

УДК 528.4:332.3
UDC 528.4:332.3

DOI:10.33744/0365-8171-2025-117.2-259-265

ФОРМУВАННЯ ГЕОПРОСТОРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТЕРИТОРІЙ

FORMATION OF GEOSPATIAL SUPPORT FOR MONITORING OF TERRITORIES



Радзінська Юлія Борисівна, кандидат технічних наук, Доцент кафедри Земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків, Україна, e-mail: radzinskayayb@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1661-7975>



Касьянов Володимир Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: kasyanow.vladimir@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-3506-5982>



Євдокімов Андрій Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків, Україна, e-mail: akim050776@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7538-8922>



Єлфімов Данііл Сергійович, магістр спеціальності 193 Геодезія та землеустрій, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків, Україна, e-mail: elfimov.daniil@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-4240-3476>

Анотація. Визначено, що сучасні геоінформаційні технології й системи характеризуються як важливий інструментарій, що забезпечує формування напрямів для підвищення ефективності використання земель та забезпечення розвитку територій. За останні роки зростає значення ГІС, адже сформовано та активно застосовується нормативно-правове забезпечення, спостерігаються трансформації на регіональному рівні у сфері землекористування, просторового розвитку, розробці містобудівної документації. Поряд з цим, фокус уваги зосереджується на розробки та використанні моніторингу земель шляхом побудови напрямів формування геопросторового забезпечення.

Моніторинг визначається як система перманентного спостереження та контролю над об'єктами земельно-майнового комплексу, станом та використанням територій, що дозволяє сформувати просторову основу та інформаційне забезпечення для моделювання об'єктів нерухомості із застосуванням геоінформаційних систем і технологій. Для розвитку представленої системи застосовується геодезичний інструментарій та формується геоінформаційний моніторинг.

Досягнута мета дослідження щодо розробки напрямів та інструментів формування геопросторового забезпечення моніторингу територій. До завдань дослідження відносяться: визначення методів розробки геопросторового забезпечення моніторингу територій; охарактеризувати інструментарій формування геопросторового забезпечення моніторингу територій.

У результаті дослідження визначені напрями та інструментарій формування геопросторового забезпечення шляхом застосування сучасних геодезичних й геоінформаційних систем і технологій. Розроблене геопросторове забезпечення спрямовано на розробку та реалізацію геоінформаційного моніторингу для моделювання об'єктів нерухомості у контексті розвитку територій.

Ключові слова: моніторинг, геодезичний моніторинг, моніторинг територій, геопросторове забезпечення, цифрова топографічна модель, моделювання об'єктів нерухомості, геоінформаційні системи, геоінформаційні технології.

Вступ. Сучасні геоінформаційні технології й системи (ГІС) характеризуються як важливий інструментарій, що забезпечує формування напрямів для підвищення ефективності використання земель та забезпечення розвитку територій. За останні роки зростає значення ГІС, оскільки сформовано та активно застосовується нормативно-правове забезпечення, спостерігаються трансформації на регіональному рівні у сфері землекористування, просторового розвитку, розробці містобудівної документації. Поряд з цим, фокус уваги зосереджується на розробки та використанні моніторингу земель шляхом побудови напрямів формування геопросторового забезпечення.

Отримані результати моніторингу територій дозволяють моделювати напрями та особливості використання об'єктів нерухомості. Це сприяє підвищенню ефективності територіального управління на регіональному рівні.

Отже, тема дослідження щодо формування геопросторового забезпечення для моніторингу територій є актуальною і має своєчасний характер.

Огляд існуючих теоретичних розробок. У нормативно-правовому забезпеченні визначається моніторинг земель як система спостереження за станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів [1].

На напрямах та особливостях здійснення моніторингових процедур фокусується увага у [2–4].

Визначені напрями моніторингу використання земель територіальних громад в умовах військового стану:

- ідентифікація впливу воєнних дій та їх наслідків, зокрема наявність мін, розмежування мінних полів та ін.;
- посилений моніторинг стану об'єктів та місць, що є критично важливими;
- перевірка наявності та стану лісосмуг, гідротехнічних споруд;
- моніторинг самозахоплень, захарашень та інших проявів нераціонального землекористування;
- своєчасна фіксація випадків нецільового використання земель [5].

Особливості реалізації та елементи здійснення моніторингу земель визначені у розробках Третяк А. М., Третяк В. М., Прядка Т. М., Капінос Н. О., Лобунько Ю. В., Бочко О. І. [6, 7].

