

Шумяк Андрій. Теоретичні засади функціонування ринку ГІС-технологій. *Економічний дискурс*. 2025. Випуск 4. С. 159-167.

DOI: <https://doi.org/10.36742/2410-0919-2025-3-16>

УДК 004.738.5 : 330.322  
JEL Classification O33, L86, R10

Шумяк Андрій  
аспірант  
Західноукраїнський національний університет  
м. Тернопіль, Україна  
E-mail: [shumyak@gmail.com](mailto:shumyak@gmail.com)  
ORCID: 0009-0008-0654-5593

## ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФУНКЦІОНУВАННЯ РИНКУ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

### Анотація

**Вступ.** Цифрова трансформація економіки суттєво змінює функціональне призначення геоінформаційних систем і формує нові вимоги до їх інтеграції у державні та ринкові процеси. Геоінформаційні системи перетворюються на критичний елемент цифрової інфраструктури, що забезпечує координацію даних, підтримку прийняття рішень та просторово обґрунтований розвиток. В цьому контексті важливо дослідити механізми функціонування ринку ГІС, його багаторівневу структуру, платформенні та екосистемні взаємодії, а також роль мережевих ефектів у створенні вартості.

**Методи.** Методологічну основу дослідження становить міждисциплінарний підхід, що поєднує економічні, технологічні та інституційні концепції аналізу ринку ГІС, а також системний підхід, який дозволяє декомпонувати ринкові елементи та оцінити взаємозв'язки між його акторами. Методичний апарат включає загальнонаукові методи аналізу і синтезу, монографічний і графічні методи, метод групування, спостереження та узагальнення.

**Результати.** В статті проаналізовано сутність, структуру і багаторівневу архітектуру ринку ГІС, включно з виробниками технологій, інтеграторами, постачальниками даних і користувачами, визначено особливості платформних та мережевих механізмів створення вартості. Охарактеризовано інтеграцію ГІС у цифрову економіку як критичну інфраструктуру, відкриту екосистему даних і аналітичну основу просторового розвитку.

**Перспективи.** Подальші дослідження мають бути спрямовані на емпіричну верифікацію теоретичних закономірностей, оцінку економічного ефекту впровадження ГІС у різних галузях, моделювання цінних стратегій платформ, аналіз міжорганізаційної координації та розвиток національної геопросторової інфраструктури. Особливий інтерес становить дослідження мережевих ефектів, бар'єрів входу та стратегій конкуренції на ринку ГІС у контексті цифрової трансформації.

**Ключові слова:** геоінформаційні системи, ГІС-технології, цифрова економіка, цифрова трансформація, ринок, екосистема, мережеві ефекти, інноваційна інфраструктура.

### Вступ.

Цифрова трансформація економіки є одним із визначальних трендів сучасного етапу цивілізаційного розвитку. Вона являє собою системний процес структурної перебудови виробничих, управлінських та інституційних механізмів, що базується на інформаційно-комунікаційних технологіях, даних і платформенних рішеннях [6]. Такі процеси мають комплексний характер і не обмежуються фрагментарною автоматизацією окремих операцій. Вони забезпечують зміну базових умов функціонування економічних систем, бізнес-моделей і державного регулювання, в яких цифровізація виступає інструментом підвищення продуктивності, зниження транзакційних витрат, прискорення обігу інформації і формування нових джерел доданої вартості.

Масове впровадження цифрових технологій в економічні системи охоплює технологічний, організаційний та управлінський контекст. З точки зору технологій воно включає інтеграцію великих даних, використання хмарних обчислень та роботу з кіберфізичними системами. Організаційні аспекти реалізуються через перебудову бізнес-процесів і управлінських структур, ринкові – через формування відповідних екосистем, а інституційні – через адаптацію нормативно-правового середовища до цифрових умов. Такі процеси супроводжуються переходом від ієрархічних моделей до мережових і від закритих інформаційних систем до відкритих.

