

Геоінформаційні технології територіальних громад в умовах діджиталізації

*Дурова Наталія Вікторівна¹, Кондратюк Дмитро Юрійович²,
Першко Лариса Олександрівна³*

Отримано	Секція	УДК
16.06.2024	Соціальні та поведінкові науки	528.9:004.9:352

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11795036>

Ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

Анотація. Стрімкий розвиток цифровізації в різних секторах суттєво вплинув на те, як територіальні громади управляють та використовують геоінформаційні технології (ГІТ). У цьому контексті актуальність інтеграції ГІТ у процеси управління та планування територіальних громад важко перевищити. Сучасний світ вимагає ефективніших, точніших і доступніших засобів управління просторовими даними, які мають важливе значення для прийняття обґрунтованих рішень та забезпечення сталого розвитку. Метою цього дослідження є вивчення застосування та переваг геоінформаційних технологій у територіальних громадах з акцентом на розвитку інфраструктури просторових даних, покращенні надання послуг та сприянні взаємодії з громадою через цифрові платформи.

У дослідженні проаналізовано поточний стан впровадження ГІТ у територіальних громадах, визначено ключові технології, інструменти та методології, які були успішно інтегровані. Шляхом комплексного аналізу оцінюється вплив ГІТ на міське планування, управління ресурсами, моніторинг довкілля та державне управління. Результати показують, що впровадження ГІТ призвело до значного покращення точності даних, операційної ефективності та співпраці між зацікавленими сторонами. Дані технології полегшують збір та аналіз даних у режимі реального часу, що дозволяє громадам ефективніше реагувати на різноманітні виклики, включно з екологічними загрозами, розростанням міст та управлінням інфраструктурою.

У дослідженні підкреслюється роль ГІТ у просуванні прозорості та участі громадськості. Цифрові платформи та ініціативи відкритих даних розширили можливості громадян, надавши їм вільний доступ до просторової інформації, тим самим підвищивши їхню здатність брати участь у процесах місцевого врядування. Це зрушення в бік інклюзивного підходу сприяло зростанню довіри між громадою та місцевою владою, що призвело до створення стійкіших та адаптивніших громад.

Отже, інтеграція геоінформаційних технологій у територіальних громадах є трансформаційним кроком на шляху до ефективнішого та більш сталого управління містами. Отримані результати свідчать про необхідність постійних інвестицій в інфраструктуру ГІТ та підготовку кадрів для повноцінного використання потенціалу

¹ асистент кафедри комп'ютерних технологій і моделювання систем, Поліський національний університет, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4988-9360>.

² аспірант, Поліський національний університет, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0607-2469>

³ доктор економічних наук, професор кафедри економічної теорії, інтелектуальної власності та публічного управління, Поліський національний університет, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3105-3458>

цих технологій. Перспективи подальших наукових досліджень полягають у вивченні інтеграції нових технологій, таких як штучний інтелект та Інтернет речей, з ГІТ, а також у розробці стандартизованих рамок для впровадження ГІТ у різних регіонах.

Ключові слова: управління ресурсами, розумні міста, картографія, геоінформаційні системи, цифрові трансформації, стійкий розвиток, екологічний моніторинг, дистанційне зоднування.

Geoinformation technologies of territorial communities in the conditions of digitalization

Annotation. The rapid development of digitalization in various sectors has significantly influenced how territorial communities manage and utilize geoinformation technologies (GIT). In this context, the importance of integrating GIT into the management and planning processes of territorial communities cannot be overstated. The modern world demands more efficient, accurate, and accessible means of managing spatial data, which are crucial for making informed decisions and ensuring sustainable development. The aim of this study is to explore the application and benefits of geoinformation technologies in territorial communities, focusing on the development of spatial data infrastructure, improvement of service delivery, and promotion of community engagement through digital platforms.

The study analyzes the current state of GIT implementation in territorial communities, identifying key technologies, tools, and methodologies that have been successfully integrated. Through comprehensive analysis, the impact of GIT on urban planning, resource management, environmental monitoring, and public administration is assessed. The results show that the implementation of GIT has led to significant improvements in data accuracy, operational efficiency, and collaboration among stakeholders. These technologies facilitate real-time data collection and analysis, enabling communities to respond more effectively to various challenges, including environmental threats, urban sprawl, and infrastructure management.

The study highlights the role of GIT in promoting transparency and public participation. Digital platforms and open data initiatives have empowered citizens by providing them with free access to spatial information, thereby enhancing their ability to participate in local governance processes. This shift towards an inclusive approach has fostered increased trust between the community and local authorities, resulting in more resilient and adaptable communities.

Therefore, the integration of geoinformation technologies in territorial communities is a transformative step towards more efficient and sustainable urban management. The findings indicate the necessity of ongoing investments in GIT infrastructure and workforce training to fully harness the potential of these technologies. Future research prospects include studying the integration of new technologies, such as artificial intelligence and the Internet of Things, with GIT, as well as developing standardized frameworks for GIT implementation across different regions.

Keywords: resource management, smart cities, cartography, geoinformation systems, digital transformations, sustainable development, environmental monitoring, remote sensing.

Вступ

Стрімкий розвиток цифрових технологій суттєво вплинув на різні аспекти суспільного розвитку, і територіальні громади не є винятком. Геоінформаційні технології (ГІТ) стали важливим інструментом в управлінні та плануванні територіальних громад, оскільки мають значний потенціал для підвищення

ефективності, прозорості та покращення процесів прийняття рішень. В умовах оцифрування інтеграція ГІТ в управління територіальними громадами може трансформувати традиційні підходи, забезпечуючи доступ до даних у режимі реального часу, просторового аналізу та інтерактивного картографування. Така інтеграція сприяє кращому розподілу ресурсів, поліпшенню планування інфраструктури та вдосконаленню механізмів реагування на надзвичайні ситуації, що в кінцевому підсумку сприяє сталому розвитку та стійкості громад [1, с. 76].

