

Катерина БАКОВА^{1а}, Юрій КАРПІНСЬКИЙ^{1б}

¹ Кафедра геоінформатики та фотограмметрії, Київський національний університет будівництва і архітектури, Повітрофлотський проспект, 31, Київ, 03037, Україна, ел. пошта; kate.bakova@gmail.com, karp@gki.com.ua;
^{1а} <https://orcid.org/0000-0002-0742-2455> ^{1б} <https://orcid.org/0000-0002-070e1-1277>

<https://doi.org/10.23939/istcgcap2023.97.064>

ОРГАНІЗАЦІЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ МІСТА ОДЕСА

Мета цієї роботи – впровадження постійно діючої системи безперервних спостережень за зеленими насадженнями з оновлення геопросторових даних. Методика. Для реалізації поставленої мети за допомогою ГІС-технологій запроваджено моніторинг зелених насаджень, де щодо кожного насадження відображається актуальна інформація та зберігається історія змін кожного об'єкта. Зазначені роботи поділяються на декілька етапів. Перший етап передбачає проведення інвентаризації зелених насаджень та складання паспорту об'єкта, другий – внесення змін, які відбуваються в реальний момент часу, на кшталт посадки, обрізки, корчування пня, пошкодження внаслідок стихійних лих тощо. Таким чином, маємо базу даних зеленого господарства на будь-який момент часу та хронологію догляду за рослинами. Такий підхід дозволяє розглядати облік зелених насаджень як можливу складову Національній інфраструктурі геопросторових даних (НІГД) та використовувати ті ж методи, адже принципи актуальності цифрових топографічних даних є базовими в геоінформаційних системах підтримки прийняття управлінських рішень, у системах автоматизованого створення й ведення кадастрів різного призначення. Наукова новизна та практична значущість Питання обліку зелених насаджень населених пунктів є актуальним у сучасному світі. Не менш важливим постає питання підтримання актуальності отриманих даних. За допомогою геопорталу “Моніторинг зелених насаджень міста Одеса” забезпечено впровадження постійно діючої системи безперервних спостережень з оновлення геопросторових даних зелених насаджень та можливістю відслідкувати зміни щодо кожного окремого дерева. Це допоможе у прийнятті управлінських рішень щодо озеленення міст, значно скоротити бюджетні витрати на догляд за зеленим господарством у майбутньому, контролювати кількість та якість проведених робіт.

Ключові слова: інвентаризація зелених насаджень, ГІС, геопортали, зелені насадження, вуличні насадження, моніторинг зелених насаджень.

Вступ

Зелені насадження відіграють велику роль в урбаністичному середовищі. Як кожний ресурс, вони повинні обліковуватися. Відповідно до законодавства, облік зелених насаджень проводиться органами місцевого самоврядування згідно з Інструкцією з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та селищах міського типу України, затвердженої наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 24 грудня 2001 р. № 226. Інвентаризація зелених насаджень супроводжується складанням реєстру зелених насаджень населеного пункту. Згідно з п. 14.2.4 наказу Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України “Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України від 10 квітня 2006 року № 105” [Наказ, 2006],

поновлення даних реєстрів проводиться один раз за 2 роки на об'єктах благоустрою державної чи комунальної власності та один раз за 5 років на інших територіях. Таким чином, з боку законодавства, цілком достатньо провести інвентаризацію, узагальнити дані в реєстрі та чекати 2 чи 5 років для повторного обстеження поточних змін. В той час, коли сучасні засоби геоінформаційного моніторингу цілком дозволяють відстежувати зміни безпосередньо в момент, коли вони відбуваються. Це також є більш раціональним та дешевим методом ведення обліку рослин, тому що не вимагає додаткового фінансування раз на 2 чи 5 років і дає змогу мати актуальну базу в будь-який момент часу.

Мета

Метою роботи є розвиток постійно діючої системи безперервних спостережень за зеле-

ними насадженнями з оновлення геопросторових даних.

Методика досліджень

Для реалізації поставленої мети за допомогою ГІС технологій запроваджено моніторинг зелених насаджень, де щодо кожного насадження відображається актуальна інформація та зберігається історія змін кожного об'єкта. Зазначені роботи поділяються на декілька етапів. Перший етап передбачає проведення інвентаризації зелених насаджень та складання паспорта об'єкта, другий – внесення змін, які відбуваються в реальний момент часу, на кшталт посадки, обрізки, корчування пня, пошкодження внаслідок стихійних лих, тощо. Таким чином, маємо базу даних зеленого господарства на будь-який момент часу та хронологію догляду за рослинами. Такий підхід дозволяє розглядати облік зелених насаджень як можливу складову Національної інфраструктури геопросторових даних (НІГД) та використовувати ті ж методи, адже принципи актуальності цифрових топографічних даних є базовими в геоінформаційних системах підтримки прийняття управлінських рішень, у системах автоматизованого створення й ведення кадастрів різного призначення [Карпінський, Лященко, 2006].