В сучасних умовах економічного розвитку дані та інформація набувають особливої ваги і сприймаються як стратегічний ресурс на рівні з капіталом і працею. Формування відкритих і стандартизованих інформаційних платформ і сервісів дозволяє стимулювати розвиток нових ринків, на яких основним продуктом виступають дані та аналітичні продукти. Окреслені процеси реалізуються на основі складних алгоритмів і потребують відповідної інфраструктури, здатної забезпечити інтеграцію різнорідних масивів даних і підтримувати їх актуалізацію в режимі реального часу. При цьому, тип і структура даних диференціюються і охоплюють все новіші сфери і середовища.

В таких умовах, відбувається структурне переосмислення просторового виміру і перетворення його з фонового інструменту позиціонування і локалізації на важливий економічний актив, здатний посилювати ефективність інформаційних систем підтримки управлінських рішень.

Незважаючи на зростаючу роль геоінформаційних систем у цифровій економіці, в науковому середовищі досі бракує системного теоретичного осмислення ГІС як економічного феномену. Наявні дослідження фокусуються переважно на технічних аспектах або галузевих застосуваннях, залишаючи поза увагою фундаментальні питання організації ринку ГІС-технологій, специфіки ГІС як економічного блага, та обґрунтування механізмів конкуренції і впливу ГІС на економічну систему в цілому.

#### **Аналіз останніх досліджень та публікацій.**

Актуальна проблема визначення теоретичних засад функціонування ринку ГІС-технологій належить до міждисциплінарних і, в значній мірі, вивчається в межах декількох окремих напрямів. Один із таких напрямів розглядає технологічні та прикладні аспекти геоінформаційних систем і досить глибоко вивчається у працях таких вітчизняних науковців, як: Я. Кісь, Н. Шаховська, О. Вальчук, О. Мелешко, О. Зінов'єва, Ю. Сологуб, О. Безпала, С. Тимченко та інших. Другий напрям фокусує увагу на проблемі цифровізації економіки і представлений у роботах М. Руденка, V. Iopan та інших.

Третій напрям досліджує економічні механізми функціонування платформних ринків, мережові ефекти та екосистемну взаємодію. Серед праць цієї категорії окреслену проблему найбільш ґрунтовно розкрито в роботах авторства С. Binz, В. Truffer, S. Redding, Н. Shelanski, S. Knox, А. Dhillia, С. Veljanovski, G. Bordogna, P. Runeson, M. AlSayel та інших.

Незважаючи на глибоке вивчення кожного із напрямів, проблема функціонування ринку ГІС-технологій як цілісної економічної системи сьогодні потребує додаткового дослідження й обґрунтування з точки зору платформної координації, мережових ефектів та екосистемної взаємодії, а також інституційних передумов розвитку національного ринку геоінформаційних рішень, зважаючи на актуальні трансформації глобальної цифрової економіки.

#### **Мета.**

Метою статті є розробка теоретико-методологічних засад аналізу функціонування ринку ГІС-технологій у контексті цифрової трансформації економіки.

### **Методологія дослідження.**

Основу методології дослідження статті формує міждисциплінарний підхід, який поєднує економічні, технологічні та інституційні теорії й концепції, а також системний підхід, що дозволяє декомпонувати кожен із елементів ринку ГІС (виробники технологій, інтегратори, постачальники даних, користувачі) і узгодити їх взаємодію в межах багаторівневої платформи та екосистеми.

Методичний апарат дослідження формують переважно загальнонаукові та спеціальні методи, зокрема: метод аналізу і синтезу використано для детального дослідження структурних рівнів ринку, взаємозв'язків між технологіями, даними, користувачами та інституціями; монографічний метод – для розгляду окремих прикладів платформ, інтеграторів та постачальників даних як самостійних систем у межах ринку ГІС; графічний метод – для наочного відображення багаторівневої архітектури ринку, потоків даних та взаємодій між акторами; метод групування – для об'єднання учасників ринку та технологічних рішень у функціональні підсистеми з подібними характеристиками; методи спостереження та узагальнення – для виявлення тенденцій у розвитку платформи, мережевих ефектів та стратегій перехресного субсидування, а також для оцінки впливу відкритих даних та стандартів на розвиток ринку.

