

В.О. Фролов

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

АНАЛІЗ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ ПРОСТОРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

В дослідженні проведено аналіз міжнародних підходів до здійснення екологічного моніторингу використання земель міського середовища. Виявлені системні дослідження проблеми та наукові погляди. За результатами досліджень узагальнено значення просторового забезпечення для здійснення екологічного моніторингу. На конкретних прикладах показана роль застосування геопросторових даних в процесі моніторингу міських екологічних проблем.

Ключові слова: просторове забезпечення, екологічний моніторинг, геоінформаційна система, земельна ділянка, землеустрій, кадастрові дані, використанні земель, інформаційне забезпечення, автоматизація.

Постановка проблеми

Просторове забезпечення екологічного моніторингу використання земель міського середовища має високу актуальність у сучасних умовах. Зростання населення в містах та інтенсивна забудова територій призводять до погіршення екологічної ситуації в міських середовищах. Загрози для здоров'я населення і навколишнього середовища можуть бути пов'язані з забрудненням повітря, води, ґрунтів, а також з шумом, вібрацією, радіацією та іншими факторами.

У цьому контексті, аналіз міжнародного досвіду може допомогти знайти ефективні підходи до просторового забезпечення екологічного моніторингу використання земель міського середовища. Це може стати основою для розробки нових стратегій і підходів до збереження та відновлення екологічного стану міських територій.

Крім того, аналіз міжнародного досвіду може допомогти виявити недоліки і проблеми, які існують у сфері екологічного моніторингу використання земель міського середовища в інших країнах. Це може дати змогу уникнути помилок та прогнозувати можливі наслідки при розробці власної системи моніторингу та оцінки екологічного стану міських територій.

Аналіз міжнародного досвіду просторового забезпечення екологічного моніторингу використання земель міського середовища є дуже важливим для забезпечення сталого розвитку міст та збереження здоров'я населення.

Аналіз міжнародного досвіду надає можливість виявити найкращі практики у сфері екологічного моніторингу та оцінки земельних ресурсів в міських середовищах. Наприклад, можна дослідити, які

методи та технології використовуються в інших країнах для збору та аналізу даних про забруднення повітря, води та ґрунту, а також про вплив виробництва та іншої діяльності на екологічну ситуацію в містах.

Знання про найкращі практики можуть стати основою для впровадження нових методів та технологій в сфері екологічного моніторингу в Україні. Наприклад, можна вивчити досвід інших країн у використанні дистанційного зондування землі та супутникового моніторингу для збору даних про використання земель та їх екологічний стан. Такі технології можуть значно поліпшити якість та ефективність моніторингу екологічної ситуації в містах.

Крім того, аналіз міжнародного досвіду може сприяти розробці та впровадженню міжнародних стандартів та рекомендацій щодо екологічного моніторингу використання земель міського середовища. Це може допомогти забезпечити взаємодію та співпрацю між країнами у сфері охорони довкілля та сталого розвитку міст, а також допомогти вирішити загальносвітові проблеми, пов'язані зі збереженням природних ресурсів та забезпеченням екологічної безпеки.

Тому аналіз міжнародного досвіду просторового забезпечення екологічного моніторингу використання земель міського середовища є дуже актуальним та важливим для України та її міст. Це може сприяти вдосконаленню системи моніторингу та оцінки екологічної ситуації, розвитку технологій та методів збору та аналізу даних, а також сприяти міжнародній співпраці та вирішенню загальносвітових проблем, пов'язаних з охороною довкілля та сталим розвитком міст.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Останніми роками напрями екологічного моніторингу використання земель міст суттєво розвинулись і продовжують розвиватись. Це пов'язане з розвитком урбанізаційних процесів, зростанням міських екосистем та підвищенням їх впливу на міське середовище. Сучасні дослідники та науковці все більше звертають увагу на екологічні аспекти функціонування міст та їх вплив на регіони та державу загалом.

Слід відзначити, в багатьох випадках міські екологічні системи мають принципові відмінності у використанні у порівнянні з природними екосистемами, що обумовлені впливом антропогенних процесів на їх функціонування. Про цей факт згадувалось у дослідженні вчених Чиказької школи соціології [1-3], де увага фокусувалась на інформаційному забезпеченні екологічних досліджень міського середовища у довгостроковій перспективі. Не менш важливими дослідженнями у даному напрямку є роботи науковців Національного наукового фонду США [4-6], які вказували на необхідність розробки заходів з організації екологічного моніторингу використання земель міського середовища через розробку планів та стратегій на рівні міст та регіонів.