За методами виконання моніторинг поділяється на картографічний та геоінформаційний. На сьогодні вже очевидно, що сегмент виробництва традиційних аналогових карт на твердих носіях зменшився, натомість потреба в цифрових та електронних топографічних картах багатократно зросла. Саме це обумовлює необхідність переосмислення традиційних та аналіз додаткових вимог до топографічних карт. Від класичного виду карти успадковуються традиційні вимоги до вимірювальних та зображувальних властивостей: актуальність, достовірність, точність, наочність. Водночас цифрові та електронні карти висувають додаткові вимоги, серед яких, передусім, необхідно виділити вимоги до внутрішньої конструкції – просторової схеми бази геопросторових даних (БГД). Тоді, основним трендом у визначенні ролі та функцій топографічного картографування в НІГД є забезпечення переходу від простого відображення інформації про місцевість, яку дають традиційні карти, до створення БГД та знань.

Таким чином, власне топографічна карта в традиційній, цифровій або електронній формі є результатом запиту до БГД [Лященко, Черін, 2011; Karpinskyi & Lazorenko-Nevel, 2020; Kainz, 1987].

За частотою спостережень топографічний моніторинг (ТМ) поділяється на безперервний, систематичний і періодичний [Карпінський та ін., 2011]. Моніторинг на спеціальних об'єктах характеризується використанням спеціальних датчиків та пристроїв, включаючи і постійно діючі станції ГНСС, які ведуть цілодобові безперервні спостереження за станом цих об'єктів. Систематичний моніторинг виконується за певним спеціальним планом та правилами. Саме йому відповідає, зокрема, об'єктно-орієнтований ТМ на основі обов'язкових виконавчих знімачів об'єктів будівництва. Періодичний моніторинг є основою діючої системи оновлення топографічних карт, який регламентує частоту проведення топографо-геодезичних робіт [Карпінський та ін., 2011].

Таким чином, до геопросторових даних про об'єкти зелених насаджень висуваються традиційні картографічні вимоги:

- актуальність та достовірність;
- точність;
- детальність та інформативність;
- наочність.

Перехід від картографічної парадигми до геоінформаційної передбачає додаткові вимоги:

- формування бази геопросторових даних як ядра геоінформаційної системи;
- база геопросторових даних не повинна залежати від ГІ-платформи;
- всі цифрові карти складаються в результаті запиту до бази топографічних даних;
- формування просторових схем;
- опис внутрішньої конструкції моделі, правила цифрового опису геопросторових об'єктів;
- створення каталогу об'єктів та їх атрибутів;
- топологічна узгодженість геометрії;
- формування метаданих;
- інтегрування топографічних та тематичних даних [Лященко, Черін, 2011; Karpinskyi & Lazorenko-Nevel, 2020; Kent & Hopfstock, 2018];
- перехід від картометричних операцій до аналітичних операцій геоінформаційного моделювання [Карпінський, Кінь, 2020].

Враховуючи зростання вартості прийняття управлінських рішень, особливої актуальності набувають вимоги до достовірності даних та їх оновлення. Оновлення геопросторових даних, зокрема даних про зелені насадження, здійснюється в результаті запровадження геоінформаційного моніторингу. Адже зелений світ не стала модель, кожного дня відбуваються зміни. Використовуючи можливості ГІС, цілком можливо відображення поточного стану зелених насаджень з фіксацією історії змін кожного елемента. Це дасть змогу відстежувати зміни, планувати раціональні підходи до керування зеленими ресурсами, робити висновки щодо доцільності цих рішень.

В статті розглядається практична реалізація оновлення геопросторових даних про зелені насадження вулично-дорожньої мережі міста Одеса на основі організації спеціального геоінформаційного моніторингу на геопорталі “Моніторинг зелених насаджень міста Одеса”, розробленому компанією SOFTPRO за участю К. П. Бакової [Моніторинг... <https://greencity.odm.gov.ua>; Бакова, Карпінський, 2022; Лященко, 2002].

Результати досліджень

З розвитком сучасних інформаційних технологій процес оновлення паспортів може бути безперервним. Розроблено програмний продукт, де через функцію “додати подію” можливо змінювати статус зеленого насадження тоді, коли це відбувається в реальному житті (рис. 1).