### **Результати.**

Цифрова трансформація економіки виступає масштабним чинником фундаментальних перетворень, які найбільш системно зачіпають процеси створення, обробки та використання даних в умовах нової архітектури управління ресурсами, територією та інфраструктурою [3]. У цьому контексті геоінформаційні системи (ГІС) інтегруються у широку екосистему цифрових платформ, відкритих даних та кіберфізичних рішень і виступають складовою інституційно-технологічного середовища сучасної економіки. В таких умовах концептуалізація ГІС виходить за межі їхнього традиційного сприйняття як картографічного інструменту і включається в новий формат економічної взаємодії.

При цьому відбувається відмова від паперових карт, відомчих архівів і закритих інформаційних систем і здійснюється перехід до нових електронних інструментів, що функціонують на принципах відкритості, повторного використання даних і орієнтації на користувача. В умовах масштабної цифрової трансформації просторові дані стають критичним ресурсом, необхідним для функціонування державних сервісів, транспорту, енергетики, медицини та бізнесу [11]. Використання відкритої інфраструктури просторових даних дозволяє цифровим екосистемам інтегрувати просторові та інші типи даних у єдину економічну інфраструктуру.

У парадигмі Індустрії 4.0 ГІС інтегруються з численними інструментами цифрової економіки (IoT, Big Data, хмарні сервіси), утворюючи кіберфізичні контури управління. При цьому формується «інтелектуальна ГІС», в межах якої просторова аналітика поєднується з інструментами моделювання, прогнозування, оцінки ризиків та підтримки стратегічних рішень [5].

У геоeкономічному вимірі просторові дані використовуються для аналізу ресурсних потоків, інфраструктурних коридорів та ринкового доступу, виступаючи економічною змінною, що визначає розміщення виробництва, структуру торгівлі та рівень добробуту. Кількісна просторова-економічна модель інтегрує великі дані (спутникові знімки, транзакційні та мобільні дані) для оцінки впливу інфраструктурних проєктів та транспортних мереж на економічну активність, дозволяючи аналізувати агломераційні ефекти, витрати на торгівлю та мобільність факторів виробництва [12].

Таким чином, у контексті цифрової трансформації економіка ГІС розглядається через призму трьох вимірів:

- як відкрита екосистема даних, що забезпечує доступ до просторової інформації для різних категорій користувачів;
- як критична інфраструктура цифрової держави, що підтримує функціонування публічних сервісів і ринкових механізмів;
- як аналітична основа сучасних інструментів просторового розвитку, що корелює з

переходом до постіндустріальної моделі, орієнтованої на послуги та інтелектуальні технології.

Теоретичне осмислення ринку ГІС потребує інтеграції кількох взаємодоповнюючих підходів, що дозволяють пояснити його структурну організацію, механізми створення вартості та інституційні умови розвитку. Згідно теорії двосторонніх ринків сучасні ГІС-платформи функціонують як посередницькі структури, що забезпечують взаємодію між різними групами економічних агентів – постачальниками геопросторових даних і сервісів (провайдери картографічних сервісів, постачальники даних, розробники додатків) та кінцевими споживачами (державні органи, бізнес-структури, аналітичні центри, індивідуальні користувачі).

Платформа максимізує свою сукупну вартість не через просте встановлення ціни на послугу, а через оптимізацію цінової структури з урахуванням перехресних мережевих ефектів [14]. При цьому, попит однієї сторони залежить від масштабу залучення до процесу іншої, що формує механізм взаємної еластичності. У сфері ГІС це означає, що зростання кількості користувачів підвищує привабливість платформи для розробників додатків і постачальників даних, і навпаки.

Цінові стратегії таких платформ часто базуються на механізмах перехресного субсидування, за якого одна група користувачів отримує безкоштовний або пільговий доступ до сервісу, тоді як інша сторона виступає джерелом монетизації. Показовим прикладом є модель Google, у межах якої сервіс Google Maps надається користувачам без прямої оплати, тоді як доходи генеруються за рахунок розробників, бізнес-користувачів та рекламодавців [16]. Така стратегія сприяє досягненню критичної маси, посиленню мережевих ефектів і формуванню стійкої конкурентної переваги.