Але перехід до цифрових геоінформаційних систем пов'язаний з кількома проблемами. Основна проблема полягає у прийнятті та впровадженні цих технологій у громадах з різним масштабом та рівнем ресурсів. Менші або менш забезпечені громади можуть мати проблеми з фінансовими, технічними та людськими ресурсами, необхідними для повноцінного використання ГІС. Також значними бар'єрами залишаються питання, пов'язані з точністю даних, сумісністю між різними системами та забезпеченням безпеки і конфіденційності даних. Ще однією важливою проблемою є потреба у навчанні та розбудові спроможності посадових осіб органів місцевого самоврядування та членів громади для ефективного використання та отримання переваг від цих технологій [2, с. 64].

Актуальність вирішення цих проблем підкреслюється зростанням частоти та складності екологічних та соціально-економічних проблем, з якими доводиться мати справу територіальним громадам, зокрема наслідків зміни клімату, урбанізаційного тиску та потреб в інфраструктурі.

В останні роки дослідження в галузі геоінформаційних технологій (ГІТ), що стосуються територіальних громад в контексті цифровізації, досягли значного прогресу. В одному з видатних досліджень Антонова Л. та Домбровської С. [3, с. 631], розглядається інтеграція ГІТ в управлінські структури територіальних громад. Гнатовська А. [4, с. 115] висвітлює трансформаційний потенціал ГІТ у вдосконаленні процесів прийняття рішень, розподілу ресурсів та планування інфраструктури на місцевому рівні.

Дослідження [5, с. 35] наголошує на зростаючому значенні ГІТ в епоху цифровізації, коли просторові дані та технології відіграють ключову роль у вирішенні складних суспільних викликів. Використовуючи аналітику геопросторових даних, територіальні громади можуть оптимізувати міське планування, управління навколишнім середовищем та ініціативи з готовності до стихійних лих. Шабардіна Ю. [6, с. 113] та Архип В. [7, с. 46] наголошують на необхідності створення комплексної інфраструктури просторових даних (ІПД) для сприяння безперешкодному обміну та інтеграції геопросторової інформації між різними зацікавленими сторонами.

Водночас дослідження виявили низку невирішених питань і проблем, які потребують подальшого вивчення [8 - 9]. Одне з таких питань стосується етичних аспектів і питань конфіденційності, пов'язаних зі збором і використанням геопросторових даних у процесах прийняття рішень на рівні громади. Незважаючи на те, що ГІТ пропонує унікальну інформацію про просторові закономірності та тенденції, існує нагальна потреба у створенні надійних механізмів управління для захисту прав на приватне життя та зменшення ризику неправомірного використання даних.

До того ж, Пастух К. [10, с. 207] та Содома Р. [11, с. 28] вказують на потребу в ініціативах з розбудови потенціалу для підвищення технічної кваліфікації посадових осіб органів місцевого самоврядування та громадських зацікавлених сторін у застосуванні ГІТ. Незважаючи на поширення геопросторових інструментів і платформ, нерівність у цифровій грамотності та доступі до них залишається, особливо в регіонах з обмеженими ресурсами. Подолання цих недоліків має вирішальне значення для забезпечення рівного доступу до геоінформаційних ресурсів та просування інклюзивних програм розвитку.

Ще однією проблемою, виявленою в межах дослідження, є проблеми сумісності, притаманні існуючим інфраструктурам ГІТ. У міру того, як територіальні громади впроваджують різноманітні геопросторові технології та набори даних, забезпечення сумісності та гармонізації даних стає все більш складним завданням. Бабушкіна Р. О. та Мельниченко С. Г. [12, с. 28] виступають за стандартизовані формати даних, протоколи метаданих та інтероперабельні системи для полегшення безперешкодного обміну даними та співпраці між зацікавленими сторонами.

Метою статті є вивчення застосування та переваг геоінформаційних технологій у територіальних громадах з акцентом на розвитку інфраструктури просторових даних, покращенні надання послуг та сприянні взаємодії з громадою через цифрові платформи.

Відповідно до поставленої мети були визначені та вирішені наступні завдання: оцінити поточний стан використання геоінформаційних технологій в територіальних громадах; дослідити ефективність існуючої інфраструктури просторових даних (ІПД) для покращення надання послуг; проаналізувати вплив геоінформаційних технологій на спрощення взаємодії між територіальними громадами та цифровими платформами; виявити виклики та бар'єри, що перешкоджають оптимальному застосуванню геоінформаційних технологій у територіальних громадах; запропонувати рекомендації щодо покращення інтеграції та використання геоінформаційних технологій для отримання максимальної користі для територіальних громад.

Матеріали та методи

У статті використано метод аналізу наукової літератури для комплексного огляду існуючих наукових досліджень і теорій, що стосуються геоінформаційних технологій у територіальних громадах, що забезпечило надійну теоретичну основу для дослідження. Метод порівняння використовувався для аналізу різних підходів та впроваджень геоінформаційних технологій у територіальних громадах, що сприяло більш детальному вивченню їхньої ефективності та потенційних можливостей для вдосконалення.

Систематизація була невід'ємною частиною впорядкування різноманітного масиву даних і висновків, пов'язаних із застосуванням геоінформаційних технологій, що дозволило чітко класифікувати та узагальнити ключові висновки для аудиторії. Абстрагування відіграло важливу роль у перетворенні складних понять і технічної деталізації на лаконічні, доступні для розуміння принципи, що підвищило доступність і зрозумілість для ширшої аудиторії.