В роботах науковців [1, 6-8] увага приділяється просторовим зв'язкам між екологічними чинниками міських та сільських земель. При цьому, зазначені дослідження базуються на гравітаційних зв'язках екологічних процесів та антропогенного впливу за територіальними обмеженнями, що є важливим елементом формування міських екологічних систем.

У той же час, слід звернути увагу на дослідження структури та функцій міських екосистем, які були прикладами окремих міст і конкретних міських екологічних процесів, існує все більше порівнянь між містами, які сприяють новому розумінню причин і наслідків урбанізації та комплексу взаємодії між компонентами міської екосистеми [4, 7].

Не менш важливими є функціональні наукові підходи дослідників [7-9], які полягають в дослідженнях просторового екологічного стану екосистем, де визначальними факторами визначають антропогенні. При цьому, зазначені дослідники вказують на боротьбу міст з різноманітними екологічними і соціальними проблемами, які є наслідками зростання міст, забруднення атмосфери, водних ресурсів та ґрунту, виснаження земельних ресурсів та старіння інфраструктури. Як результат, вони пропонують застосовувати екологічні підходи, моніторинг екологічного середовища, антропогенних процесів та ін..

Інший підхід, який виділяють науковці [10] – планувальний, який базується на інвентаризації впливів від розміщення екосистем міст, виявлення концентрації та напрямів впливу забрудників, моніторинг екологічних впливів на зелену інфраструктуру. За результатами досліджень вказані дослідники визначають застосування чіткого та обґрунтованого розуміння просторових характеристик екологічного впливу міст при плануванні, проектуванні та моніторингу міських екосистем.

Таким чином, наукові погляди міжнародних дослідників свідчать про відсутність глибини розуміння екологічного стану населених пунктів та напрямів його просторового забезпечення для реалізації заходів з моніторингу. Узагальнюючи їх розуміння, можна відзначити, що на відміну від природних екологічних систем, міські чинники екологічного впливу суттєво зазнають антропогенного впливу.

Мета та завдання статті

Метою статті є дослідження міжнародного досвіду використання просторових для здійснення екологічного моніторингу використання земель в містах.

Для досягнення поставленої мети в дослідженні обрані наступні завдання:

- провести аналіз міжнародних підходів до здійснення екологічного моніторингу використання земель міського середовища;
- виявити значення просторового забезпечення для здійснення екологічного моніторингу;
- дослідити відомі зарубіжні практики та дослідження в сфері екологічного моніторингу використання земель міського середовища;
- на основі аналізу, сформулювати питання побудови та реалізації системи екологічного моніторингу використання земель міського середовища.

Виклад основного матеріалу дослідження

Необхідним на даному етапі розвитку населених пунктів є надійне просторове забезпечення екологічного моніторингу використання земель міського середовища через створення надійних і доступних на інформаційному рівні екологічних систем, які будуть враховувати зміни навколишнього середовища та уникати негативних, непередбачуваних наслідків модифікації навколишнього середовища [4, 6]. Не менш важливим є визначення складності просторового забезпечення екологічних систем, побудова системних зв'язків між чинниками, що впливають на просторове забезпечення екологічного моніторингу використання земель міського

середовища. При цьому, науковці [1-6] відзначають наявність природних та біотичних процесів, елементів планування розповсюдження екологічних впливів у відповідних масштабах міста. За вказаними даними вони пропонують застосовувати екологічні підходи для просторового забезпечення екологічного моніторингу використання земель міського середовища через створення ефективних систем пом'якшення забруднення, збереження біорізноманіття, покращення здоров'я та добробут людей. Рухаючись вперед, міжнародні дослідники стикаються з новими проблемами, оскільки сфера переходить до наступної фази розуміння міст і населених пунктів з екологічної точки зору.

Просторове забезпечення екологічного моніторингу використання земель міського середовища є важливою складовою екологічного управління. Міжнародний досвід показує, що використання сучасних інструментів геоінформаційних систем і супутникових технологій забезпечує ефективність моніторингу та забезпечує інформацію для прийняття рішень. Розглянемо досвід країн з розвинутою економікою [6]:

- США: Система Land Cover Trends - це моніторинг змін використання земель, що використовується для визначення тенденцій у використанні земель у США. Вона базується на аналізі зображень Landsat і забезпечує оновлення кожні 5 років.