Таким чином, ринок ГІС може характеризуватися як багатостороння платформенна структура, в якій вартість формується через координацію взаємозалежних груп агентів і управління мережевими ефектами.

Еволюція ринку відображає його трансформацію з окремих платформ у складні геопросторові екосистеми. Відповідно до цього ГІС розглядаються як інтегроване середовище, що поєднує дані, програмні інструменти, стандарти, інфраструктуру та спільноти користувачів з метою розв'язання прикладних завдань, починаючи від міського планування і закінчуючи точним землеробством та управлінням ризиками [1; 8].

Концептуальне підґрунтя цього підходу розкрито в теорії інноваційних екосистем, відповідно до якої успіх платформи визначається не лише її внутрішніми характеристиками, але й здатністю координувати мережу комплементарних учасників. У контексті ГІС це передбачає синхронізацію розвитку апаратного забезпечення (спутникові системи спостереження, GNSS-приймачі), програмних продуктів, стандартів обміну даними та професійних компетенцій користувачів.

Формування і розвиток ринку ГІС неможливо пояснити поза межами ширших інноваційних систем, що інтегрують академічні інституції, науково-дослідні центри, бізнес-структури та державні органи. В таких системах університети здійснюють фундаментальні та прикладні дослідження у сфері геоінформатики й дистанційного зондування, наукові установи забезпечують розвиток супутникових технологій і методів обробки даних, бізнес комерціалізує інновації, а держава формує нормативно-правове середовище та виступає ключовим замовником геопросторових продуктів. Ця взаємодія відповідає моделі «потрійної спіралі», відповідно до якої інноваційна динаміка виникає на перетині інтересів і зусиль наукових закладів, суб'єктів промислового виробництва і урядових установ [8].

Таким чином, ринок ГІС постає як складна багаторівнева система, що поєднує платформенні механізми координації, екосистемну взаємодію взаємозацікавлених акторів та інституційні механізми інноваційного розвитку.

Ринок геоінформаційних систем характеризується складною багаторівневою архітектурою, у межах якої створення вартості відбувається через взаємодію виробників технологій, інтеграторів і розробників сервісів, постачальників даних та кінцевих користувачів. Така структура утворює багаторівневу архітектуру і відображає розподіл функцій між акторами ринку, що забезпечують формування, обробку, інтеграцію та використання геопросторової інформації (рис. 1).



**Рис. 1. Багаторівнева архітектура ринку геоінформаційних систем\***

\*Джерело: сформовано автором на основі [2; 4; 7; 9; 10; 13; 15].

Базовий рівень ринкової архітектури в таких системах формують виробники програмного забезпечення та апаратних рішень, які задають технологічні стандарти, протоколи взаємосумісності та архітектуру платформ. Провідні позиції на глобальному ринку займають компанії, що розробляють комплексні ГІС-платформи та хмарні геосервіси. Серед них – Esri з платформою ArcGIS, яка є однією з найпоширеніших комерційних систем у світі; Hexagon, що спеціалізується на геопросторових рішеннях для промисловості та муніципального управління; Trimble, відома своїми GNSS-рішеннями та інтеграцією ГІС у будівництві; Bentley Systems, яка поєднує ГІС із технологіями інформаційного моделювання будівель (BIM); а також Google і Microsoft, що розвивають відповідно Google Maps, Google Earth та Azure Maps як елементи хмарної інфраструктури [7].

Окремий сегмент ринку становлять рішення з відкритим кодом – QGIS, PostGIS, GeoServer [9]. Вони забезпечують альтернативу комерційним продуктам, сприяють зниженню бар'єрів входу для малих і середніх користувачів та стимулюють конкуренцію через відкриті стандарти. Виробники технологій формують інфраструктурний каркас ринку, визначаючи його технічні параметри та правила взаємодії.