Результати

Геоінформаційні технології (ГІТ) є потужним інструментом у сфері цифровізації, які відіграють ключову роль в управлінні, аналізі та візуалізації просторових даних. За своїм змістом ГІТ охоплюють різноманітний набір методів та інструментів, які дозволяють збирати, зберігати, обробляти, аналізувати та представляти геопросторову інформацію. Сюди входять дані, отримані з таких джерел, як супутники, аерофотозйомка, GPS-пристрої та засоби наземного спостереження, серед іншого. Інтеграція геоінформаційних технологій у різні сектори призвела до трансформаційних змін, особливо в розрізі територіальних громад (табл. 1).

Таблиця 1

**Роль геоінформаційних технологій у діджиталізації територіальних громад
[13]**

Роль ГІС в процесах оцифрування	Характеристика
Управління просторовими даними	ГІС полегшують збір, зберігання та управління просторовими даними, зокрема інформацією з супутників, аерофотозйомки, GPS-пристроїв та засобів наземного спостереження. Це забезпечує наявність і доступність геопросторових даних для прийняття рішень та аналізу.
Просторовий аналіз та візуалізація	ГІС дозволяють аналізувати просторові дані для виявлення закономірностей, тенденцій і взаємозв'язків. За допомогою таких інструментів, як географічні інформаційні системи (ГІС), учасники процесу можуть візуалізувати просторову інформацію у вигляді карт, діаграм і графіків, що сприяє покращенню їх розуміння та прийняттю рішень.
Система підтримки прийняття рішень	ГІС підтримують процеси прийняття рішень, забезпечуючи інструменти та методи для просторового аналізу, моделювання сценаріїв та оцінки впливу. Системи підтримки прийняття рішень (СППР) на основі ГІС допомагають залученим сторонам оцінювати альтернативні стратегії та робити обґрунтований вибір
Участь та залучення громадськості	ГІС сприяють участі та взаємодії громадськості у процесах прийняття рішень шляхом створення інтерактивних карт та веб-платформ. Надаючи просторову інформацію доступною та зрозумілою, ГІТ сприяють підвищенню прозорості, співпраці та залученню зацікавлених сторін.
Реагування на надзвичайні ситуації та управління катастрофами	ГІС відіграють вирішальну роль у реагуванні на надзвичайні ситуації та управлінні стихійними лихами, оскільки інтегрують дані в реальному часі з різних джерел. Служби реагування на надзвичайні ситуації використовують ГІС-системи для оцінки масштабів катастрофи, визначення постраждалих районів та ефективної координації зусиль з ліквідації наслідків катастрофи.
Економічний розвиток	ГІС підтримують ініціативи економічного розвитку територіальних громад, допомагаючи виявляти ринкові можливості, оптимізувати ланцюги поставок і покращувати таргетування споживачів. Оцифрування земельних записів та кадастрової інформації спрощує операції з нерухомістю та процеси управління земельними ресурсами, відкриваючи економічну цінність земельних ресурсів.

В умовах цифровізації територіальні громади дедалі частіше звертаються до геоінформаційних технологій для впорядкування процесів, покращення процесу прийняття рішень та підвищення загальної ефективності. Оцифрування територіальних громад передбачає перетворення аналогової інформації та процесів у цифрові формати, що полегшує доступ до даних, їх зберігання та управління ними. Геоінформаційні технології слугують основою цієї трансформації, забезпечуючи необхідними інструментами та методами для використання потенціалу просторових даних.

Однією з основних переваг використання ГІС у цифровому середовищі є їхня здатність сприяти прийняттю обґрунтованих рішень за допомогою просторового аналізу. Завдяки інтеграції геопросторових даних з іншими відповідними наборами даних, люди, які приймають рішення, отримують важливу інформацію про просторові закономірності, взаємозв'язки і тенденції. Це дає змогу здійснювати ефективніше

планування, розподіляти ресурси та формулювати політику, що, в кінцевому підсумку, призводить до досягнення стійких та ефективних результатів [14, с. 12].

До того ж, ГІС дозволяє створювати інтерактивні та активні карти, які є потужним інструментом комунікації для зацікавлених сторін та громадськості в цілому. Ці карти можуть візуалізувати складну просторову інформацію у доступний спосіб, сприяючи участі громадськості, прозорості та співпраці у процесах прийняття рішень. Доступність цифрових карт через веб-платформи та мобільні додатки підвищує їхню корисність та доступність, забезпечуючи поширення інформації в усьому світі.

Інша перевага ГІС полягає в їхній здатності підтримувати процеси просторового планування та управління. За допомогою таких інструментів, як географічні інформаційні системи (ГІС), розробники планів і політичні діячі можуть аналізувати просторові дані, щоб визначити відповідні місця для розвитку інфраструктури, оцінити вплив на навколишнє середовище і зменшити ризики, пов'язані з природними загрозами. Це не лише підвищує ефективність процесів планування, але й допомагає забезпечити стале використання ресурсів та захист природних екосистем.

Поряд з просторовим аналізом і плануванням, ГІС відіграють важливу роль у реагуванні на надзвичайні ситуації та управлінні стихійними лихами. Інтегруючи дані в режимі реального часу з різних джерел, таких як дані з датчиків і супутникові знімки, фахівці з реагування на надзвичайні ситуації можуть швидко оцінити масштаби катастрофи, визначити постраждалі райони і ефективніше координувати заходи з ліквідації наслідків. Системи підтримки прийняття рішень на основі ГІС дозволяють візуалізувати важливу інформацію, таку як шляхи евакуації та розподіл ресурсів, що допомагає врятувати життя і мінімізувати збитки [15, с. 17].

