

DOI: 10.32347/2786-7269.2025.11.642-653

УДК: 528.8+332.2

к.т.н, доцент **Пілічева М.О.**,
maryna.pilicheva@kname.edu.ua., ORCID: 0000-0003-1733-7534,

Гамаюн І.В.,
innavl2002@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8730-1580,

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова

ОЦІНКА НАПОВНЕННЯ БАЗИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНУ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЇ З ВІДКРИТИХ ДЖЕРЕЛ

У дослідженні проаналізовано особливості використання відкритих геопросторових даних при формуванні бази геоданих комплексного плану просторового розвитку. Встановлено, що процес наповнення бази геоданих даними з відкритих джерел включає в себе наступні етапи: пошук і аналіз відкритих джерел, збір даних та їх уніфікацію, приведення до єдиної системи координат, валідацію даних та усунення помилок. На прикладі села Івашки визначено, що з відкритих джерел (QuickOSM, Overpass, HGT-файл) можна отримати геопросторові дані від 10 % до 70 % наявних об'єктів. В середньому ж для населеного пункту доступно тільки близька 30–40 % геопросторових даних. Для забезпечення максимальної точності та повноти даних необхідно використовувати додаткові джерела інформації.

Ключові слова: просторове планування; комплексний план просторового розвитку; геоінформаційна система; база геопросторових даних; відкриті джерела; уніфікація та верифікація геоданих.

Актуальність теми дослідження. В умовах стрімкої урбанізації та розвитку децентралізації в Україні особливої актуальності набуває питання ефективного просторового планування територій. Визначальним документом сталого розвитку та стратегічного планування на територію громади є комплексний план просторового розвитку території територіальної громади. На законодавчому рівні даний вид документації був запроваджений у 2021 р., але на сьогодні розробка комплексних планів ще не набула усталеної практики. І це, перш за все, пов'язано з проблемами формування актуальних та якісних геопросторових даних, що характеризують стан землекористування, наявну інфраструктуру, обмеження та природні характеристики. Для отримання зазначеної інформації застосовують традиційні геодезичні методи, дані дистанційного зондування та лазерного сканування, які є трудомісткими та

вартісними. На заміну їм можна використовувати інформацію з відкритих недержавних джерел, які представляють собою краудсорсингові проекти, які запроваджені на волонтерських засадах або в рамках грантових програм.

Постановка проблеми. Сьогодні найпоширенішими веб-джерелами картографічних даних на всю планету Земля є сервіси Google Maps, Google Earth, Open Street Map тощо. Вони містять набори геопросторових даних з векторним представленням будинків, вулиць, адрес тощо. При використанні веб-картографічних ресурсів можуть виникати ряд проблемних питань [1]:

- відсутність відповідальної особи, а відповідно відсутність гарантії якості даних;
- точність та детальність даних з відкритих джерел значно поступається точності топографічних карт та планів, бо в більшості випадків не можливо визначити масштаб геопросторових даних з відкритих джерел;
- відсутність атрибутивних даних;
- отримання даних у визначених форматах, тому виникає необхідність у додатковій перевірці та перетворенні даних у необхідний замовнику формат;
- відкриті джерела даних можуть мати певні технічні обмеження на отримання.

Тому питання використання геопросторових даних з відкритих джерел для просторового планування потребує додаткового дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретико-методологічні та практичні аспекти використання геопросторових даних у територіальному плануванні досліджено як у працях вітчизняних науковців, так і закордонних. Фундаментальні засади інтелектуального аналізу геопросторових даних для завдань сталого розвитку територій представлено в дослідженні [2], де запропоновано алгоритмічні підходи до обробки просторової інформації та обґрунтовано необхідність використання відкритих джерел геоданих. Геопросторові дані потребують додаткового опрацювання в геоінформаційних системах, тому вченими розробляються методи їх інтеграції та оновлення [3]. Додатково підіймаються питання формування інфраструктури геопросторових даних для забезпечення сталого розвитку територій [4].