Наступний рівень архітектури представлений інтеграторами та прикладними розробниками, які трансформують базові платформи у галузеві рішення. Саме на цьому рівні відбувається адаптація універсальних ГІС-інструментів до специфічних потреб агросектору, екологічного моніторингу, міського управління чи логістики. У сфері агротехнологій прикладні рішення розвивають, зокрема, Climate FieldView та FarmLogs; у сфері дистанційного моніторингу довілля – Planet Labs та Orbital Insight; у сегменті «розумних міст» – Cityzenith та UrbanFootprint; у логістиці – HERE Technologies і TomTom [10]. Партнерські моделі взаємодії між платформними виробниками та інтеграторами забезпечують комплексність ринкової пропозиції, посилюють мережеві ефекти та формують екосистемні зв'язки, у межах яких кожен учасник доповнює функціональність іншого.

Ключовим елементом ринкової архітектури є постачальники геопросторових даних, адже саме дані виступають первинним фактором створення вартості в ГІС-екосистемі. Їх структура є

багатокомпонентною і включає:

1. Державні інституції – кадастрові служби, картографічні агентства, статистичні органи, які формують базові набори даних (адміністративні межі, топографічні карти, земельні реєстри);

2. Сегмент дистанційного зондування Землі, що включає супутникові програми, зокрема Sentinel-2 та Landsat, а також комерційних операторів високої роздільної здатності – Maxar Technologies і Planet Labs [9]. Важливу роль відіграють і безпілотні літальні апарати, що забезпечують локальний моніторинг;

3. Сегмент добровільної географічної інформації (VGI), у межах якого користувачі виступають одночасно споживачами та виробниками даних (prosumers) (OpenStreetMap, Waze та iNaturalist) [13]. Зростання VGI формує нову парадигму виробництва геоданих, що ґрунтується на краудсорсингових механізмах і горизонтальній координації.

Попит на ГІС-технології є диверсифікованим і відображає міжгалузевий характер їх застосування. Державний сектор використовує ГІС для територіального планування, управління земельними ресурсами, моніторингу інфраструктури та реагування на надзвичайні ситуації. Бізнес-структури інтегрують геоаналітику в логістику, ритейл, видобувну промисловість, енергетику та інші галузі, де просторовий фактор впливає на операційну ефективність і стратегічне планування. Малі та середні підприємства дедалі активніше використовують хмарні та відкриті рішення, що стало можливим завдяки зниженню вартості доступу до інструментів аналізу. Водночас громадяни виступають як масові споживачі картографічних сервісів і як учасники процесу створення даних.

Аналіз ринкової архітектури ГІС потребує міждисциплінарної методологічної конструкції, що поєднує економічні, технологічні та інституційні підходи. Економічний вимір охоплює теорію двосторонніх ринків, мережеві ефекти та проблематику інформаційної асиметрії; технологічний – стандартизацію, взаємодоповнюваність і платформенну архітектуру; інституційний – політики відкритих даних, регуляторні режими та механізми підтримки інновацій. У сукупності це дозволяє розглядати ринок ГІС як динамічну багаторівневу систему, де взаємодія технологій, даних, інституцій та користувачів формує його структурну конфігурацію та визначає траєкторію розвитку в умовах цифрової економіки.

### **Висновки і перспективи.**

Цифровізація господарських процесів трансформує функціональне призначення геоінформаційних систем і закріплює за ними статус критичного елементу сучасної економічної інфраструктури. Просторова інформація інтегрується у механізми управління ресурсами, територіальним розвитком і ринковими взаємодіями, що перетворює ГІС на інструмент структурної координації даних, підтримки прийняття рішень і забезпечення просторово обґрунтованого розвитку в умовах цифрової економіки.

Теоретичний аналіз засвідчує, що ринок ГІС-технологій функціонує як комплексна багаторівнева система, в якій створення вартості визначається не окремими продуктами, а здатністю координувати платформні механізми, потоки даних і мережеві взаємодії між різномірними акторами. Інфраструктурні технології, галузеві рішення, дані та користувачі поєднані взаємозалежними зв'язками, що формують унікальну конфігурацію ринкових відносин. Цінові та організаційні стратегії платформ (зокрема перехресне субсидування) взаємодіють із екосистемними процесами синхронізації апаратних рішень, програмного забезпечення, стандартів та професійних компетенцій, створюючи умови для інновацій і дифузії застосунків.