Водночас, ГІС мають значний потенціал для економічного розвитку та інновацій у територіальних громадах. Завдяки використанню просторових даних та аналітики представники бізнесу можуть виявляти ринкові можливості, оптимізувати ланцюги поставок та покращити таргетинг клієнтів. Так само уряди можуть використовувати ГІС для підтримки ініціатив економічного планування, залучення інвестицій та сприяння підприємству. Так, наприклад, оцифрування земельних записів та кадастрової інформації може впорядкувати операції з нерухомістю та процеси управління земельними ресурсами, тим самим сприяючи підвищенню економічної цінності земельних ресурсів.

Успішне впровадження геоінформаційних технологій (ГІТ) у територіальних громадах призвело до трансформаційних змін у різних секторах, що сприяє більш ефективному та результативному управлінню просторовими ресурсами та процесами. Численні приклади з різних країн світу свідчать про різноманітне застосування та переваги геоінформаційних технологій у територіальних громадах.

Таблиця 2

Конкретні приклади успішного впровадження геоінформаційних технологій в територіях в різних країнах та територіях [16]

Приклад	Коротка інформація
Міське планування в Сінгапурі	Сінгапур використовує комплексну ГІС-платформу для підтримки міського планування, що дозволяє планувальникам аналізувати просторові дані та моделювати сценарії сталого розвитку та зростання інфраструктури.
Моніторинг вирубки лісів у Бразилії	Бразилія за допомогою супутникових знімків та GPS-технологій відстежує вирубку тропічних лісів Амазонії, зменшуючи незаконну вирубку завдяки відстеженню в реальному часі та дотриманню лісового законодавства.

Ліквідація наслідків стихійного лиха на Гаїті	Після землетрусу 2010 року за допомогою ГІС-технологій були створені детальні карти оцінки пошкоджень, що допомогло організаціям визначити пріоритети реагування та ефективно розподілити ресурси.
Транспортне планування в містах	Багато міст використовують GPS-трекінг і ГІС-технології для ефективного планування маршрутів у системах громадського транспорту, скорочуючи час у дорозі та підвищуючи надійність послуг.
Управління логістикою в ланцюгах поставок	Логістичні компанії використовують ГІС для відстеження вантажів у режимі реального часу, оптимізації маршрутів, зменшення споживання пального та викидів, підвищення ефективності операцій з доставки.
Охорона здоров'я під час COVID-19	Під час пандемії COVID-19 ГІС-технології дозволили картографувати поширення вірусу, виявляти зони підвищеного ризику та сприяли прийняттю рішень на основі даних для розподілу ресурсів і забезпечення готовності до надзвичайних ситуацій.
Охорона дикої природи	Природоохоронні організації використовують технологію ГІТ для відстеження популяцій диких тварин та управління природоохоронними територіями, підтримуючи заходи з охорони природи та моніторингу біорізноманіття.
Сільськогосподарське управління в галузі точного землеробства	Фермери використовують ГІТ для точного землеробства, зокрема для аналізу ґрунту, моніторингу посівів та ефективного використання ресурсів, що сприяє підвищенню врожайності та сталому веденню сільського господарства.
Розвиток інфраструктури в розумних містах	Розумні міста інтегрують ГІТ для планування та управління інфраструктурними проектами, оптимізації комунальних послуг та покращення життя в місті за допомогою рішень, що базуються на даних.
Управління водними ресурсами	Органи управління водними ресурсами використовують ГІС для моніторингу якості води, управління розподільчими мережами та планування сталого водокористування, забезпечуючи ефективне та раціональне управління водними ресурсами.
Розвиток туризму	Туристичні дестинації використовують ГІТ для картографування пам'яток, планування сталої туристичної діяльності та покращення вражень відвідувачів за допомогою інтерактивних карт та інформаційних систем.
Пом'якшення наслідків зміни клімату	ГІТ підтримує дослідження зміни клімату шляхом моніторингу екологічних змін, аналізу кліматичних моделей та допомагає громадам впроваджувати стратегії пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптації до них.

Одним із яскравих прикладів є використання ГІС у міському плануванні та управлінні. Міста по всій земній кулі використовують можливості ГІС і технологій дистанційного зондування для вирішення складних міських проблем, таких як зростання населення, розвиток інфраструктури та екологічна стійкість. Наприклад, місто Сінгапур впровадило комплексну ГІС-платформу для підтримки ініціатив міського планування, що дозволяє планувальникам аналізувати просторові дані і моделювати різні сценарії сталого зростання і розвитку.

У сфері управління природними ресурсами ГІТ відіграють винятково важливу роль у моніторингу та збереженні довкілля. Наприклад, використання супутникових знімків і технологій GPS змінило спосіб, у який уряди і природоохоронні організації відстежують вирубку лісів, моніторять популяції диких тварин і управляють природоохоронними територіями. У Бразилії використання ГІТ допомогло зменшити незаконні рубки в

тропічних лісах Амазонії, уможлививши моніторинг у реальному часі та контроль за дотриманням лісового законодавства [17, с. 145].

ГІТ також відіграють важливу роль в управлінні стихійними лихами та реагуванні на надзвичайні ситуації. Після стихійних лих, таких як урагани, землетруси та лісові пожежі, ГІТ дають змогу швидко оцінити збитки, ідентифікувати постраждалі райони та координувати зусилля з порятунку та надання допомоги. Наприклад, після землетрусу на Гаїті 2010 року ГІС-технології були використані для створення детальних карт оцінки збитків, які допомогли гуманітарним організаціям визначити пріоритети у реагуванні та більш ефективно розподілити ресурси.