Так, коли з деревом відбуваються зміни, такі як пошкодження внаслідок стихійних лих, планова чи позапланова обрізка, видалення дерева, корчування пня, посадка тощо, вони фіксуються у базі з відображенням дати, виду події та фотофіксацією (рис. 2). За необхідності у зеленого насадження змінюються атрибути паспорта.

Таким чином, на карті відображається актуальний стан зелених насаджень міста. Також у базі відстежуються зміни, які відбулися у розрізі кожного деревомісця. Наприклад за адресою вул. Дерibasівська, 9 був інвентаризований пень 26 квітня 2021 р., 4 грудня 2021 р. здійснили його корчування та 18 лютого 2022 р. висадили липу.

За допомогою звітності можемо відстежити події, які відбулися. Так, якщо зробити звіт за всіма викорчуваними пнями за 4 грудня, отримаємо кількість та місцезнаходження 8 пнів, які були викорчовані в цей день. Тобто є 8 місць для посадки молодих дерев (рис. 3).

В той самий спосіб ведеться облік догляду за насадженнями. Наприкінці квітня була проведена обрізка дерев центральної частини міста. Усі роботи внесені до бази з відображенням виду робіт, дати події, виконавця робіт, процентів обрізки крони, фотофіксацією (рис. 4). Фотофіксацію об’єктів є можливість робити будь-коли без прив’язки до події, тож це додатковий засіб відслідковувати наочно зміни, що відбуваються з рослинами.

Рис. 1. Види подій, які фіксуються у системі

Зелені насадження

Home / Зелені насадження / 5001

Редагувати Видалити

Відомості Події Логи

Додати

Ідентифікатор об'єкта: 256047386152717 6219

Координати УСК-2000: X - 357073.7946 Y - 5150242.8039

Координати WGS-84: X - 30.741716 Y - 46.483760

Найблища адреса об'єкту: Дерибасівська вул. 9

Подія	Дата події	Характеристика	Фото до події	Фото після події	Дата внесення події	Примітка	Дії
Посадка дерева	18.02.2022			Галерея	19.02.2022		✎ ✖
Корчування пня	04.12.2021			Галерея	4.12.2021		✎ ✖
Актуалізація	26.04.2021			Галерея	26.04.2021		✎ ✖

Рис. 2. Фіксування поточних змін статусу зеленого насадження

Оберіть період

Тип фільтру*: По фактичній даті події

Тип події: Корчування пня

З*: 04.12.2021

До*: 04.12.2021

Застосувати

Корчування пня - 8

Рис. 3. Звіт щодо подій, які відбулися

Наукова новизна та практична значущість

Питання обліку зелених насаджень населених пунктів досить актуальне у сучасному світі. Не менш важливим є питання підтримання актуальності отриманих даних. За допомогою геопорталу “Моніторинг зелених насаджень міста Одеса” забезпечено впровадження постійно діючої системи безперервних спостережень з

оновлення геопросторових даних зелених насаджень та можливістю відслідкувати зміни щодо кожного окремого дерева [Лященко, Черін, 2011]. Це допоможе у прийнятті управлінських рішень щодо озеленення міст, значно скоротити бюджетні витрати на догляд за зеленим господарством у майбутньому, контролювати кількість та якість проведених робіт.

Зелені насадження міста Одеса

Ідентифікатор об'єкта: 2560473861543953544

Координати УСК-2000: X - 357093.4359, Y - 5150240.5665

Координати WGS-84: X - 30.741972, Y - 46.483738

Найблища адреса об'єкту: Дерibasivська вул. 7

Подія	Дата події	Характеристика	Фото до події	Фото після події	Дата внесення події	Примітка	Дії
Обрізка	25.04.2022	Вид обрізки - Сантарна Організація яка здійснила обрізку - КП Мисьзелентрест % обрізки крони - 10 %		Галерея	25.04.2022		✓ ✖
Актуалізація	26.04.2021			Галерея	26.04.2021		✓ ✖

Відомості | Події | Логи

Додати

Автор: Євген Катерин
Дата завантаження: 25.04.2022

Автор:
Дата завантаження: 4.05.2022

Рис. 4. Відображення у базі події “обрізка” та фотофіксація змін

Висновки

Реалізація геопорталу “Моніторинг зелених насаджень міста Одеса” забезпечила впровадження постійно діючої системи безперервних спостережень з оновлення геопросторових даних зелених насаджень вулично-дорожньої мережі, оцінки та прогнозу змін їх стану з метою виявлення типу впливу на них природних та антропогенних факторів та негативних змін і ви-