Така архітектура ринку зумовлює мережевий характер конкуренції, зростання ролі відкритих стандартів і даних, а також посилення міжгалузевої інтеграції. Відтак адекватний аналіз і регулювання ринку ГІС вимагає міждисциплінарного підходу, спрямованого на управління доступом до просторових даних, узгодження технічних і організаційних стандартів, посилення інституційної координації та забезпечення балансу між приватними та суспільними інтересами в умовах цифрової трансформації економіки.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з емпіричною верифікацією виявлених теоретичних закономірностей на матеріалах вітчизняного та зарубіжних ринків ГІС-технологій, аналізом галузевої специфіки впровадження геоінформаційних рішень та оцінкою їхнього економічного ефекту. Особливої уваги потребує вивчення механізмів ціноутворення на платформених ринках просторових даних, моделей міжорганізаційної координації в ГІС-екосистемах, а також інституційних передумов формування національної геопросторової інфраструктури. Доцільним є також поглиблення методології оцінювання мережових ефектів, бар'єрів входу та стратегій конкуренції на ринку ГІС у контексті цифрової трансформації економіки України.

#### Список використаних джерел

1. Кісь Я. П., Шаховська Н. Б., Вальчук О. Б. Інтелектуальні геоінформаційні системи. Міжнародний досвід та шляхи розвитку в Україні. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2008. №621 : Інформаційні системи та мережі. С. 139-144. URL: <https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/894>. (дата звернення: 15.10.2025).
2. Мелешко О. Д., Зінов'єва О. Г. Огляд сучасних геоінформаційних систем. *Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології* : III Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., 12-19 грудня 2022 р.: матеріали. Запоріжжя : ТДАТУ, 2022. С. 437-440. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/16989>. (дата звернення: 15.10.2025).
3. Руденко М. В. Цифровізація економіки: нові можливості та перспективи. *Економіка та держава*. 2018. №11. С. 61–65. <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2018.11.61>. (дата звернення: 15.10.2025).
4. Сологуб Ю. І., Безпала О. В. Геоінформаційні системи: інструментарій та функціональні можливості. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті* : 90-а Міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 11–12 квітня 2024 р.: матеріали. Київ : НУХТ, 2024. Ч. 3. С. 327. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/45058>. (дата звернення: 15.10.2025).
5. Тимченко С. І. Геоінформаційні системи в управлінні дорожньою інфраструктурою: виклики та рішення для України. *Менеджмент*. 2025. №71. С. 154–160. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-154>. (дата звернення: 15.10.2025).
6. Цифрова адженда України – 2020 («Цифровий порядок денний» – 2020) : концептуальні засади (версія 1.0). Першочергові сфери, ініціативи, проекти «цифровізації» України до 2020 року. Київ : ГС «Хай-тек офіс Україна», 2016. 90 с.
7. AlSayel M. Y., Simonis I., Mohamed-Ghouse Z. S., AlGhamdi A. Moving Forward Together: The Emergence of the Interconnected Geospatial Ecosystem : A New Era for Geospatial Collaboration. 2025. 44 p. URL: <https://docs.ogc.org/techpaper/25-017.pdf>. (дата звернення: 15.10.2025).
8. Binz C., Truffer B. Global Innovation Systems—A conceptual framework for innovation dynamics in transnational contexts. *Research Policy*. 2017. Vol. 46, Issue 7. P. 1284–1298. URL: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.05.012>. (дата звернення: 15.10.2025).
9. Bordogna G., Kliment T., Frigerio L. et al. A Spatial Data Infrastructure Integrating Multisource Heterogeneous Geospatial Data and Time Series: A Study Case in Agriculture. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2016. Vol. 5, №73. 27 p. URL: <https://doi.org/10.3390/ijgi5050073>. (дата звернення: 15.10.2025).
10. Cloud GIS Market Size, Share, Growth, and Industry Analysis, By Type (SaaS, PaaS, IaaS), By Application (Government, Enterprises), Regional Insights and Forecast to 2035. *Global Growth Insights*. 2025. 350 p. URL: <https://www.360researchreports.com/market-reports/cloud-gis-market-202669>. (дата звернення: 15.10.2025).
11. Ionan V. Digital Transformation in Ukraine: Before, During, and After the War. *Harvard ALI Social Impact Review*. 2022. URL: <https://www.sir.advancedleadership.harvard.edu/articles/digital-transformation-in-ukraine-before-during-after-war>. (дата звернення: 15.10.2025).
12. Redding S. J. Spatial Economics. Princeton University, NBER and CEPR, 2024. URL: <https://www.princeton.edu/~reddings/papers/ReddingSE.pdf>. (дата звернення: 15.10.2025).
13. Runeson P., Olsson T., Linåker J. Open data ecosystems – an empirical investigation into an emerging industry collaboration concept. *Journal of Systems and Software*. 2021. September. 50 p. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2109.01378>. (дата звернення: 15.10.2025).
14. Shelanski H., Knox S., Dhillia A. Network Effects and Efficiencies in Multisided Markets. *OECD Information Note*. 2017. 15 November. 11 p. URL: [https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/WD\(2017\)40/FINAL/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/WD(2017)40/FINAL/en/pdf). (дата звернення: 15.10.2025).