Виокремлені напрями моніторингу у сфері територіального розвитку:

- рівень розвитку регіонів, у тому числі базові показники та оновлені дані щодо соціально-економічного й екологічного аспектів, на які впливають публічні політики (на всіх територіальних рівнях), а також міжнародні фактори, інерційні процеси (наприклад, демографічні, кліматичні зміни), колективні рішення приватних суб'єктів (підприємств, громадських організацій,

фізичних осіб). Політика децентралізації та об'єднання громад також мають сприяти розвитку й, таким чином, відносяться до першого напрямку;

- ступінь реалізації Державної стратегії регіонального розвитку;
- реалізація конкретних проектів [8].

Визначається містобудівний моніторинг як система спостережень, аналіз реалізації містобудівної документації, оцінки та прогнозу стану і змін об'єктів містобудування, які проводяться відповідно до вимог містобудівної документації та спрямовані на забезпечення сталого розвитку територій з урахуванням державних і громадських інтересів. Результати містобудівного моніторингу постійно вносяться до містобудівного кадастру та оформляються у вигляді аналітичного звіту, який враховується під час розроблення програм соціально-економічного розвитку та внесення змін до містобудівної документації [9].

На інструментарій здійснення моніторингу земель та територій наголошується у роботах [10 – 12].

Отже, моніторинг визначається як система перманентного спостереження та контролю над об'єктами земельно-майнового комплексу, станом та використанням територій, що дозволяє сформувати просторову основу та інформаційне забезпечення для моделювання об'єктів нерухомості із застосуванням геоінформаційних систем і технологій. Для розвитку представленої системи застосовується геодезичний інструментарій та формується геоінформаційний моніторинг.

Метою дослідження є розробка напрямів та інструментів формування геопросторового забезпечення моніторингу територій. До завдань дослідження відносяться:

- визначити методи розробки геопросторового забезпечення моніторингу територій;
- охарактеризувати інструментарій формування геопросторового забезпечення моніторингу територій.

Виклад основного матеріалу. Геопросторові дані є основою для аналізу, моделювання та прийняття рішень у багатьох галузях, включаючи геодезію, картографію, містобудування, екологію та управління ресурсами. Для забезпечення їх точності, актуальності та відповідності сучасним стандартам використовуються різноманітні технології збору та обробки. Ці технології розвиваються паралельно з інноваціями у сфері інформаційних технологій, супутникових систем, лазерного сканування та програмного забезпечення. Збір геопросторових даних починається з визначення мети й умов роботи. Дані можуть включати інформацію про місцезнаходження об'єктів, їхні геометричні характеристики, атрибути та просторові взаємозв'язки. Технології збору даних розподіляються на кілька основних напрямів: геодезичні методи, супутникове позиціонування, дистанційне зондування Землі, а також наземне та аерофотознімання.

Геодезичні методи, такі як використання тахеометрів, нівелірів і GNSS-приймачів, є класичними підходами до збору даних з високою точністю. Тахеометри дозволяють виконувати вимірювання відстаней і кутів, забезпечуючи точність у кілька міліметрів. Нівеліри використовуються для визначення висотних характеристик місцевості. Сучасні GNSS-приймачі, що працюють з глобальними навігаційними супутниковими системами, забезпечують визначення координат з точністю до сантиметрів у режимі реального часу. Ці методи є незамінними у місцевостях, де необхідно досягти максимальної точності, наприклад, під час розмежування земельних ділянок або проектування інженерних споруд.

Супутникове позиціонування стало важливим інструментом для збору геопросторових даних завдяки своїй універсальності та глобальному охопленню. Сучасні супутникові технології дозволяють отримувати дані про рельєф, землекористування, стан природних ресурсів і урбанізованих територій.

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) є ключовою технологією для збору геопросторових даних з великих територій. Це процес отримання інформації про об'єкти без їх безпосереднього контакту шляхом аналізу відбитих або випромінених електромагнітних хвиль. ДЗЗ охоплює аерофотознімання, супутникову зйомку, радіолокацію та лазерне сканування (LiDAR).

Наземні методи, включаючи наземне лазерне сканування (TLS),

дозволяють отримувати геопросторові дані з високою деталізацією. TLS використовується для сканування будівель, мостів, тунелів, промислових об'єктів і культурної спадщини. Ця технологія дає змогу створювати точні 3D-моделі об'єктів, що є важливим для реставрації, реконструкції чи оцінки їхнього технічного стану.

Після збору даних починається процес їх обробки, який включає аналіз, інтеграцію, корекцію та візуалізацію. Сучасні програмні засоби для обробки геопросторових даних використовують геоінформаційні системи, що інтегрують просторові та атрибутивні дані. ГІС дозволяють автоматизувати процеси обробки, аналізувати дані в реальному часі та створювати цифрові моделі місцевості, картографічні матеріали або тематичні карти.