Цікавими є наукові роботи, в яких автори порівнюють різні відкриті джерела даних, такі як Google Places, Bing Maps, Yellow Pages та OpenStreetMap, з метою визначення їх точності та придатності для детального картографування територій [5], оцінюють можливість використання геопросторових даних про туристичні об'єкти [6], населені пункти [7, 8] та об'єкти будівництва (будівлі та будинки) [9]. При цьому всі науковці приходять до висновку, що, з одного боку, оприлюднена інформація являється цінною для просторового аналізу, але, з іншого боку, між відкритими геоданими та даними з

офіційних джерел існують великі розбіжності, також не всі дані з відкритих джерел є високоякісними, узгодженими та з наявною повною атрибутивною інформацією.

Проведений аналіз свідчить про активний розвиток методологічної бази використання відкритих геопросторових даних у територіальному плануванні, проте питання оцінки кількісних показників повноти відкритих даних про територію потребує подальшого дослідження.

Мета дослідження (статті). Дослідження спрямоване на розробку методичного підходу до оцінювання повноти та достовірності наповнення бази геопросторових даних, отриманих з відкритих джерел, для забезпечення якісної картографічної основи комплексного плану просторового розвитку території.

Виклад основного матеріалу. Комплексний план просторового розвитку території розробляється на основі бази геопросторових даних (БГД), структура якої є уніфікованою, стандартизованою та затвердженою наказом [10]. БГД повинна забезпечувати інтеграцію різноманітних джерел інформації, що включають дані про використання земель, обмеження, інфраструктуру, об'єкти будівництва, природні ресурси, а також соціальні й економічні характеристики території.

Для розробки БГД комплексного плану найчастіше використовують програмне забезпечення QGIS, яке є у вільному доступі та надає можливість вільно використовувати усі налаштування та плагіни [11]. Ініціативною групою Julies Data був розроблений плагін UA_MBD_Tools [12], що призначений для пакетного імпорту обмінних файлів в форматах: *geojson, *gdb, *gpkg, *shp у БГД містобудівної документації на місцевому рівні. Плагін дає змогу користувачу забезпечити вільний доступ до наборів даних, стилів, атрибутивних даних, а також інтегрувати нові дані, коригувати та оновлювати інформацію в розроблених шарах БГД.

Процес наповнення БГД даними з відкритих джерел включає в себе три основні етапи:

1. пошук і аналіз відкритих джерел для вільного експорту різноформатних даних та їх оцінку;
2. збір даних, їх уніфікацію, приведення до єдиної системи координат (УСК-2000) та формату даних;
3. валідація даних, усунення топологічних/технічних помилок та перевірка повноти атрибутивних даних.

На рисунку 1 представлена схема процесу уніфікації різноформатних вихідних даних в єдину базу геоданих.

Дослідження проводилося для села Івашки Полтавського району Полтавської області. Для оцінки повноти відкритих даних використана

інформація з містобудівної документації на місцевому рівні, а саме з генерального плану с. Івашки, який було завантажено з Порталу відкритих даних України [13].



Рис. 1. Схема уніфікації вихідних даних в формат єдиної БГД

На початку дослідження проаналізовано інформацію про межу населеного пункту, оскільки саме цей елемент відіграє ключову роль у просторовому плануванні, бо визначає територію реалізації містобудівних заходів. За результатами аналізу встановлено, що межі населеного пункту можуть значно варіюватися залежно від джерела геопросторових даних. Результат векторизації межі та площі села Івашки згідно різних картографічних основ, таких як: Генеральний план, Google Map, OSM, Visicom представлено на рисунку 2.