До того ж, ГІТ здійснили цілу низку змін у плануванні перевезень та управлінні логістикою в територіальних громадах. Наприклад, використання GPS-трекінгу та ГІС-технологій уможливило більш ефективне планування маршрутів для систем громадського транспорту, що призвело до скорочення часу в дорозі та підвищення надійності послуг. У логістичному секторі ГІТ сприяли відстеженню вантажів у режимі реального часу, оптимізації маршрутів доставки, зменшенню споживання палива та викидів.

У сфері охорони здоров'я ГІС застосовуються для вирішення різних завдань, зокрема, для епідеміологічного нагляду, розподілу ресурсів і забезпечення готовності до надзвичайних ситуацій. Наприклад, під час пандемії COVID-19 ГІС-технології використовувалися для картографування поширення вірусу, визначення зон підвищеного ризику і відповідного розподілу ресурсів охорони здоров'я. Інформаційні панелі на основі ГІС надали політикам і медичним працівникам інформацію в режимі реального часу для прийняття рішень на основі даних і пом'якшення наслідків пандемії.

Впровадження геоінформаційних технологій (ГІТ) у територіальних громадах, попри значні переваги, пов'язане з численними проблемами та викликами, які можуть стати на заваді їхній ефективності та широкому впровадженню. Ці проблеми охоплюють технічні, економічні, соціальні та організаційні аспекти, кожен з яких ускладнює інтеграцію ГІТ в процеси управління та планування в громадах [18, с. 103].

Однією з головних технічних проблем є складність і неоднорідність геопросторових даних. Геопросторові дані надходять з різних джерел, таких як супутники, аерофотозйомка та засоби наземного спостереження, кожен з яких має різні формати, роздільну здатність і точність. Інтеграція цих розрізнених наборів даних у цілісну систему вимагає передових методів обробки і стандартизації даних, які можуть бути технічно складними і ресурсоємними. Підтримка точності та актуальності геопросторових даних є постійним викликом, оскільки дані можуть швидко застарівати через динамічні екологічні та соціально-економічні умови.

Таблиця 3

Проблеми при впровадженні геоінформаційних технологій у територіальних громадах

Проблеми впровадження	Їх характеристика
Складність та неоднорідність даних	Геопросторові дані надходять з різних джерел з різними форматами, роздільною здатністю та точністю, що робить їх інтеграцію в цілісну систему технічно складною та ресурсомісткою.
Високі початкові і поточні витрати	Витрати на придбання обладнання та програмного забезпечення для ГІТ, навчання персоналу та обслуговування систем можуть бути надто високими, особливо для громад з обмеженим бюджетом. Забезпечення постійного фінансування ініціатив з розвитку ГІТ нерідко є складним завданням.

Недостатня обізнаність та відсутність розуміння	Зацікавлені сторони та громадськість часто недостатньо обізнані про переваги та застосування ГІТ, що призводить до опору або апатії до її впровадження.
Занепокоєння щодо конфіденційності та безпеки даних	Побоювання щодо потенційного зловживання геопросторовими даними, а також проблеми, пов'язані з конфіденційністю і безпекою даних, можуть перешкоджати впровадженню ГІТ, що вимагає надійних заходів для захисту конфіденційної інформації.
Організаційна координація	Успішне впровадження ГІТ вимагає координації між кількома департаментами та установами, кожен з яких має різні пріоритети та практики управління даними. Досягнення інтегрованості та обміну даними може бути складним без стандартизованих протоколів і фреймворків для спільної роботи.
Відсутність кваліфікованих кадрів	Багатьом громадам бракує технічних знань у сфері геопросторових технологій, що вимагає інвестицій в освітні та навчальні програми для розбудови місцевого потенціалу та ефективного використання можливостей ГІТ.
Правові та регуляторні виклики	Збір, зберігання та використання геопросторових даних підпадають під дію різних правових обмежень та нормативних актів, які відрізняються в різних юрисдикціях, що ускладнює дотримання вимог та використання даних. Права інтелектуальної власності та питання власності на дані ще більше ускладнюють впровадження ГІТ.
Швидкі технологічні зміни	Швидкі темпи розвитку геоінформаційних технологій можуть зробити існуючі системи застарілими, що вимагає постійних інвестицій в оновлення та нові технології.

Джерело: власна розробка авторів

Економічні бар'єри теж відіграють значну роль у впровадженні ГІТ. Початкові витрати на придбання обладнання та програмного забезпечення для ГІТ, а також витрати на навчання персоналу можуть бути занадто великим тягарем для багатьох територіальних громад, особливо в регіонах, що розвиваються. Поточні витрати, пов'язані зі збором даних, обслуговуванням системи та оновленням програмного забезпечення, можуть стати додатковим навантаженням на обмежені бюджети. Забезпечення сталого фінансування ініціатив з впровадження ГІТ часто є проблемою, оскільки ці проекти можуть конкурувати з іншими актуальними потребами громади.

З огляду на економічну складову впровадження ГІТ, доцільним буде розглянути загальні економічні тенденції територіальних громад. Головними статистичними показниками, які висвітлюють економічну активність територіальних громад є: доходи місцевих бюджетів, капітальні інвестиції та зростання кількості зареєстрованих підприємств.

За період з 2018 по 2022 роки спостерігалось стабільне зростання основних економічних показників об'єднаних територіальних громад (ОТГ) України. Доходи місцевих бюджетів зросли з 210,3 млрд грн у 2018 році до 350,5 млрд грн у 2022 році (рис. 1).