- Європейський Союз: Copernicus Land Monitoring Service (CLMS) - це ініціатива, яка забезпечує моніторинг використання земель в Європі за допомогою супутникових даних. CLMS використовується для моніторингу змін використання земель, включаючи зміну ландшафту, вплив кліматичних змін на земельний використання та моніторинг пожеж.

- Канада: програма Національного інвентарю земель (National Land Inventory) забезпечує інформацію про використання земель в країні. Вона включає в себе збір та аналіз інформації про використання земель у всіх провінціях та територіях Канади.

- Китай: Програма моніторингу використання земель Китаю (China Land Use Monitoring Program) забезпечує моніторинг використання земель у всій країні. Вона використовується для моніторингу змін використання земель, включаючи забруднення довкілля, збереження природних екосистем та підтримки стійкого розвитку міських територій.

- Німеччина: система моніторингу забруднення повітря (Luftdaten) є проектом громадського сектору, який має на меті забезпечити доступ до інформації про якість повітря в міських районах. Проект використовує датчики, що встановлюються

громадськістю, та збирає дані про забруднення повітря у режимі реального часу.

- Австралія: Система моніторингу водних ресурсів (Water Observations from Space) забезпечує моніторинг використання водних ресурсів за допомогою супутникових даних. Вона допомагає відстежувати зміни водних ресурсів, включаючи річки, озера та забруднення води в міських районах.

Загальний підхід до просторового забезпечення екологічного моніторингу використання земель міського середовища полягає в тому, щоб забезпечити доступ до інформації про використання земель та стан довкілля в режимі реального часу, за допомогою сучасних технологій ГІС та супутників. Такий підхід дозволяє ефективно вести моніторинг стану довкілля та приймати обґрунтовані рішення щодо збереження природних екосистем, підтримки стійкого розвитку міських територій та зменшення негативного впливу на здоров'я людей.

Як показує досвід Індії, система моніторингу якості повітря (National Air Quality Index) забезпечує моніторинг якості повітря в різних міських районах в Індії. Проект використовує стандартизовану шкалу, щоб оцінити якість повітря відповідно до вмісту шкідливих речовин, таких як PM_{2,5} та PM₁₀.

Що стосується Канади, система моніторингу екологічної продуктивності (Environmental Performance Index) забезпечує моніторинг стану довкілля на території країни. Індекс оцінює різні аспекти стану довкілля, включаючи якість повітря та води, використання землі та енергетичну ефективність.

Досвід Іспанії показує, що система моніторингу лісового покриву (Forest Monitoring System) забезпечує моніторинг стану лісового покриву на території країни за допомогою супутникових даних. Це допомагає відстежувати зміни в лісових масивах, включаючи вирубку лісу та лісові пожежі.

Загалом, міжнародний досвід показує, що просторове забезпечення екологічного моніторингу використання земель міського середовища є дуже важливим і може бути забезпечено за допомогою різних технологій, таких як ГІС, супутникові дані, датчики та інші. Ці технології дозволяють збирати та аналізувати дані в реальному часі, що дозволяє зробити обґрунтовані рішення з питань охорони довкілля та підтримки стійкого розвитку міських територій.

Одним із прикладів успішного впровадження системи моніторингу земельного використання є проект "Міста-спонсори довкілля" в Китаї [8]. В рамках цього проекту було створено систему моніторингу земельного використання в 36 китайських містах, яка дозволяє відстежувати зміни в земельному покриві та визначати зони з підвищеним ризиком екологічних проблем.

Система моніторингу використовує супутникові дані, а також інформацію з дронів та інших датчиків. За допомогою алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту, система аналізує дані про зміни в земельному покриві та визначає зони, де можуть виникнути проблеми з екологією. На основі цієї інформації місцеві органи влади можуть приймати рішення щодо планування міст та розвитку інфраструктури.

Ще одним прикладом є система моніторингу земельного використання в Камбоджі [4]. Проект, реалізований у співпраці з Всесвітнім банком, використовує супутникові дані та ГІС для визначення зон з високим ризиком деградації ґрунтів та зниження продуктивності сільськогосподарських угідь.

На основі цих даних, місцеві органи влади можуть вживати заходів для збереження ґрунтів та забезпечення стійкого розвитку сільського господарства. Наприклад, вони можуть встановлювати межі на використання землі, здійснювати моніторинг використання добрив та пестицидів, сприяти переходу до більш екологічно чистих технологій виробництва.