Сучасні методики створення цифрових моделей місцевості (ЦММ) забезпечують широкий спектр можливостей для вирішення різноманітних завдань у науці, техніці та управлінні. Вони поєднують точність традиційних підходів із масштабністю й ефективністю інноваційних технологій, таких як LiDAR і фотограмметрія. Інтеграція цих методик з програмними платформами дозволяє автоматизувати процеси, підвищуючи якість і продуктивність роботи, що робить створення ЦММ одним із найважливіших інструментів у сучасній геоінформаційній сфері.

Після формування інформаційного й просторового забезпечення, даних геодезичного моніторингу, здійснюється обробка інформації із застосуванням спеціалізованих програмних засобів: ArcGIS, QGIS, AutoCAD Civil 3D, Pix4D або Agisoft Metashape.

Для здійснюється моделювання нерухомості формується геопросторове забезпечення із застосуванням геоінформаційних систем і технологій, результатом якого розроблення цифрової топографічної моделі (рис. 1).



Рисунок 1 – Цифрова топографічна модель території
Figure 1 – Digital topographic model of the territory

Висновки. Таким чином, у результаті дослідження визначені напрями та інструментарій формування геопросторового забезпечення шляхом застосування сучасних геодезичних й геоінформаційних систем і технологій. Розроблене геопросторове забезпечення спрямовано на розробку та реалізацію геоінформаційного моніторингу для моделювання об'єктів нерухомості у контексті розвитку територій.

Перелік посилань

1. Земельний кодекс України. Документ 2768-III. Редакція від 01.01.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14/conv#n1781>
2. Моніторинг довкілля: Аналітична записка щодо стану та перспектив розвитку державної системи моніторингу довкілля. К.: Міндовкілля. 2023. 119 с.
3. Васенко О. Г., Карлюк А. А., Черба О. В. Система моніторингу довкілля і представлення інформації в доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні. Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: зб. наук. ст. XIX Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 14–15 вересня 2023 р.). Харків: УКРНДІЕП. 2023. С. 74–78.
4. Шарапова С. В. Реформування державної системи моніторингу довкілля в Україні. Аналітично-порівняльне правознавство. 2023. № 4(2023). URL: <http://journal-app.uzhnu.edu.ua/article/view/287246>
5. Бубир Н., Прасул Ю., Куліш С., Бачуріна Д. Моніторинг землекористування територіальних громад України в умовах воєнного стану. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. 2023. Вип. 37. С. 7–15. URL: <https://periodicals.karazin.ua/pbgok/article/view/23635/21539>
6. Третяк А. М., Третяк В. М., Прядка Т. М., Капінос Н. О., Лобунько Ю. В. Земельний моніторинг в Україні: поняття та методологія формування. Агросвіт. 2022. №1. С. 3–12.
7. Бочко О. І. Моніторинг земель сільськогосподарського призначення. Регіональна економіка та управління. 2019. №2 (24) С. 37–39.
8. Хосе Л. Розробка системи моніторингу територіального розвитку. Децентралізація. URL: <https://decentralization.ua/news/13779>
9. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України з питань регулювання містобудівної діяльності. Закон України. Документ 5496-VI. Прийняття від 20.11.2012. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5496-17/#Text>
10. Мамонов К. А., В'яткін Р. С., Фролов В. О. Моніторинг використання земель регіонів: геоінформаційні аспекти. Комунальне господарство міст. Серія: Інженерні науки і архітектура. 2023. Том 6. Вип. 180. С. 98–102. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-6-180-98-102>
11. Мамонов К. А., Канівець О. М., Доброходова О. В., Штерндок Е. С. Моніторинг використання земель на регіональному рівні: теоретичні положення та особливості реалізації. Комунальне господарство міст. Серія: Інженерні науки і архітектура. 2023. Том 6. Вип. 180. С. 103–109. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-6-180-103-109>
12. Мамонов К., Ковальчук В., Горб О. Моніторинг просторових параметрів рекультивованих земель засобами аерофотознімання. Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія: Будівництво та архітектура. 2023. Вип. 24. С. 133–139. URL: <https://visnyk.lnup.edu.ua/index.php/architecture/article/view/211>. <https://doi.org/10.31734/architecture2023.24.133>

FORMATION OF GEOSPATIAL SUPPORT FOR MONITORING OF TERRITORIES

Radzinska Yuliia B., Candidate of Technical Sciences, Docent of the Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: radzinskayayb@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1661-7975>

Kasyanov Vladimir V., Candidate of Technical Sciences, Docent of the Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: kasyanow.vladimir@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3506-5982>

Yevdokimov Andrey A., Candidate of Technical Sciences, Docent of the Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: akim050776@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7538-8922>

Yelfimov Daniil S., Master of Specialty 193 «Geodesy and Land Management», O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: elfimov.daniil@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-4240-3476>

Summary. It is determined that modern geoinformation technologies and systems are characterized as important tools, which ensures the formation of directions for improving the efficiency of land use and ensuring the development of territories. In recent years, the importance of GIS has increased, regulatory support has been formed and actively applied, transformations at the regional level in the field of land use, spatial development, development of town planning documentation have been observed. In addition, the focus of attention is focused on the development and use of land monitoring by building the directions of formation of geospatial support.

