

УДК 528.4:332.3
UDC 528.4:332.3

DOI:10.33744/0365-8171-2025-117.2-213-219

**ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ У
МІСТОБУДІВНОМУ МОНІТОРИНГУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД: ТЕОРЕТИЧНІ
ЗАСАДИ**

**APPLICATION OF GEOINFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES IN URBAN
PLANNING MONITORING OF TERRITORIAL COMMUNITIES: THEORETICAL PRINCIPLES**



Мамонов Костянтин Анатолійович, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: kostia.mamonov2017@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0002-0797-2609>



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>



Фролов Вячеслав Олександрович, кандидат технічних наук, асистент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, м. Харків, Україна, e-mail: frolgis@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8045-3963>



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

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



Штерндок Ернест Сергійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, Україна, e-mail: shterndok@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0003-1107-7401>

Анотація. Визначено, що у сучасних умовах розвитку інформаційних технологій, зростання обсягів просторових даних та ускладнення завдань управління територіями територіальних громад, зокрема впливу наслідків агресії РФ, постає необхідність впровадження інноваційних інструментів, які дозволяють забезпечити комплексний підхід до містобудівного моніторингу. Містобудівний моніторинг є важливим компонентом системи управління розвитком територій, оскільки забезпечує своєчасне отримання інформації про стан і зміни просторових об'єктів, що дає змогу приймати обґрунтовані рішення на різних рівнях управління.

Досягнута мета дослідження відносно обґрунтування теоретичних положень щодо застосування геоінформаційних систем і технологій у містобудівному моніторингу територіальних громад для зростання ефективності управління земельними ресурсами. Задачами дослідження є: визначення моніторингу земель територіальних громад; характеристика містобудівного моніторингу територіальних громад; визначення можливостей геоінформаційних систем і технологій для забезпечення управління земельними ресурсами територіальних громад.

У результаті систематизації теоретичних підходів до обґрунтування моніторингу земель запропоновано його визначення, яке характеризується сукупністю правових, конструктивних, комплексних, організаційних, функціональних та інструментальних напрямів, спрямованих на формування інформаційно-аналітичного й просторового забезпечення щодо стану та рівня використання земель із застосуванням методів математичного моделювання й геоінформаційних систем і технологій, що створює кількісну основу для перманентного відстеження та контролю за рухом земельних ресурсів й ефективного управління у сфері земельних відносин.

Містобудівний моніторинг територіальних громад є комплексним процесом спостереження, аналізу та оцінки стану і змін просторових об'єктів і територій у межах населених пунктів і прилеглих зон. Він слугує невід'ємним елементом системи управління територіями, забезпечуючи інформаційне підґрунтя для розробки, коригування та реалізації містобудівної документації.

Основним завданням містобудівного моніторингу є забезпечення безперервного та оперативного доступу до актуальних даних про стан забудови, інфраструктури, природних ресурсів, земельних ділянок та інших компонентів просторової організації земель територіальних громад. Вони включають аналіз не тільки фізичних змін у середовищі, але й соціально-економічних процесів, які впливають на розвиток громади.

Використання технологій ГІС дозволяє значно підвищити ефективність містобудівного моніторингу та управління територіями. Вибір програмного продукту залежить від наявних ресурсів, технічних вимог і специфіки поставлених завдань. У поєднанні з іншими сучасними технологіями ГІС стають основою для інтегрованого підходу до планування, моніторингу та розвитку територій територіальних громад, забезпечення управління земельними ресурсами.

Ключові слова: геоінформаційні системи, геоінформаційні технології, моделювання об'єктів нерухомості, комплексні плани просторового розвитку, територіальні громади, моніторинг, містобудівний моніторинг, управління земельними ресурсами.