Ще одним прикладом успішного впровадження системи моніторингу земельного використання є проект в США, що називається "Моніторинг міста". Цей проект був запущений в 2000 році і використовує дистанційне зондування для визначення змін у земельному покриві в міських районах. Для цього використовуються дані від супутників, які збирають інформацію про різноманітні параметри земельного покриву, такі як тип ґрунту, рослинність, температура поверхні, вологість і т.д. Дані, які отримуються в рамках проекту, використовуються для розробки карт земельного покриву та визначення тенденцій у зміні земельного використання в міських районах. Ця інформація використовується для планування розвитку міст та управління міськими ресурсами.

Ще одним успішним прикладом є проект "Моніторинг водної оболонки" в Швеції [5], який використовує супутникові дані для визначення забруднення водних ресурсів. Для цього використовуються дані від супутника, який збирає інформацію про кількість хлорофілу в воді, що є індикатором забруднення. Інформація, отримана в рамках проекту, використовується для моніторингу забруднення водних ресурсів та прийняття рішень щодо їх збереження та захисту.

Аналіз міжнародного досвіду свідчить про те, що системи моніторингу земельного використання можуть бути дуже ефективними інструментами для вирішення екологічних проблем в міському середовищі. Вони дозволяють відстежувати зміни в земельному покриві, виявляти забруднення та інші

екологічні проблеми та вчасно приймати рішення щодо їх вирішення. Важливим фактором успіху є використання сучасних технологій (наприклад супутникове зондування), які забезпечують широке охоплення і високу точність даних.

Дослідники займаються вивченням різних аспектів екологічного моніторингу використання земель міського середовища, в тому числі його ефективності, зручності використання, залежності від технологій та ін.

Слід відзначити роботу [4], яка підкреслює важливість використання сучасних технологій та інформаційних систем для збору та аналізу даних щодо земельного використання. В ній наголошується на важливості співпраці між різними структурами та організаціями, які займаються екологічним моніторингом в міських територіях.

Інші дослідження [4, 8] зосереджують увагу на питаннях ефективності та зручності використання систем моніторингу земельного використання. У них вказується, що важливою умовою їх успішності є забезпечення доступу до даних та інформації не тільки фахівцям, але й місцевим жителям, які можуть бути зацікавлені в стані навколишнього середовища в своїй місцевості.

Крім того, у роботі [7] авторка досліджує питання залежності ефективності систем моніторингу від технологій. Вона вважає, що сучасні технології, такі як супутникове зондування, можуть значно полегшити збір та аналіз даних та забезпечити їх високу точність. Проте, важливо забезпечити збір даних на різних рівнях (наприклад, від місцевих районів до вулиць), щоб отримані дані були максимально точними та корисними для планування міського розвитку.

Одним з головних викликів при здійсненні моніторингу використання земель міського середовища є складність оцінки якості даних. Деякі дослідники [9] вивчають методи оцінки якості даних, що отримуються з різних джерел, таких як супутникові знімки, дрони, датчики та інші. Вони розглядають питання, пов'язані з точністю, достовірністю та повнотою даних, і розробляють методи для покращення їх якості.

Загалом, дослідники зосереджуються на різних аспектах екологічного моніторингу використання земель міського середовища, в тому числі на ефективності, зручності використання, залежності від технологій та якості даних. Важливо підкреслити, що у кожній країні та місті можуть бути свої особливості в здійсненні екологічного моніторингу, тому залежно від контексту, методи та технології, які використовуються, можуть різнитися.

Однак, на загальному рівні, дослідники погоджуються, що екологічний моніторинг є важливим інструментом для планування міського

розвитку та забезпечення сталого використання земель. Він може допомогти у виявленні проблемних зон та напрямків, які потребують уваги та ресурсів, і встановленні цілей для забезпечення сталого розвитку міст.

Наприклад, у дослідженні, проведеному Всесвітнім банком [3], встановлено, що використання геопросторових технологій та моніторингу земельного використання може сприяти покращенню управління міським розвитком та зменшенню забруднення довкілля. Також було встановлено, що ефективність моніторингу залежить від доступності даних, технічних засобів та кадрового потенціалу.

Висновки та перспективи подальших розвідок

Таким чином, екологічний моніторинг використання земель міського середовища є важливим інструментом для забезпечення сталого розвитку міст. Хоча існує багато технологій та методів для здійснення моніторингу, дослідники зосереджуються на питаннях ефективності, зручності використання, залежності від технологій та якості даних. Важливо забезпечити доступність даних та кадровий потенціал для здійснення моніторингу, щоб забезпечити успішні результати та покращення управління міським розвитком.