Monitoring is defined as a system of permanent surveillance and control over the objects of the land-property complex, the condition and use of territories, which allows to form a spatial basis and information support for modeling real estate with the use of geoinformation systems and technologies. Geoleasic tools are used for the development of the presented system and geoinformation monitoring is formed.

The purpose of the study to develop the directions and tools of formation of geospatial monitoring of territories is achieved. The tasks of the study include: determination of methods for the development of geospatial monitoring of territories; Describe the tools for the formation of geospatial monitoring of territories.

As a result of the study, the directions and tools of formation of geospatial provision for the use of modern geodetic and geoinformation systems and technologies are identified. The developed geospatial provision is aimed at developing and implementing geoinformation monitoring for modeling real estate in the context of territorial development.

Keywords: monitoring, geodetic monitoring, monitoring of territories, geospatial support, digital topographic model, modeling of real estate, geoinformation systems, geoinformation technologies.

References

- 1 Land Code of Ukraine. Document 2768-III. Editorial from 01.01.2025. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14/conv#n1781> [in Ukrainian].
- 2 Environmental Monitoring: Analytical Note on the State and Prospects of the State Environmental Monitoring System. K.: Mindovquil. 2023. 119 p.
- 3 Vasenko, O. G., Karlyuk, A. A., Cherba, O. V. (2023) System of environmental monitoring and presentation of information in the report on the state of the environment in Ukraine. Environmental Safety: Problems and Ways of Solution: Coll. Sciences. Art. XIX International Scientific and Practical Conference Kharkiv: UkrNDIEP, 74–78.
- 4 Sharapova, S. V. (2023) Reforming the state environmental monitoring system in Ukraine. Analytical and comparative law. №4 (2023). <http://journal-app.uzhnu.edu.ua/article/view/287246> [in Ukrainian].
- 5 Bubir, N., Prasul, Y., Kulish, S., Bachurina, D. (2023) Monitoring of land use of territorial communities of Ukraine in the conditions of martial law. Problems of continuous geographical education and cartography. № 37. Pp. 7–15. <https://periodicals.karazin.ua/pbgok/article/view/23635/21539> [in Ukrainian].
- 6 Tretyak, A. M., Tretyak, V. M., Pryadka, T. M., Kapinos, N. O., Lobunko, Yu. V. (2022) Land Monitoring in Ukraine: concept and methodology of formation. Agrosvit. №1. P. 3–12.
- 7 Bochko, O. I. (2019) Monitoring of agricultural land. Regional economy and management. №2 (24) P. 37–39.
- 8 Jose, L. (2021) Development of a system of monitoring territorial development. Decentralization. <https://decentralization.ua/news/13779> [in Ukrainian].

9 On amendments to some legislative acts of Ukraine on regulation of urban planning activity. Law of Ukraine. Document 5496-VI. Adoption dated November 20, 2012. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5496-17/#text> [in Ukrainian].

10 Mamonov, K. A., Viatkin, R. S., Frolov, V. O. (2023) Monitoring the use of land of regions: geoinformation aspects. Municipal economy of cities. Series: Engineering Sciences and Architecture. Volume 6. Iss. 180. P. 98-102. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-6-180-98-102> [in Ukrainian].

11 Mamonov, K. A., Kanivets, O. M., Dobrokhodova, O. V., Shterndok, E. S. (2023) Monitoring of land use at the regional level: theoretical provisions and peculiarities of implementation. Municipal economy of cities. Series: Engineering Sciences and Architecture. Volume 6. Iss. 180. P. 103-109. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-6-180-103-109> [in Ukrainian].

12 Mamonov, K., Kovalchuk, V., Gorb, O. (2023) Monitoring of spatial parameters of reclaimed land by means of aerial photography. Bulletin of Lviv National University of Environmental Management. Series: Construction and Architecture. Iss. 24. P. 133-139. URL: <https://visnyk.lnup.edu.ua/index.php/architecture/article/view/211>. <https://doi.org/10.31734/architecture2023.24.133> [in Ukrainian].