Вступ. У сучасних умовах розвитку інформаційних технологій, зростання обсягів просторових даних та ускладнення завдань управління територіями територіальних громад, зокрема впливу наслідків агресії РФ, постає необхідність впровадження інноваційних інструментів, які дозволяють забезпечити комплексний підхід до містобудівного моніторингу. Містобудівний моніторинг є важливим компонентом системи управління розвитком територій, оскільки забезпечує своєчасне отримання інформації про стан і зміни просторових об'єктів, що дає змогу приймати обґрунтовані рішення на різних рівнях управління.

За останні роки відбувається зростання значення геоінформаційних систем і технологій (ГІС) для моделювання об'єктів нерухомості та розробки й реалізації комплексних планів просторового розвитку територіальних громад. У цьому контексті слід відзначити сформовану систему законодавчого забезпечення: Закони України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних», Постанова Кабінету міністрів України «Про затвердження Порядку функціонування

національної інфраструктури геопросторових даних». Вирішення проблематики управління земельними ресурсами територіальних громад, характеристика відповідних напрямів визначена у нормативно-правових документах: Закони України «Про добровільне об'єднання територіальних громад», «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вдосконалення системи управління та дерегуляції у сфері земельних відносин», Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Класифікації обмежень у використанні земель, що можуть встановлюватися комплексним планом просторового розвитку території», «Про визначення формату електронних документів комплексного плану просторового розвитку території територіальної громади, генерального плану населеного пункту, детального плану території», «Деякі питання надання субвенції з державного бюджету місцевим бюджетам на розроблення комплексних планів просторового розвитку територій територіальних громад».

Актуальним питанням є впровадження моніторингових процедур у систему управління земельними ресурсами територіальних громад, застосовуючи геоінформаційні системи і технології.

Формування сучасної системи землекористування територіальних громад залужить від концептуальних положень відносно визначення моніторингу територій.

Отже, тема дослідження щодо застосування геоінформаційних систем і технологій у містобудівному моніторингу територіальних громад для зростання ефективності управління земельними ресурсами є важливою і актуальною задачею.

Огляд існуючих теоретичних розробок. Теоретичні положення до визначення моніторингу земель характеризуються різноаспектністю підходів. Зокрема, моніторинг земель визначається як система спостереження за станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів [1].

Моніторинг земель здійснюється на державному, регіональному і локальному рівнях. На функціональних напрямках здійснення моніторингу зосереджується увага у [2–4].

Сучасні інструменти здійснення моніторингу представлені у роботах авторів [5–8].

Проблемні питання визначення моніторингу земель охарактеризовані у розробках [9–11].

Узагальнюючи існуючі теоретичні положення, визначені підходи до формування та застосування моніторингу земель:

- конструктивний;
- комплексний;
- організаційний;
- функціональний.

Вони визначають напрями, рівень використання, особливості землекористування, інструменти здійснення моніторингу.

У результаті систематизації теоретичних підходів до обґрунтування моніторингу земель запропоновано його визначення, яке характеризується сукупністю правових, конструктивних, комплексних, організаційних, функціональних та інструментальних напрямів, спрямованих на формування інформаційно-аналітичного й просторового забезпечення щодо стану та рівня використання земель із застосуванням методів математичного моделювання й геоінформаційних систем і технологій, що створює кількісну основу для перманентного відстеження та контролю за рухом земельних ресурсів й ефективного управління у сфері земельних відносин.

Метою дослідження є обґрунтування теоретичних положень щодо застосування геоінформаційних систем і технологій у містобудівному моніторингу територіальних громад для зростання ефективності управління земельними ресурсами. Задачами дослідження є:

- визначення моніторингу земель територіальних громад;
- характеристика містобудівного моніторингу територіальних громад;
- визначення можливостей геоінформаційних систем і технологій для забезпечення

управління земельними ресурсами територіальних громад.