Проте, важливо враховувати особливості кожної конкретної місцевості та її екологічних проблем, а також розуміти потреби та очікування місцевих жителів. Тому, перед впровадженням системи моніторингу, необхідно провести ретельний аналіз потреб та можливостей, залучити зацікавлених сторін та розробити відповідну стратегію взаємодії.

У загальному, міжнародний досвід демонструє, що системи моніторингу земельного використання є важливим інструментом для забезпечення екологічної стійкості та розвитку міських територій. Вони дозволяють виявляти та вирішувати екологічні проблеми, зберігати та ефективно використовувати природні ресурси, а також забезпечувати сталий розвиток міст та покращення якості життя місцевих жителів.

Досліджені питання в статті розкривають різні світові практики, та дають можливість комплексно оцінити важливість створення якісної просторової основи для здійснення екологічного моніторингу використання земель міського середовища в цілому.

Питання просторового забезпечення екологічного моніторингу використання земель міського середовища є досить складним і актуальним в міжнародній практиці, що вимагає чіткого розуміння системи чинників екологічного впливу на землі міського середовища та вимагає

створення системи моніторингу за екологічними процесами, які відбуваються в містах і несуть суттєвий вплив в їх екосистеми.

Література

1. Petrakovska O. *Urban planning in private property conditions in Ukraine.* / O. Petrakovska, A. Lizunova // *International Academic Group On Planning, Law And Property Rights. Third Conference. Aalborg, Denmark – 11-13. th February 2009.*
2. Larsson G. *Land registration and Cadastral Systems: tools for land information and management.* / G. Larsson // *Esex: Longman Scientific and Technical, 1991. — C. 387.*
3. Pieri, C. *Land Quality Indicators* / C. Pieri, J. Dumanski, A. Hamblin, A. Young, UNEP UNDP // *World Bank Discussion Papers.* – Washington: *The World Bank*, 1996. – № 315. – 51 p <https://doi.org/10.1596/0-8213-3511-1>
4. Nesterenko S. *Public Cadastral Maps as a Basis for a Construction of the Building General Layout.* / S. Nesterenko, R. Mishchenko, V. Shchepak, G. Shariy; In: Onyshchenko V., Mammadova G., Sivitska S., Gasimov A. (eds) // *Proceedings of the 2nd International Conference on Building Innovations. ICBI 2019. Lecture Notes in Civil Engineering, 2020, vol 73. Springer, Cham. P. 161-170.* https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3_18
5. Tregub M. *Substantiation of land management methods of industrial cities Theoretical and Practical Solutions of Mineral Resource Mining – Pivnyak, Bondarenko & Kovalevs'ka (eds).* / M. Tregub, Y. Trehub. *Taylor & Francis Group, London. 2015. P. 449-452.*
6. El-Rabbany, A.E-S. *The effect of physical correlations on the ambiguity resolution and accuracy estimation in GPS differential positioning.* [Електронний ресурс] / A.E-S. El-Rabbany // *Dept. of Geodesy & Geomatic Eng., University of New Brunswick, Canada, Tech. rept, 1994. – no. 170. – 161 pp. Режим доступу: <https://unbscholar.lib.unb.ca/islandora/object/unbscholar%3A8565>*
7. Brown A. *Extended differential GPS* [Електронний ресурс] / A. Brown // *Navigation.* – 1989. – Vol. 36, No. 3. – P. 265–285. Режим доступу: <https://www.ion.org/publications/abstract.cfm?articleID=100290>
8. Beutler G. *Accuracy and biases in the geodetic application of the Global Positioning System* [Електронний ресурс] / G. Beutler, I. Bauersima, S. Botton et al. // *Manuscripta geodaetica.* – 1989. – Vol. 14. – P. 28–35. Режим доступу: <https://www.semanticscholar.org/paper/Accuracyand-biases-in-the-geodetic-application-of-BeutlerBauersima/7eba2eed406041dbd75afd419455067e69de7bb>
9. Rizos C. *Principles and Practice of GPS Surveying* [Електронний ресурс]. / C. Rizos – Режим доступу: http://www.gmat.unsw.edu.au/snap/gps/gps_survey/
10. Teunissen P.J.G. *GPS for geodesy.* Teunissen P.J.G., Kleusberg A. (Eds.). [Електронний ресурс] / P.J.G. Teunissen, Y. Bock, G. Beutler et al. – Berlin : Springer, 1998. – 650 p. Режим доступу: <https://catalogue.nla.gov.au/>

