В., Панченко К.С. Моніторинг ґрунтів: еколого-агрохімічна оцінка. Аграрні інновації, 2024, №26 с.53-57
4. Гарбар, Ж., Михальчишина, Л., & Гарбар, В. (2021). СТАНОВЛЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН В УКРАЇНІ. *Економіка та суспільство*, (31). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-31-46>
5. А.М. Третьак, В.М. Третьак, Т.М. Прядка, Н.О. Капінос, Ю.В. Лобунько. Земельний моніторинг в Україні: поняття та методологія формування. Агросвіт. № 1. 2022. С. 3 -12.
6. Кулинич П.Ф. Моніторинг земельних відносин в системі правового моніторингу: поняття, становлення, перспективи. Альманах права. 2019. № 10. С. 50–56.

7. І. Колб, П. Колодій, Є. Рижов, V. Urbanavičius. Моніторинг використання земель засобами дистанційного зондування. URL: <https://visnyk.lnau.edu.ua/index.php/architecture/article/view/366/348>.
8. Васенко О.Г., Карлюк А.А., Черба О.В. Сучасний стан системи моніторингу довкілля в Україні. Екологічні науки, Випуск 6 (51), 2023, С. 73-77, URL: <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2023/6/11.pdf>
9. С.М. Смирнова, В.М. Смирнов, А.Ю. Мась, А.В. Борисова. Сучасний стан і перспективи розвитку моніторингу земельних відносин. Інвестиції і досвід № 4/2021, С. 62-66 URL: <http://www.investplan.com.ua/?op=1&z=7342&i=9>
10. Про регулювання містобудівної діяльності. Закон України 3038-VI в редакції від 08.08.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#n116>
11. Про засади державної регіональної політики. Закон України від 5.02.2015 р. № 156-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/156-19#Text>
12. Перелік територій, на яких ведуться (велися) бойові дії або тимчасово окупованих Російською Федерацією. Затверджено Мінрозвитку громад та територій; Наказ від 28.02.2025 № 376 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0380-25#Text>
13. Порядок проведення моніторингу земель і ґрунтів. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 23.0.2024 р. № 848. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-2024-%D0%BF#Text>
14. Guicherd, J. & Matriot, C.: La terre des régions dévastées – Journal d'Agriculture Pratique 34 (2021)..
15. Манцевич Ю., Бабій В. Застосування ГІС в навчальному процесі під час воєнного стану. Містобудування та територіальне планування, (87), С. 388–399. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2024.87.388-399>
16. V. Babii. Forest areas remote monitoring within the limits of transport objects impact // D. Liashenko, V. Belenok, D. Pavlyuk // AUTOMOBILE ROADS AND ROAD CONSTRUCTION, 2021. Issue 109. Pages 109-118

PhD, Associate Professor **Lytvynenko Iryna,**

PhD, Associate Professor **Lizunova Alina,**

**Babii Vitaly,**

Kyiv National University of Construction and Architecture

## MONITORING LAND AS PART OF LAND MANAGEMENT AT THE LOCAL LEVEL

One of the main tasks for Ukraine in the post-war period is to restore the lands of territorial communities contaminated with explosive substances and lands where hostilities took place and which were under temporary occupation. Monitoring these areas is an important and integral part of the process of restoring the lands. The legislation regulating land and soil monitoring, types of monitoring depending on the purpose of observations and the degree of coverage of territories, which is divided into national, regional, and local, is considered. Monitoring in areas of specific land use and territorial communities is the local level. Depending on the duration and



frequency of their observations, they are divided into basic, periodic, and operational. During operational observations, the condition of the object is recorded as a result of emergencies and/or armed aggression and hostilities during martial law, i.e., it is legally established that the objects of land monitoring are the consequences of hostilities on the territory of Ukraine.

The article notes that the effectiveness of land monitoring largely depends on the ability to combine and operate information obtained from various sources, including satellite images, aerial photography results from UAVs, and data collected in GIS.

The article discusses the features of using modern digital technologies, such as geographic information systems (GIS), unmanned aerial vehicles (UAVs), and remote sensing (RS) for organizing land monitoring in communities affected by hostilities. An analysis of modern methods for addressing land monitoring issues has been conducted, unexplored aspects of the overall problem have been identified, and key issues related to the limited regulatory framework, lack of methodological recommendations, and insufficient use of automated data processing systems have been highlighted. The experience of France in restoring areas affected by military operations through zoning is also presented.