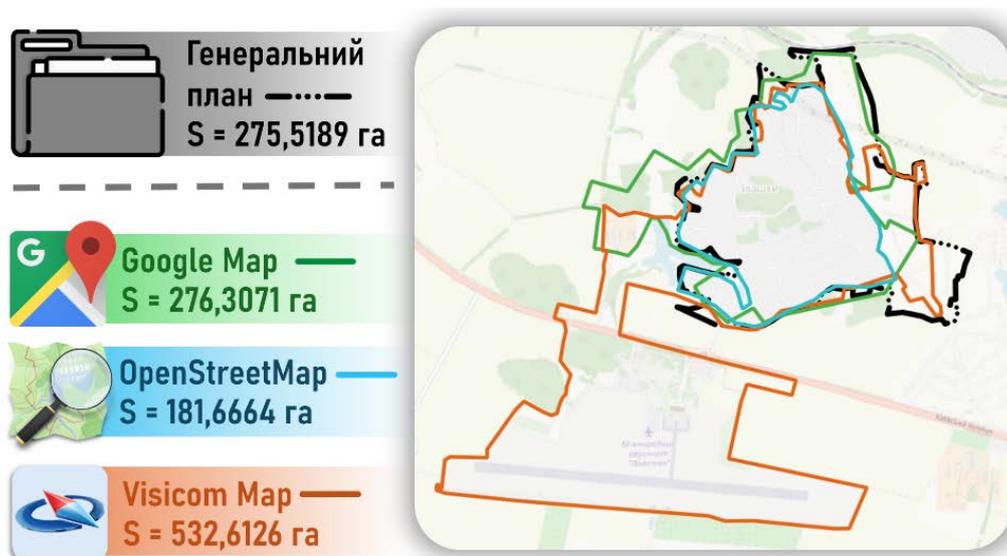


Рис. 2. Аналіз відмінностей меж с. Івашки та їх площ відповідно до різних картографічних ресурсів

Результати показують, що кожен із зазначених вище ресурсів містить певні відмінності у відображенні меж населеного пункту, що пояснюється

різними підходами до збору та оновлення даних, а також можливими похибками, пов'язаними з їхнім узагальненням.

Площа с. Івашки згідно з даними Google Map (276,3071 га) та Генерального плану (275,5189) є майже однаковими. Водночас їхнє просторове розташування відрізняється, що може впливати на аналіз територіального планування. Оскільки 2 інші ресурси (OSM та Visicom) продемонстрували велику розбіжності у визначенні меж села Івашки, використання будь-якого з них як основного джерела, могло б призвести до некоректного визначення території населеного пункту. З огляду на це варто використовувати офіційну містобудівну документацію.

Наступним етапом формування бази геоданих є наповнення шару будівлі та споруди. Для експорту геопросторових даних про будівлі обрано плагін QuickOSM, який вирізняється своєю функціональністю, можливістю експорту векторних даних, зручністю використання, а також гарною інтеграцією з картографічною підложкою OSM [14]. Цей інструмент дозволяє здійснювати вибірку даних з OpenStreetMap за допомогою простих запитів, що значно спрощує процес отримання необхідної інформації. Приклад експорту будівель та споруд наведено на рисунку 3.

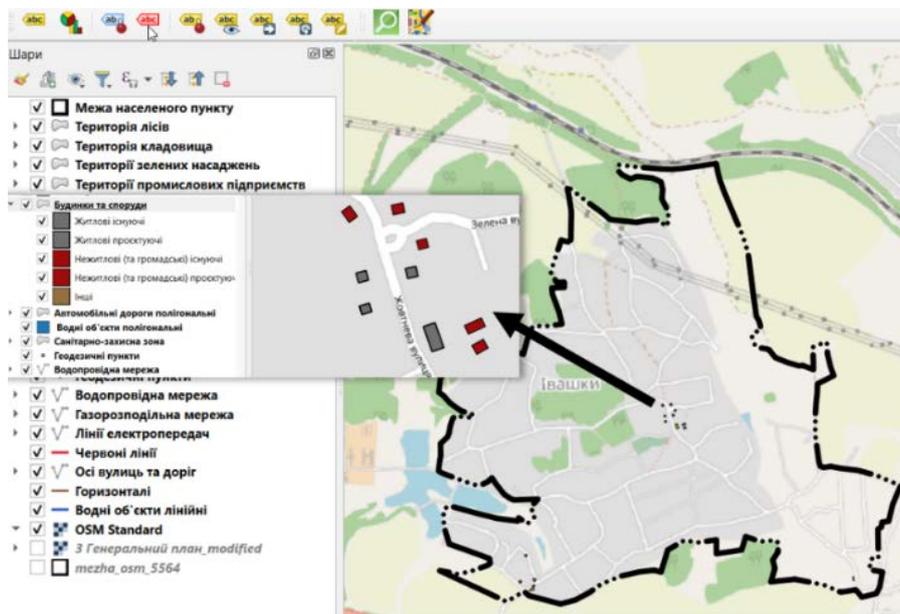


Рис. 3. Експорт об'єктів для шару «Будівлі та споруди»

У процесі аналізу виявлено, що на території села Івашки в базі OSM було знайдено лише 17 будівель/споруд, тоді як відповідно до картографічних матеріалів Google Maps та містобудівної документації їх має бути значно більше.