References

1. Petrakovska O., Lizunova A. (2009). *Urban planning in private property conditions in Ukraine. International Academic Group On Planning, Law And Property Rights. Third Conference. Aalborg, Denmark, 11-13.*
2. Larsson, G. (1991). *Land registration and Cadastral Systems: tools for land information and management. Esex: Longman Scientific and Technical, 387.*

3. Pieri, C., Dumanski, J., Hamblin, A., Young, A. (1996). Land Quality Indicators. World Bank Discussion Papers. *Washington: The World Bank*, 315, 51. <https://doi.org/10.1596/0-8213-3511-1>
4. Nesterenko, S., Mishchenko, R., Shchepak, V., Shariy, G. (2020). Public Cadastral Maps as a Basis for a Construction of the Building General Layout. *Proceedings of the 2nd International Conference on Building Innovations. ICBI 2019. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 73. Springer, Cham*, 161-170. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3_18
5. Tregub M., Trehub Y. (2015) Substantiation of land management methods of industrial cities Theoretical and Practical Solutions of Mineral Resource Mining. *Taylor & Francis Group, London*. P. 449-452.
6. El-Rabbany, A.E-S. (1994). The effect of physical correlations on the ambiguity resolution and accuracy estimation in GPS differential positioning. *Dept. of Geodesy & Geomatic Eng., University of New Brunswick, Canada, Tech. rept. No 170*, 161. Retrieved from: <https://unbscholar.lib.unb.ca/islandora/object/unbscholar%3A8565>
7. Brown, A. (1989). Extended differential GPS. *Navigation*, 36 (3), 265–285. Retrieved from: <https://www.ion.org/publications/abstract.cfm?articleID=100290>
8. Beutler, G., Bauersima, I., Botton, S., et al. (1989). Accuracy and biases in the geodetic application of the Global Positioning System. *Manuscripta geodaetica*, 14, 28–35. Retrieved from: <https://www.semanticscholar.org/paper/Accuracy-and-biases-in-the-geodetic-application-of-BeutlerBauersima/7eba2eed406041dbd75afd419455067e69de7bb>
9. Rizos, C. (1999). Principles and Practice of GPS Surveying. Retrieved from: http://www.gmat.unsw.edu.au/snap/gps/gps_survey/
10. Teunissen, P.J.G., Bock, Y., Beutler, G., et al. (1998). GPS for geodesy. Berlin, Springer. Retrieved from: <https://catalogue.nla.gov.au/>

Рецензент: доктор економічних наук, професор К.А. Мамонов, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна.

Автор: ФРОЛОВ В'ячеслав Олександрович асистент кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова E-mail – frolgis@gmail.com ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8045-3963>

ANALYSIS OF THE INTERNATIONAL EXPERIENCE OF SPATIAL PROVISION OF ENVIRONMENTAL MONITORING OF LAND USE IN THE URBAN ENVIRONMENT

V. Frolov

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

The study analyzed international approaches to environmental monitoring of urban land use. Systematic studies of the problem and scientific views are revealed.

Based on the results of the research, the importance of spatial support for environmental monitoring is summarized. Specific examples show the role of geospatial data application in the process of monitoring urban environmental problems.

Environmental monitoring of urban land use is an important tool for ensuring sustainable development of cities. Although there are many technologies and methods for monitoring, researchers focus on issues of efficiency, usability, technology dependency, and data quality. It is important to ensure the availability of data and the human capacity to carry out monitoring to ensure successful results and improve the management of urban development.

However, it is important to take into account the peculiarities of each specific area and its environmental problems, as well as understand the needs and expectations of local residents. Therefore, before the implementation of the monitoring system, it is necessary to conduct a thorough analysis of needs and opportunities, involve interested parties and develop an appropriate interaction strategy.

International experience demonstrates that land use monitoring systems are an important tool for ensuring environmental sustainability and development of urban areas. They allow identifying and solving environmental problems, preserving, and efficiently using natural resources, as well as ensuring sustainable development of cities and improving the quality of life of local residents.

The researched issues in the article reveal various global practices and provide an opportunity to comprehensively assess the importance of creating a qualitative spatial basis for environmental monitoring of land use in the urban environment.

The issue of spatial provision of ecological monitoring of the use of land in the urban environment is quite complex and relevant in international practice, which requires a clear understanding of the system of factors of environmental impact on the land of the urban environment and requires the creation of a monitoring system for ecological processes that take place in cities and have a significant impact on their ecosystems.

Keywords: spatial support, environmental monitoring, geoinformation system, land plot, land management, cadastral data, land use, information support, automation.