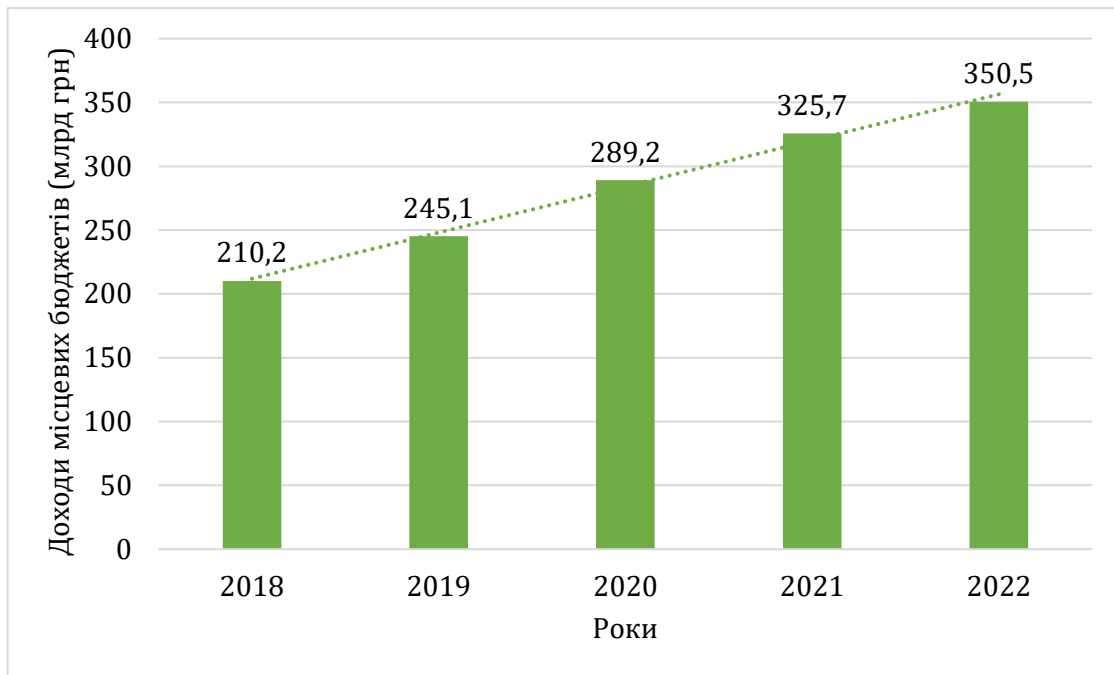


Рис. 1. Динаміка доходів місцевих бюджетів територіальних громад в Україні
Джерело: дані закритого типу Державної служби статистики України

Капітальні інвестиції у розвиток інфраструктури також збільшилися, з 12,8 млрд грн у 2018 році до 17,8 млрд грн у 2022 році. Кількість зареєстрованих підприємств показала позитивну динаміку, зростаючи з 4,2% у 2018 році до 5,5% у 2022 році. Ці показники свідчать про загальне поліпшення економічної активності та фінансової стійкості ОТГ в Україні протягом зазначеного періоду (рис. 2).



Рис. 2. Динаміка окремих економічних показників об'єднаних територіальних громад в Україні
Джерело: дані закритого типу Державної служби статистики України

З соціальної точки зору, серед учасників та громадськості часто бракує обізнаності та розуміння потенційних переваг і застосувань ГІТ. Це може стати причиною спротиву або апатії до впровадження нових технологій. Ефективне впровадження ГІТ вимагає не лише технічної експертизи, але й активного залучення зацікавлених сторін та проведення просвітницьких кампаній для сприяння прийняттю та підтримці. Неправильні уявлення про конфіденційність і безпеку даних теж можуть перешкоджати

впровадженню ГІТ, оскільки люди можуть бути занепокоєні потенційним зловживанням геопросторовими даними [19, с. 167].

Організаційні виклики ще більше ускладнюють впровадження ГІТ у територіальних громадах. Успішне впровадження ГІТ вимагає скоординованих зусиль багатьох департаментів та відомств, кожне з яких має власні пріоритети, робочі процеси та практики управління даними. Досягнення інтегрованості та обміну даними між цими установами може бути складним завданням, особливо за відсутності стандартизованих протоколів та механізмів співпраці. Суттєвою перешкодою може бути також брак кваліфікованих кадрів, які мають досвід роботи з геопросторовими технологіями. Багатьом громадам може бракувати технічного потенціалу для повного використання можливостей ГІТ, що вимагає інвестицій в освітні та навчальні програми для розвитку місцевого досвіду.

Правові та регуляторні питання теж створюють проблеми у впровадженні ГІТ. Збір, зберігання і використання геопросторових даних підпадають під дію різних правових обмежень і правил, які можуть суттєво відрізнятися в різних юрисдикціях. Орієнтування в цьому складному регуляторному ландшафті вимагає ретельного вивчення та дотримання відповідних законів, що може зайняти багато часу та ресурсів. Права інтелектуальної власності та питання власності на дані можуть ще більше ускладнити використання геопросторових даних, особливо коли дані надходять від кількох постачальників.

До того ж, швидкі темпи технологічних змін у сфері геоінформації створюють як можливості, так і виклики. Розвиток технологій може розширити можливості та сфери застосування геоінформаційних технологій, але також може призвести до застарівання існуючих систем, що вимагає постійних інвестицій в модернізацію та нові технології. Для того, щоб йти нарівні з технологічним розвитком, потрібен проактивний підхід і довгострокове планування, щоб гарантувати, що системи ГІТ залишаться актуальними і ефективними.

Впровадження геоінформаційних технологій (ГІТ) у процесі цифровізації територіальних громад має багатообіцяючі перспективи та потребує продуманих рекомендацій для максимального використання їхнього потенціалу. Оскільки цифрова трансформація громад продовжує набирати темпів, ГІТ можуть відігравати вирішальну роль у підвищенні ефективності, сталості та інклюзивності міських і сільських територій [20, с. 143].