Виклад основного матеріалу. Містобудівний моніторинг територіальних громад є комплексним процесом спостереження, аналізу та оцінки стану і змін просторових об'єктів і територій

у межах населених пунктів і прилеглих зон. Він слугує невід'ємним елементом системи управління територіями, забезпечуючи інформаційне підґрунтя для розробки, коригування та реалізації містобудівної документації.

Основним завданням містобудівного моніторингу є забезпечення безперервного та оперативного доступу до актуальних даних про стан забудови, інфраструктури, природних ресурсів, земельних ділянок та інших компонентів просторової організації земель територіальних громад. Вони включають аналіз не тільки фізичних змін у середовищі, але й соціально-економічних процесів, які впливають на розвиток громади.

Цілі містобудівного моніторингу можна узагальнити у наступних складових:

- забезпечення ефективного управління територіями – отримання актуальної інформації для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо розвитку інфраструктури, планування забудови та охорони довкілля територіальної громади;
- контроль за виконанням містобудівної документації – забезпечення відповідності фактичних змін на території положенням генерального плану, детальних планів територій та іншої планувальної документації територіальної громади;
- оцінка впливу змін на сталий розвиток громади – визначення наслідків змін у використанні територій, оцінка ефективності заходів з просторового планування та прогнозування подальшого розвитку територій.

Завдання містобудівного моніторингу територіальних громад включають:

- систематичний збір та оновлення інформації про забудову, мережі, природні ресурси та землекористування;
- аналіз динаміки змін у стані об'єктів і територій для виявлення тенденцій та потенційних проблем;
- забезпечення інформаційного забезпечення процесів прийняття рішень у сфері містобудування;
- надання рекомендацій для коригування містобудівної документації на основі фактичних даних;
- створення основи для розробки стратегій розвитку територій та інтеграції планувальних процесів у загальну систему управління громадами.

Таким чином, містобудівний моніторинг територіальних громад є інструментом для досягнення збалансованого розвитку територій, забезпечення їх функціональності, безпеки, екологічної стійкості, просторового розвитку. Ефективне виконання цих завдань можливе лише за умови застосування сучасних технологій, зокрема геоінформаційних систем і технологій, які дозволяють оптимізувати процеси збору, обробки та аналізу даних. Результати містобудівного моніторингу можуть застосовувати для розробки комплексних планів просторового розвитку територіальних громад.

Геоінформаційні системи і технології є сучасними інструментами для управління, аналізу та візуалізації просторових даних, що робить їх актуальними технологіями у містобудівному моніторингу та управлінні територіями. Їх основна функція полягає у поєднанні графічної та аналітичної складових, які дозволяють ефективно працювати з геопросторовими даними для вирішення широкого спектра завдань, пов'язаних із плануванням і використанням територій.

Слід відзначити основні можливості ГІС у цьому контексті:

- обробка та управління геоданими – ГІС дозволяють збирати, зберігати, структурувати та управляти великими обсягами просторових і атрибутивних даних. Ці дані можуть включати карти, аерофотознімки, дані дистанційного зондування та інформацію про інженерну інфраструктуру;
- аналіз просторових даних – ГІС забезпечують інструменти для просторового аналізу, включаючи буферний аналіз, побудову теплових карт, моделювання видимості, аналіз потоків і щільності населення. Такі можливості дозволяють виявляти залежності, оцінювати ризики та прогнозувати розвиток територій;

– візуалізація даних – ГІС забезпечують створення карт, 3D-моделей та інших засобів візуалізації, що сприяє більш доступному та наочному представленню інформації для різних аудиторій, включаючи керівників громад, фахівців та громадськість;

– автоматизація процесів – ГІС-програми дозволяють автоматизувати рутинні завдання, наприклад, обробку даних або підготовку звітів, що суттєво підвищує продуктивність роботи;

Особливу увагу варто звернути на такі популярні ГІС-програми, як QGIS та ArcGIS, які широко використовуються для аналізу та управління територіями.