Keywords: land monitoring; territorial communities; land resource management; geographic information systems

## REFERENCES

1. Praktychnyi instrumentarii 2.0 iz upravlinnia zemelnymy resursamy: na shliakhu do rozshyrennia povnovazhen hromad. URL: [https://decentralization.ua/uploads/library/file/726/praktychnyi\\_instrumentarii\\_2-0.pdf](https://decentralization.ua/uploads/library/file/726/praktychnyi_instrumentarii_2-0.pdf) {in Ukrainian}.
2. S.M. Smyrnova, V.M. Smyrnov, V.O. Fromols. Monitorynh zemel v systemi upravlinnia zemelnymy resursamy. Ahrosvit № 19, 2019. S. 17-22 {in Ukrainian}
3. Laslo O.O., Nahorna S.V, Panchenko K.S. Monitorynh gruntiv: ekoloho-ahrokhimichna otsinka. Ahrarni innovatsii, 2024, №26 s.53-57 {in Ukrainian}
4. Harbar, Zh., Mykhalchyshyna, L., & Harbar, V. (2021). STANOVLENNIA SYSTEMY MONITORYNHU ZEMELNYKh VIDNOSYN V UKRAINI. Ekonomika ta suspilstvo, (31). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-31-46> {in Ukrainian}
5. A.M. Tretiak, V.M. Tretiak, T.M. Priadka, N.O. Kapinos, Yu.V. Lobunko. Zemelnyi monitorynh v Ukraini: poniattia ta metodolohiia formuvannia. Ahrosvit. № 1. 2022. S. 3 -12. {in Ukrainian}

6. Kulynych P.F. Monitorynh zemelnykh vidnosyn v systemi pravovoho monitorynhu: poniattia, stanovlennia, perspektyvy. Almanakh prava. 2019. № 10. S. 50–56. {in Ukrainian}
7. I. Kolb, P. Kolodii, Ye. Ryzhov, V. Urbanavičius. Monitorynh vykorystannia zemel zasobamy dystantsiinoho zonduvannia. URL: <https://visnyk.lnau.edu.ua/index.php/architecture/article/view/366/348>. {in Ukrainian}
8. Vasenko O.H., Karliuk A.A., Cherba O.V. Suchasnyi stan systemy monitorynhu dokillia v Ukraini. Ekolohichni nauky, Vypusk 6 (51), 2023, S. 73-77, URL: <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2023/6/11.pdf> {in Ukrainian}
9. S. M. Smyrnova, V. M. Smyrnov, A. Yu. Mas, A. V. Borysova. Suchasnyi stan i perspektyvy rozvytku monitorynhu zemelnykh vidnosyn. Investytsii i dosvid № 4/2021, S. 62-66 URL: <http://www.investplan.com.ua/?op=1&z=7342&i=9> {in Ukrainian}
10. Pro rehuliuвання mistobudivnoi diialnosti. Zakon Ukrainy 3038-VI v redaktsii vid 08.08.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#n116> {in Ukrainian}
11. Pro zasady derzhavnoi rehionalnoi polityky. Zakon Ukrainy vid 5.02.2015 r. № 156-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/156-19#Text> {in Ukrainian}
12. Perelik terytorii, na yakykh vedutsia (velysia) boiovi dii abo tymchasovo okupovanykh Rosiiskoiu Federatsiieiu. Zatverdzheno Minrozvytku hromad ta terytorii; Nakaz vid 28.02.2025 № 376 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0380-25#Text> {in Ukrainian}
13. Poriadok provedennia monitorynhu zemel i gruntiv. Zatverdzheno postanovoiu Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 23.0.2024 r. № 848. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-2024-%D0%BF#Text> {in Ukrainian}
14. Guicherd, J. & Matriot, C.: La terre des régions dévastées – Journal d'Agriculture Pratique 34 (2021). {in French}.
15. Mantsevykh Yu., Babii V. Zastosuvannia HIS v navchalnomu protsesi pid chas voiennoho stanu. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia, (87), S. 388–399. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2024.87.388-399> {in Ukrainian}
16. V. Babii. Forest areas remote monitoring within the limits of transport objects impact // D. Liashenko, V. Belenok, D. Pavlyuk // AUTOMOBILE ROADS AND ROAD CONSTRUCTION, 2021. Issue 109. Pages 109-118 {in English}