Це факт свідчить про те, що дані в OSM для даного населеного пункту є:

- 1) неповними, бо значна частина забудови відсутня в базі;

2) недостатньо оновленими, тобто внесені об'єкти можуть бути застарілими або не враховувати нову забудову;

3) залежними від спільноти користувачів, тому деталізація картографічної інформації напряму пов'язана з активністю волонтерів, які наповнюють БГД.

Основна причина такої ситуації полягає в тому, що невеликі населені пункти мають значно менше активних користувачів OSM, які займаються додаванням та оновленням даних. На відміну від великих міст, де активно працюють спільноти картографів, у сільській місцевості оновлення здійснюється рідше, що може призводити до значних прогалин у базі даних.

Однак, при переході до роботи з більшими обсягами даних ефективнішим підходом є використання Overpass [15]. На відміну від QuickOSM, він дозволяє формувати складні запити, які дають змогу гнучко налаштовувати пошук, відбираючи лише потрібні об'єкти за атрибутами та географічними обмеженнями. Однією з ключових переваг Overpass є можливість експорту даних у форматі GeoJSON. Для експорту даних використовується функція Wizard, яка допомагає формувати легкі запити/теги для користувачів. Перелік використаних тегів для наповнення певних шарів БГД наведено у таблиці 1. Таким чином було експортовано геопросторову інформацію про ліси, автомобільні дороги, водні об'єкти.

Горизонталі, або ізолінії, є важливим елементом для відображення рельєфу місцевості в базах геоданих. Незважаючи на те, що за допомогою платформ QuickOSM та Overpass неможливо отримати дані щодо горизонталей, існують альтернативні можливості для отримання висотної інформації. Одним із таких варіантів є завантаження висотних даних у форматі NGT/DEM з відкритого джерела Earth Data Search. Ця платформа надає доступ до широкого спектру висотних даних, включаючи цифрові моделі рельєфу (DEM), що дозволяє створювати точні моделі ландшафтів і аналізувати висоти різних територій.

Таблиця 1

Перелік використаних тегів використаних для наповнення БГД

Тег	Опис тегу	Приклад Overpass-запиту з використанням тегу	Шар бази геоданих для якого використано тег
natural=wood	території, що покриті лісами	[out:json];(node,way,relation[natural=wood]);out;	Територія лісів
highway=*	усі види доріг та вулиць	[out:json];(way[highway]);out;	Автомобільні дороги
landuse=cemetery	території кладовищ	[out:json];(way[landuse=cemetery]);out;	Територія кладовищ
natural=water	Водні об'єкти	[out:json];(node,way,relation[natural=water]);out;	Водні об'єкти

Висотні дані HGT/DEM забезпечують достатньо хорошу основу для аналізу рельєфу, їхня точність значно нижча порівняно з даними, отриманими з генерального плану. Наприклад, дані HGT/DEM можуть мати похибки внаслідок низької роздільної здатності, що робить їх менш точними при деталізованому відтворенні місцевості. Також вони можуть бути недостатньо актуальними. Проте в ситуаціях, коли немає доступу до більш точних джерел, використання даних HGT/DEM може стати хорошим варіантом для відтворення рельєфу на території, зокрема на великих площах.

Враховуючи важливість використання актуальної та точної інформації для формування комплексного плану просторового розвитку, проведено аналіз даних для кожного шару шляхом порівняння з даними генерального плану. У таблиці 2 представлена оцінка наповнення окремих шарів БГД за допомогою відкритих джерел для с. Івашки. Для кожного шару проведено оцінювання за такими характеристиками, як кількість експортованих об'єктів, відсоткове співвідношення до загальної кількості об'єктів згідно з Генеральним планом, законодавча чинність та джерело вихідних даних.