15. Turner C. Why Partnerships Dominate Today's Geospatial Announcements. 2025. URL: <https://www.geospatialworld.net>. (дата звернення: 15.10.2025).

16. Veijanovski C. Network effects and two-sided markets. 2007. URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1003447>. (дата звернення: 15.10.2025).

Статтю отримано: 20.10.2025 / Рецензування 06.12.2025 / Прийнято до друку: 30.12.2025

**Andrii Shumiak**  
Postgraduate Student  
West Ukrainian National University  
Ternopil, Ukraine  
E-mail: shumyak@gmail.com  
ORCID: 0009-0008-0654-5593

## THEORETICAL FOUNDATIONS OF GIS TECHNOLOGY MARKET FUNCTIONING

### Abstract

**Introduction.** The digital transformation of the economy significantly alters the functional role of geographic information systems (GIS) and establishes new requirements for their integration into governmental and market processes. GIS are becoming a critical element of digital infrastructure, ensuring data coordination, decision-support, and spatially informed development. In this context, it is important to examine the mechanisms of GIS market functioning, its multi-level structure, platform and ecosystem interactions, as well as the role of network effects in value creation.

**Methods.** The methodological basis of the study is an interdisciplinary approach combining economic, technological, and institutional concepts for analyzing the GIS market, as well as a systems approach that enables decomposition of market elements and assessment of interrelations among actors. The methodological toolkit includes general scientific methods of analysis and synthesis, monographic and graphical methods, grouping, observation, and generalization.

**Results.** The article analyzes the essence, structure, and multi-level architecture of the GIS market, including technology producers, integrators, data providers, and users, and identifies the features of platform-based and network mechanisms of value creation. It characterizes the integration of GIS into the digital economy as critical infrastructure, an open data ecosystem, and an analytical basis for spatial development.

**Discussion.** Further research should focus on empirical verification of theoretical patterns, assessment of the economic impact of GIS implementation across various sectors, modeling of platform pricing strategies, analysis of inter-organizational coordination, and development of national geospatial infrastructure. Particular attention should be given to network effects, entry barriers, and competition strategies in the GIS market within the context of digital transformation.

**Keywords:** geographic information systems, GIS technologies, digital economy, digital transformation, market, ecosystem, network effects, innovation infrastructure.