Перспективи ГІТ в контексті цифровізації є широкими та різнобічними. Одним з найперспективніших напрямків є розвиток розумних міст. Розумні міста використовують цифрові технології для оптимізації міської інфраструктури та послуг, і ГІС відіграють центральну роль у цьому процесі. Інтегруючи просторові дані з пристроями Інтернету речей (IoT), муніципалітети можуть контролювати та управляти ресурсами в режимі реального часу - від транспортних потоків і громадського транспорту до споживання енергії та утилізації відходів. Наприклад, сучасні ГІС-системи можуть допомогти оптимізувати маршрути для сміттєзбиральних машин, зменшуючи споживання пального та викиди, а дані з датчиків можуть інформувати динамічні системи світлофорів, щоб зменшити затори на дорогах.

Управління навколишнім середовищем - ще одна сфера, де ГІТ відкриває значні перспективи. У той час, коли громади стикаються з проблемами зміни клімату, забруднення та виснаження ресурсів, ГІТ надають важливі інструменти для моніторингу стану довкілля та планування сталого розвитку. Технології дистанційного зондування дозволяють відстежувати вирубку лісів, розростання міст та якість води, що дає змогу вживати проактивних заходів для захисту природних ресурсів. До того ж, ГІТ може підтримувати стратегії адаптації до зміни клімату, моделюючи майбутні сценарії і

визначаючи вразливі місця, таким чином спрямовуючи розвиток інфраструктури і зусилля з готовності до катастроф.

Щоб повною мірою реалізувати ці перспективи, для успішного впровадження ГІТ у територіальних громадах необхідно виконати кілька рекомендацій. По-перше, вкрай важливими є інвестиції в надійну інфраструктуру та технічну спроможність. Це включає не лише придбання необхідного обладнання та програмного забезпечення, а й забезпечення достатньої пропускну здатності та зв'язку для підтримки передачі та обробки даних у режимі реального часу. Не менш важливим є розвиток кваліфікованої робочої сили, здатної використовувати ГІТ. Цього можна досягти за допомогою цілеспрямованих освітніх і тренінгових програм, які розвивають експертизу в галузі геопросторових технологій і аналізу даних.

По-друге, важливим є розвиток культури обміну даними та співпраці. Переваги ГІТ максимізуються, коли дані з різних джерел і секторів інтегруються і аналізуються цілісно. Створення стандартизованих протоколів даних і рамок для співпраці може сприяти взаємодії та співпраці між державними установами, суб'єктами приватного сектору та академічною спільнотою. Ініціативи з відкритих даних можуть сприяти прозорості та залученню громадськості, заохочуючи громадян робити свій внесок у застосування просторових даних і отримувати від них користь.

Ще однією важливою рекомендацією є вирішення проблем конфіденційності та безпеки даних. Збір і використання геопросторових даних має відповідати правовим та етичним стандартам, щоб захистити приватність і запобігти зловживанням. Впровадження надійних систем управління даними, які передбачають чіткі рекомендації щодо доступу, використання та захисту даних, може зміцнити довіру між зацікавленими сторонами та забезпечити відповідальне використання ГІТ [21, с. 70].

Важливим також є забезпечення сталого фінансування ініціатив у сфері ГІТ. З огляду на високі початкові та поточні витрати, пов'язані з цими технологіями, важливо вивчити різні джерела фінансування, зокрема державні гранти, партнерства з приватним сектором та міжнародну допомогу. Довгострокове фінансове планування та показ відчутних переваг можуть допомогти виправдати інвестиції та забезпечити постійну підтримку.

Зрештою, залучення громади до проєктів ГІТ може підвищити їхню актуальність та ефективність. Залучення місцевих мешканців до процесів спільного картографування та прийняття рішень може гарантувати, що технології відповідатимуть реальним потребам і відображатимуть локальні знання. Такий інклюзивний підхід може також підвищити суспільну довіру та підтримку ініціатив ГІТ, сприяючи формуванню почуття відповідальності та підзвітності.

Висновки

Загалом, переваги та можливості використання ГІС в контексті цифровізації є значними та різноплановими. Від вдосконалення процесу прийняття рішень та розширення участі громадськості до підтримки економічного розвитку та реагування на надзвичайні ситуації - ГІС забезпечують багатосторонній підхід до використання потенціалу просторових даних. В умовах, коли територіальні громади продовжують впроваджувати цифрову трансформацію, роль ГІС ставатиме дедалі вагомішою, забезпечуючи інновації, ефективність та стійкість у найближчі роки.

Отже, впровадження геоінформаційних технологій у територіальних громадах є складним завданням, яке передбачає вирішення безлічі технічних, економічних, соціальних, організаційних та правових проблем. Вирішення цих проблем вимагає комплексного підходу, який включає інвестування в інфраструктуру та навчання, залучення зацікавлених сторін, розробку стандартизованих протоколів та дотримання нормативно-правової бази. Вирішивши ці питання, територіальні громади зможуть

використати весь потенціал ГІТ для покращення процесу прийняття рішень, підвищення якості публічних послуг та сприяння сталому розвитку, особливо в контексті діджиталізації.

Загалом, перспективи впровадження геоінформаційних технологій у контексті оцифрування в територіальних громадах є значними, оскільки вони здатні трансформувати різні аспекти управління та розвитку територіальних громад. Щоб реалізувати ці можливості, важливо інвестувати в технічну інфраструктуру та потенціал, сприяти обміну даними та співпраці, вирішувати питання конфіденційності та безпеки, забезпечувати стале фінансування та залучати громаду до цього процесу.