Таблиця 2

Оцінка наповнення окремих шарів БГД за допомогою відкритих джерел для с. Івашки

Назва шару	Кількість експортованих об'єктів	Відсоткове співвідношення до загальної кількості об'єктів згідно Генерального плану, %	Законодавча чинність, %	Джерело вихідних даних
Межа населеного пункту	1	100%	100%	Генеральний план
Будівлі та споруди	17	10%	50%	QuickOSM
Автодороги	350	70%	70%	QuickOSM
Осі доріг	71	70%	70%	QuickOSM
Водні об'єкти	2	70%	70%	QuickOSM
Території лісів	8	40%	70%	Overpass
Горизонталі	66	30%	20%	HGT-файл

За результатами таблиці 2 визначено, що можна отримати з відкритих джерел геопросторові дані від 10 % до 70 % наявних об'єктів в залежності від території, найменшу кількість даних (10 %) отримано для шару «Будівлі та споруди», найбільшу (70 %) – для шарів «Автодороги», «Осі доріг» та «Водні об'єкти».

На основі таблиці 2 на рисунку 4 наведена загальна оцінка якості наповнення бази геоданих с. Івашки за допомогою відкритих джерел, де

зазначено усереднені показники проведеного дослідження. За результатами рисунку 4 визначено, що наповнити геопросторовими даними з відкритих джерел (QuickOSM, Overpass, HGT-файл) БГД комплексного плану просторового розвитку території можна тільки на 30-40 % для сільських населених пунктів.



Рис. 4. Загальна оцінка якості наповнення бази геоданих с. Івашки за допомогою відкритих джерел

При аналізі відкритих джерел геоданих було виявлено як значні переваги, так і суттєві недоліки. Серед переваг варто відзначити постійно зростаючу доступність геопросторових даних через такі платформи як OpenStreetMap, Overpass та інші відкриті геопортали. Ці ресурси надають безкоштовний доступ до базових наборів геопросторових даних, що оптимізує процес створення та наповнення баз геопросторових даних. Платформи відкритих даних надають значні можливості різноформатного експорту для геоінформаційних систем, що оптимізує роботу з великими обсягами просторової інформації.

На противагу перевагам використання відкритих джерел геопросторових даних, дослідження виявило ряд суттєвих обмежень, зокрема неповноту та фрагментарність даних для віддалених сільських територій, недостатню актуальність інформації та точність просторової прив'язки об'єктів.

Висновок. Таким чином, встановлено, що використання відкритих джерел геопросторових даних є ефективним інструментом інформаційного забезпечення розроблення комплексних планів, але потребує обов'язкової верифікації та валідації даних.

Дослідження виявило значну нерівномірність у повноті та якості даних між різними територіями. Якщо для міст характерна висока деталізація та регулярне оновлення даних, то для сільських територій часто спостерігається недостатнє покриття та застарілість інформації.

Проведена комплексна оцінка наповнення окремих тематичних шарів бази геоданих комплексного плану просторового розвитку території виявила різний рівень повноти та достовірності даних для різних об'єктів. Найбільшу кількість даних з відкритих джерел можна отримати тільки для об'єктів транспортної інфраструктури. В середньому ж для населеного пункту доступно тільки близька 30–40 % геопросторових даних з QuickOSM, Overpass, HGT-файл. Для забезпечення максимальної точності та повноти даних необхідно використовувати додаткові джерела, зокрема містобудівну документацію, яка містить офіційно затверджену інформацію. Таким чином, поєднання відкритих картографічних ресурсів з офіційною документацією є оптимальним підходом до формування БГД комплексного плану просторового розвитку території.

Отримані результати мають практичне значення для вдосконалення процесу просторового планування територій та можуть бути використані при розробленні БГД комплексних планів просторового розвитку інших населених пунктів України. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення автоматизованих інструментів верифікації геопросторових даних та розширення переліку джерел відкритих даних для підвищення повноти інформаційного забезпечення документації з просторового розвитку.