QGIS – це безкоштовна та відкрита платформа, яка забезпечує широкий набір інструментів для роботи з геоданими. Її основні переваги:

– підтримка великої кількості форматів даних, включаючи растрові, векторні та бази даних;

– наявність великої кількості плагінів для розширення функціональності, таких як аналіз мереж, інструменти дистанційного зондування та 3D-візуалізація;

– зручність використання в умовах обмежених фінансових ресурсів завдяки відкритій ліцензії.

ArcGIS – це комерційна платформа, яка пропонує передові можливості для аналізу та управління територіями, серед яких:

– інтегровані інструменти для глибокого просторового аналізу, зокрема інтерполяція, створення моделей рельєфу та просторове моделювання;

– висока якість картографічного оформлення та підтримка інтеграції з іншими системами, включаючи веб-сервіси та мобільні додатки;

– доступ до великої кількості базових карт і готових рішень через ArcGIS Online, що спрощує виконання багатьох завдань.

Висновки. Таким чином, використання технологій ГІС дозволяє значно підвищити ефективність містобудівного моніторингу та управління територіями. Вибір програмного продукту залежить від наявних ресурсів, технічних вимог і специфіки поставлених завдань. У поєднанні з іншими сучасними технологіями ГІС стають основою для інтегрованого підходу до планування, моніторингу та розвитку територій територіальних громад, забезпечення управління земельними ресурсами.

Перелік посилань

1. Земельний кодекс України. Документ 2768-III. Редакція від 01.01.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>
2. Аніщенко В. О., Боровий В. О. Моніторинг і охорона земель: навч. посіб. Чернігів: Чернігівські обереги, 2006. 208 с.
3. Веремеєнко С. І. Охорона ґрунтів та відновлення їх родючості: навч. посіб. Рівне: НУВГП, 2010. 219 с.
4. Веремеєнко С. І., Трушева С. С. Моніторинг ґрунтів: навч. посіб. Рівне: НУВГП, 2010. 227 с.
5. Куссуль Н. М. Геоінформаційна інфраструктура моніторингу навколишнього середовища та надзвичайних ситуацій. Наука та інновації. 2010. Т. 6. № 4. С. 13–20.
6. Медведев В. В. Родючість ґрунтів: моніторинг та управління. Київ: Урожай, 1992. 248 с.
7. Мошинський В. С., Сасюк З. К. Просторова екстраполяція у задачах відтворення даних моніторингу. Рівне: НУВГП, 2010. 184 с.
8. Stribling J. B., Davie S. R. Design of an environmental monitoring programme for the Lake Allatoona. Upper Etowah river watershed. Proceedings of the 2005 Georgia Water Resources Conference, April 25–27, 2005.
9. Маланчук М., Панас Р. Сучасні проблеми здійснення моніторингу ґрунтового покриття в Україні. Геодезія, картографія і аерофотознімання. 2013. Вип. 78. С. 201–204.

10. Петлюк Ю. С. Правові аспекти здійснення моніторингу земель в Україні. Вісник Академії адвокатури України. 2011. № 2 (21). С. 246–247.
11. Дорош О. С. Інвентаризація земель: методичні підходи до її проведення. Агросвіт. 2015. № 11. С. 24–30.

APPLICATION OF GEOINFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES IN URBAN PLANNING MONITORING OF TERRITORIAL COMMUNITIES: THEORETICAL PRINCIPLES

Mamonov Kostiantyn A., Doctor of Economic Sciences, Professor, Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv,

e-mail: kostia.mamonov2017@gmail.com, tel. +380992917354, <http://orcid.org/0000-0002-0797-2609>

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>

Frolov Viacheslav O., Candidate of Technical Sciences, Assistant of the Department of Land Administration and Geographic Information Systems, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, e-mail: frolgis@gmail.com, тел. +380509816112, <https://orcid.org/0000-0001-8045-3963>

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>

Shterndok Ernest S., 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: shterndok@ukr.net, tel. +380934289234, <https://orcid.org/0000-0003-1107-7401>

Summary. It is determined that in the current conditions of development of information technologies, the increase in the volume of spatial data and the complication of the tasks of management of territorial communities, in particular the impact of the consequences of aggression of the Russian Federation, there is a need to introduce innovative tools that allow to provide a comprehensive approach to town planning monitoring. Urban planning monitoring is an important component of the territorial development management system, since it provides timely information on the status and changes of spatial objects, which allows to make sound decisions at different levels of management.