роблення рекомендацій з їх усунення або ослаблення. Ця постійно діюча система оновлення, на відміну від разових періодичних інвентаризацій зелених насаджень, дає змогу відстежувати їх стан практично одночасно зі змінами на місцевості. Одним із основних факторів ефективного функціонування Геопорталу в мережі Інтернет <https://greencity.omr.gov.ua> є його публічність та можливість залучення

громадськості до оцінки стану зелених насаджень. Крім того, геоінформаційне рішення у формі реалізації механізму подій сприяє формуванню ретро даних, що забезпечує можливість виявити тенденції в розширенні або деградації не тільки зелених зон, але й “історію” змін практично кожного зареєстрованого в системі насадження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Бакова К. П., Карпінський Ю. О. Досвід інвентаризації зелених насаджень вулично-дорожньої мережі міста Одеси. *Містобудування та територіальне планування*. 2022. № 79 С. 26–36. URL: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2022.79.26-36>.
- Карпінський Ю. О., Лященко А. А. Стратегія формування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні. НДІГК, 2006. 106 с.
- Карпінський Ю. О., Лященко А. А., Квартич Т. М. Концептуальні засади створення системи Державного картографічного моніторингу місцевості. *Вісник геодезії та картографії*. 2011. № 3. С. 27–31. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2011_3_8.
- Лященко А. А., Черін А. Г. Архітектура сучасних ГІС на основі баз геопросторових. *Вісник геодезії та картографії*. 2011. № 5. С. 45–50. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgtk_2011_5_11.
- Лященко А. А. (2002). Концептуальне моделювання геоінформаційних систем. *Вісник геодезії та картографії*, (4), 44–50.
- Моніторинг зелених насаджень міста Одеса. URL: <https://greencity.omr.gov.ua>.
- Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України : Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10.04.2006 р. № 105. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-06#Text>.
- Karpinskyi Y. O., & Lazorenko-Hevel N. (2020) The system model of topographic mapping in the national spatial data infrastructure in Ukraine. Interdepartmental scientific and technical review “*Geodesy, Cartography and Aerial Photography*”. 24–36. URL: <https://doi.org/10.23939/istcgcap2020.92.024>.
- Kainz, W. A. (1987). Classification of digital map data model. *Proceedings EURO-CARTO*, 105–113.
- Kent, A. J., & Hopfstock, A. (2018) Topographic Mapping: Past, Present and Future. *The Cartographic Journal*. 305–308. URL: <https://doi.org/10.1080/00087041.2018.1576973>.

Kateryna BAKOVA^{1a}, Yurii KARPINSKYI^{1b}

¹ Department of Geoinformation system and photogrammetry, Kyiv National University of Construction and Architecture, 31, Povitroflotsky Avenue, Kyiv, 03037, Ukraine, ел. пошта: kate.bakova@gmail.com, karp@gki.com.ua;

^{1a} <https://orcid.org/0000-0002-0742-2455> ^{1b} <https://orcid.org/0000-0002-070e1-1277>

ORGANIZATION OF GEOINFORMATION MONITORING OF GEOSPATIAL DATA OF GREEN PLANTS OF THE STREET AND ROAD NETWORK OF THE CITY OF ODESA

The purpose of this work is the introduction of a permanent system of real-time observations of green spaces to update geospatial data. Methodology: To achieve this goal, we monitored green spaces with the help of GIS technologies, displaying up-to-date information for each plant and storing the history of changes in each object. This work is divided into two stages. The first stage involves making an inventory of green spaces and compiling an object passport. The second stage involves making real-time changes such as planting, pruning, uprooting a stump, damage due to natural disasters, etc. Thus, there is a database of green plants at any point in time and a chronology of plant care. By incorporating green spaces into the National Spatial Data Infrastructure (NSDI) using consistent methods, we can better understand their impact. Digital topographic data is essential in geoinformation systems for making informed management decisions, creating and maintaining cadastres for various purposes. Scientific novelty and practical significance: The issues of accounting for green spaces in settlements are becoming quite acute in the modern world. Equally important is the issue of maintaining the relevance of the data obtained. The geoportal, “Monitoring of green spaces in the city of Odesa,” implements a permanent system of continuous observations to update the geospatial data of green spaces, and tracks changes for each individual tree. This will help in making management decisions regarding urban greening, significantly reduce budget costs for green management in the future, and control the quantity and quality of the work performed.

Key words: inventory of green spaces, GIS, geoportals, green spaces, urban forest, monitoring of green spaces.

Надійшла 15.04.2023 р.