Список джерел

1. Карпінський Ю.О., Кінь Д.О. Методичні рекомендації щодо діяльності органів місцевого самоврядування у сфері НІГД: практ. посіб. Київ: КНУБА, 2023. 276 с. URL: https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/posibnyk-gromadam-nigd_fin.pdf (дата звернення: 23.02.2025).
2. Путренко В.В. Методологія інтелектуального аналізу геопросторових даних для задач сталого розвитку: дис. ... д-ра техн. наук: 01.05.04. Київ, 2020. 449 с.
3. Ясінецька І.А., Кушнірук Т.М., Лобанова О.П. Створення муніципальної інформаційної системи міста за допомогою ГІС-технологій. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2018. Вип. 17. Ч. 2. С. 158–161.
4. Лященко А., Карпенко О., Черін А. Інфраструктура геопросторових даних та геоінформаційне забезпечення сталого розвитку територіальних громад. *Містобудування та територіальне планування*. 2021. № 78. С. 343–355.
5. Deng X., Newsam S. Quantitative comparison of open-source data for fine-grain mapping of land use. *UrbanGIS'17: Proceedings of the 3rd ACM SIGSPATIAL Workshop on Smart Cities and Urban Analytics*. 2017. P. 1–8. DOI: <https://doi.org/10.1145/3152178.3152182>.

6. Kusnirakova D., Ge M., Walletzky L., Buhnova B. Interoperability-oriented Quality Assessment for Czech Open Data. 11th International Conference on Data Science, Technology and Applications, Lisbon, Portugal, 11–13 July 2022. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.01950>.
7. Biljecki F., Chew L.Z.X., Milojevic-Dupont N., Creutzig F. Open government geospatial data on buildings for planning sustainable and resilient cities. 2021. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2107.04023>.
8. Mobasher A. An Introduction to Open Source Geospatial Science for Urban Studies. *Open Source Geospatial Science for Urban Studies*. 2020. P. 1–8. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-58232-6_1.
9. Using open data and open-source software to develop spatial indicators of urban design and transport features for achieving healthy and sustainable cities / G. Boeing et al. *The Lancet Global Health*. 2022. Vol. 10, no. 6. P. e907-e918.
10. Про затвердження структури Баз геоданих містобудівної документації на місцевому рівні: Наказ Міністерства розвитку громад та територій від 22 лютого 2022 р. № 56. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0432-22#Text> (дата звернення: 23.02.2025).
11. Web Site «Spatial without Compromise QGIS». URL: <https://qgis.org/>. (дата звернення: 23.02.2025).
12. Plugin UA_MBD_TOOLS. URL: https://plugins.qgis.org/plugins/ua_mbd_tools/. (дата звернення: 23.02.2025).
13. Портал відкритих даних. URL: <https://data.gov.ua/> (дата звернення: 23.02.2025).
14. QuickOSM. *3Liz Documentation*. URL: <https://docs.3liz.org/QuickOSM/>. (дата звернення: 17.02.2025).
15. Overpass turbo. URL: <https://overpass-turbo.eu/>. (дата звернення: 23.02.2025).

PhD in Technical Sciences, Associate Professor **Maryna Pilicheva**,
master's student **Inna Gamayun**,
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

ASSESSMENT OF GEOSPATIAL DATABASE CONTENT OF THE COMPLEX SPATIAL DEVELOPMENT PLAN OF THE TERRITORY FROM OPEN SOURCES

This article presents a comprehensive study of methods for evaluating geospatial database content from open sources for developing an complex spatial development plan for settlements. The research analyzes the specifics of using open geospatial data in the context of territorial planning under Ukraine's decentralization conditions. Using the example of Ivashky village in the Poltava district of Poltava region, a structured scheme for organizing geospatial data in the QGIS environment and a methodology for their unification in Geopackage format (.gpkg) were