Список використаних джерел

1. Дульська І. В. Можливості діджиталізації територіальних громад і смарт-спеціалізації їх розвитку в умовах реформи децентралізації в Україні. *Економіка України*. 2021. №4. С. 68-87. Doi: 10.15407/economyukr.2021.04.068
2. Пивовар П. В., Тарасович Л. В., Присяжна Т. Т. Діджиталізація інвестиційної діяльності територіальних громад: концептуальні основи, механізм управління та стратегічні орієнтації. *Київський економічний науковий журнал*. 2023. № 1. С. 60-68. Doi: 10.32782/2786-765X/2023-1-8
3. Антонова Л., Домбровська С. Аналіз соціальних послуг крізь призму впровадження електронного урядування. *Наукові інновації та передові технології*. 2023. № 6 (20). С. 622-636. Doi: 10.52058/2786-5274-2023-6(20)-622-636
4. Гнатовська А. Діджиталізація та інформатизація в адміністративно-територіальних одиницях. *Юридичний вісник*. 2021. № 6. С. 112-118. Doi: 10.32837/yuv.v0i6.2272
5. Положешна І. В. Застосування механізму діджиталізації під час створення спроможних територіальних громад. *Публічне урядування*. 2021. № 2 (27). С. 32-38. Doi: 10.32689/2617-2224-2021-2(27)-4
6. Шабардіна Ю., Коваленко С. Оцінка рівня цифрової трансформації територіальних громад Чернігівської області. *Аспекти публічного управління*. 2023. № 11 (3). С. 109-115. Doi: 10.15421/152342
7. Архип В., Хомаківський Є., Булуй О., Плотнікова М. Психологічні засади управління інформаційною безпекою, інтелектуальним капіталом та інноваційним розвитком громад. *Наукові перспективи*. 2021. № 3 (9). С. 37 – 50. Doi: 10.52058/2708-7530-2021-3(9)-37-50
8. Булуй О. Г., Булуй А. Г., Якобчук В. П., Плотнікова М. Ф. (2021). Інноваційно-інформаційні технології управління соціально-економічним розвитком територіальних громад. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2021. № 3. Doi: 10.32702/2307-2156-2021.3.31
9. Божук Л. В. Документно-комунікативні технології у діяльності об'єднаних територіальних громад. *Society. Document. Communication*. 2022. № 14. С. 181-208. Doi: 10.31470/2518-7600-2022-14-181-208
10. Пастух К. Стратегічне планування розвитку територіальних громад. *Науковий вісник: Державне управління*. 2021. № 1 (7). С. 195-215. Doi: 10.32689/2618-0065-2021-1(7)-195-215
11. Содома Р. І. Моніторинг соціально-економічного розвитку територіальних громад. *Аграрна політика і вдосконалення економічних відносин в АПК*. 2021. С. 24-30. Doi: 10.31734/economics2021.28.024
12. Бабушкіна Р. О., Мельниченко С. Г. Основні проблеми управління земельними ресурсами в ОТГ та шляхи їх вирішення. *Управління та раціональне використання земельних ресурсів в новостворених територіальних громадах: проблеми*

та шляхи їх вирішення: *Матеріали IV Всеукраїнської наук.-практ. конф.*, м. Херсон, 4-5 березня 2020. Харків: ХДАЕУ. С. 27-29.

13. Чебукін Ю., Комліченко О., Яковенко Є. Формування парадигми управління розвитком територіальних громад в умовах цифрової економіки. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2023. № 11 (17). С. 462-474. Doi: 10.52058/2786-6300-2023-11(17)

14. Присяжнюк О. Ф., Булуй О. Г., Плотнікова М. Ф. Проектно-інформаційно-комунікаційні технології соціально-економічного управління бізнесом та громадами. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2024. № 1 (10). С. 8-13. Doi: 10.32782/dees.10-2

15. Бурміс І. Формування моделі публічної бібліотеки в умовах об'єднаних територіальних громад півдня України. *Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія*. 2021. № 1. С. 12-20. Doi: 10.32461/2409-9805.1.2021.229837

16. Мельниченко С. Г., Богадьорова Л. М., Маркелюк А. В. Використання статико-географічних методів при дослідженні екологічного стану водних ресурсів Херсонської області. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2021. № 1. С. 235-246. Doi: 10.32851/wba.2021.1.18

17. Перелі Д. Місце смарт – технологій в системі публічного управління в Україні. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2023. № 4 (10). С. 141-150. Doi: 10.52058/2786-6300-2023-4(10)-141-150

18. Пуцентейло П., Хома Н., Бабій С. Застосування новітніх інформаційно-цифрових технологій в управлінні земельними ресурсами сільськогосподарських підприємств. *Економічний дискурс*. 2023. № 1-2. С. 96-110. Doi: 10.36742/2410-0919-2023-1-10

19. Костенюк Н. Впровадження основних елементів цифровізації територіальних громад. *Наукові перспективи*. 2021. № 1 (7). С. 164-172. Doi: 10.32689/2708-7530-2021-1(7)

20. Melnychenko S. G., Bohadorova L. M., Markeliuk A. V. Spatial-temporal changes in the growing of grain and leguminous plants in Kherson region. *Man and Environment. Issues of Neoeecology*. 2021. № 35. P. 140-150. Doi: 10.26565/1992-4224-2021-35-13

21. Назарук М. М., Галянта Л. А. Соціально-екологічні передумови розвитку інноваційного природокористування в територіальних громадах Львівщини. *Вісник Харківського національного університету імені ВН Каразіна Серія: Екологія*. 2022. № 26. С. 66-74. Doi: 10.26565/1992-4259-2022-26-06