The purpose of the study was achieved regarding the substantiation of theoretical provisions on the use of geoinformation systems and technologies in urban planning monitoring of territorial communities to increase the efficiency of land management. The tasks of the study are: determining the monitoring of land of territorial communities; characteristics of town planning monitoring of territorial communities; Determining the capabilities of geoinformation systems and technologies to ensure the management of land resources of territorial communities. As a result of the systematization of theoretical approaches to substantiation of land monitoring, its definition is proposed, which is characterized by a set of legal, constructive, complex, organizational, functional and instrumental directions aimed at the formation geoinformation systems and technologies that creates a quantitative basis for permanent tracking and control over the movement of land resources and effective management in the field of land relations.

Urban planning monitoring of territorial communities is a comprehensive process of observation, analysis and assessment of the status and changes of spatial objects and territories within settlements and adjacent zones. It serves as an integral part of the territory management system, providing an information basis for the development, adjustment and implementation of town planning documentation.

The main task of town planning monitoring is to ensure continuous and prompt access to current data on the state of development, infrastructure, natural resources, land plots and other components of spatial organization of land of territorial communities. They include analysis of not only physical changes in the environment, but also socio-economic processes that affect the development of the community.

The use of GIS technologies can significantly increase the efficiency of town planning monitoring and territorial management. The choice of software depends on the available resources, technical requirements and specifics of the tasks. In combination with other modern GIS technologies, they are the basis for an integrated approach to the planning, monitoring and development of territorial communities, and providing land management.

Keywords: Geoinformation systems, geoinformation technologies, modeling of real estate, integrated plans for spatial development, territorial communities, monitoring, urban planning, land resources management.

References

1. Land Code of Ukraine. Document 2768-III. Editorial from 01.01.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#text> [in Ukrainian].
2. Anishchenko, V. O., Borovy, V. O. (2006) Monitoring and protection of land: textbook. Chernihiv: Chernihiv Charms, 208 p.
3. Veremyenko, S. I. (2010) Soil protection and restoration of their fertility: textbook. Rivne: NUChP, 219 p.
4. Verameyenko, S. I., Trusheva, S. S. (2010) Monitoring of soils: textbook. Rivne: NUChP, 227 p.
5. Kusul, N. M. (2010) Geoinformation infrastructure of environmental monitoring and emergency situations. Science and innovation. Vol. 6. № 4. Pp. 13–20.
6. Medvedev, V. V. (1992) Soil fertility: monitoring and management. Kyiv: Harvest, 248 p.
7. Moshinsky, V. S., Sasyuk, Z. K. (2010) Spatial extrapolation in the tasks of reproduction of monitoring data. Rivne: NUChP, 184 p.
8. Stribling J. B., Davie S. R. (2005) Design of an environmental monitoring programme for the Lake Allatoona. Upper Etowah river watershed. Proceedings of the 2005 Georgia Water Resources Conference.
9. Malanchuk, M., Panas, R. (2013) Current problems of soil cover monitoring in Ukraine. Geodesy, Cartography and Aerial Photography. Issue 78. Pp. 201–204.
10. Petlyuk, Yu. S. (2011) Legal aspects of land monitoring in Ukraine. Bulletin of the Advocacy Academy of Ukraine. № 2 (21). Pp. 246–247.
11. Dorosh, O. S. (2015) Land inventory: methodological approaches to its implementation. Agrosvit. № 11. Pp. 24–30.