developed and tested. The study proposes an algorithm for populating the geodatabase, which includes stages of collection, processing, and verification of spatial information using the QuickOSM plugin and Overpass platform. The effectiveness of these tools for obtaining various categories of geospatial data was investigated. A detailed analysis of thematic layers' content was conducted, including settlement boundaries (100% correspondence according to the General Plan), buildings and structures (10% content), roads (70% content), water bodies (70% content), forest areas (40% content), and contour lines (30% content based on HGT data). The research revealed significant disparities in data quality and completeness between urban and rural areas. Specifically, using Ivashky village as an example, it was found that the OSM database recorded only 17 buildings, which is significantly less than their actual number according to urban planning documentation. A methodology was developed for unifying heterogeneous geospatial data into a single geodatabase format, enabling the integration of information from various open sources and ensuring its consistency. It was established that the use of open sources is an effective tool for information support in developing comprehensive plans, but requires mandatory data verification and validation. The proposed methodological approaches have practical significance for improving the spatial planning process and can be used in developing geodatabases for comprehensive spatial development plans of other Ukrainian settlements. Further research should focus on developing automated tools for geospatial data verification and expanding the list of open data sources.

Keywords: spatial planning; complex spatial development plan; geographic information system; geospatial database; open sources; unification and verification of geospatial data.

REFERENCES

1. Karpinsky Yu.O., Kin D.O. Methodological recommendations for the activities of local government bodies in the field of NIHD: practical manual. Kyiv: KNUBA, 2023. 276 p. URL: https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/posibnyk-gromadam-nigd_fin.pdf (access date: 23.02.2025). {in Ukrainian}
2. Putrenko V.V. Methodology of intellectual analysis of geospatial data for sustainable development tasks: dissertation ... Doctor of Technical Sciences: 01.05.04. Kyiv, 2020. 449 p. URL: <https://ela.kpi.ua/items/75c2fcbb-eb40-4e49-91f4-e8d331772488> (access date: 23.02.2025). {in Ukrainian}
3. Yasynecka I.A., Kushniruk T.M., Lobanova O.P. Creation of a municipal information system for the city using GIS technologies. Scientific Bulletin of Uzhhorod National University. 2018. Vol. 17, Issue 2. P. 158–161. {in Ukrainian}

4. Lyashchenko A., Karpenko O., Cherin A. Geospatial data infrastructure and geoinformation support for sustainable development of territorial communities. *Urban Planning and Territorial Development*. 2021. No. 78. P. 343–355. DOI: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2021.78.343-355>. {in Ukrainian}
5. Deng, Xueqing; Newsam, Shawn. Quantitative comparison of open-source data for fine-grain mapping of land use. In: *Proceedings of the 3rd ACM SIGSPATIAL Workshop on Smart Cities and Urban Analytics*. 2017. P. 1-8. DOI: <https://doi.org/10.1145/3152178.3152182>. {in English}
6. Kusnirakova D., Ge M., Walletzky L., Buhnova B. Interoperability-oriented Quality Assessment for Czech Open Data. 11th International Conference on Data Science, Technology and Applications, Lisbon, Portugal, 11–13 July 2022. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.01950>. {in English}
7. Biljecki F., Chew L.Z.X., Milojevic-Dupont N., Creutzig F. Open government geospatial data on buildings for planning sustainable and resilient cities. 2021. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2107.04023>. {in English}
8. Mobasheri A. An Introduction to Open Source Geospatial Science for Urban Studies. *Open Source Geospatial Science for Urban Studies*. 2020. P. 1–8. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-58232-6_1. {in English}
9. Boeing, G., et al. Using open data and open-source software to develop spatial indicators of urban design and transport features for achieving healthy and sustainable cities. *The Lancet Global Health*. 2022. Vol. 10, no. 6. P. e907-e918. {in English}
10. Approval of the structure of the urban planning documentation geodatabase at the local level: Order of the Ministry of Communities and Territories Development, 22.02.2022, No. 56. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0432-22#Text> (accessed: 17.02.2025). {in Ukrainian}
11. Web Site «Spatial without Compromise QGIS». URL: <https://qgis.org/> (access date: 23.02.2025). {in English}
12. Plugin UA_MBD_TOOLS. URL: https://plugins.qgis.org/plugins/ua_mbd_tools/. (access date: 23.02.2025). {in English}
13. Open Data Portal. URL: <https://data.gov.ua/>. (access date: 23.02.2025). {in English}
14. QuickOSM. 3Liz Documentation. URL: <https://docs.3liz.org/QuickOSM/>. (access date: 23.02.2025). {in English}
15. Overpass turbo. URL: <https://overpass-turbo.eu/>. (access date: 23.02.2025). {in English}