### References

1. Kis, Ya.P., Shakhovska, N.B., & Valchuk, O.B. (2008). Intelktualni heoinformatsiini systemy. Mizhnarodnyi dosvid ta shliakhy rozvytku v Ukraini [Intelligent geographic information systems: International experience and development pathways in Ukraine]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politehnika». Informatsiini systemy ta merezhi* [Bulletin of Lviv Polytechnic National University. Information Systems and Networks], 621, 139–144. Retrieved from <https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/894>. [in Ukr.].
2. Meleshko, O.D., & Zinov'eva, O.H. (2022). Ohlad suchasnykh heoinformatsiinykh system [Overview of modern geographic information systems]. *Suchasni kompiuterni ta informatsiini systemy i tekhnolohii: III Vseukr. nauk.-prakt. internet-konf. Zaporizhzhia: TDATU*, 437–440. Retrieved from <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/16989>.
3. Rudenko, M.V. (2018). Tsyfrovyzatsiia ekonomiky: novi mozhlyvosti ta perspektyvy [Digitalization of the economy: new opportunities and prospects]. *Ekonomika ta derzhava* [Economy and State], 11, 61–65. Retrieved from <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2018.11.61>. [in Ukr.].
4. Solohub, Yu.I., & Bezpalá, O.V. (2024). Heoinformatsiini systemy: instrumentarii ta funktsionalni mozhlyvosti [Geographic information systems: tools and functional capabilities]. *Naukovi zdobutky molodi – vyri shenniu problem kharchuvannia liudstva u XXI stolitti: 90-a Mizhnar. nauk. konf. molodykh uchenykh, aspirantiv i studentiv*. Kyiv: NUKHT, 327. Retrieved from <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/45058>.

5. Tymchenko, S.I. (2025). Heoinformatsiini systemy v upravlinni dorozhnoiu infrastrukturoiu: vyklyky ta rishennia dla Ukrainy [Geographic information systems in road infrastructure management: challenges and solutions for Ukraine]. *Menedzhment* [Management], 71, 154–160. Retrieved from <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-154>. [in Ukr.].
6. Tsyfrova adzhenda Ukrainy – 2020 («Tsyfrovyi poriadok dennyi» – 2020): kontseptualni zasady (versii 1.0). *Pershochergovi sfery, initsiatyvy, proekty «tsyfrovizatsii» Ukrainy do 2020 roku* [Digital agenda of Ukraine – 2020: conceptual foundations (version 1.0). Priority areas, initiatives, digitalization projects in Ukraine until 2020]. (2016). Kyiv: HS «High-Tech Office Ukraine».
7. AISayel, M.Y., Simonis, I., Mohamed-Ghouse, Z.S., & AlGhamdi, A. (2025). Moving Forward Together: The Emergence of the Interconnected Geospatial Ecosystem: A New Era for Geospatial Collaboration. Retrieved from <https://docs.ogc.org/techpaper/25-017.pdf>.
8. Binz, C., & Truffer, B. (2017). Global Innovation Systems – A conceptual framework for innovation dynamics in transnational contexts. *Research Policy*, 46, 7, 1284–1298. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.05.012>.
9. Bordogna, G., Kliment, T., .... Frigerio, L. (2016). A Spatial Data Infrastructure Integrating Multisource Heterogeneous Geospatial Data and Time Series: A Study Case in Agriculture. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 5, 73, 27. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/ijgi5050073>.
10. Cloud GIS Market Size, Share, Growth, and Industry Analysis, By Type (SaaS, PaaS, IaaS), By Application (Government, Enterprises), Regional Insights and Forecast to 2035 / Global Growth Insights. (2025). Retrieved from <https://www.360researchreports.com/market-reports/cloud-gis-market-202669>.
11. Ionan, V. (2022). Digital Transformation in Ukraine: Before, During, and After the War. Harvard ALI Social Impact Review. Retrieved from <https://www.sir.advancedleadership.harvard.edu/articles/digital-transformation-in-ukraine-before-during-after-war>.
12. Redding, S.J. (2024). Spatial Economics. Princeton University, NBER and CEPR. Retrieved from <https://www.princeton.edu/~reddings/papers/ReddingSE.pdf>.
13. Runeson, P., Olsson, T., & Linåker, J. (2021). Open data ecosystems – an empirical investigation into an emerging industry collaboration concept. *Journal of Systems and Software*. September. 50. Retrieved from <https://doi.org/10.48550/arXiv.2109.01378>.
14. Shelanski, H., Knox, S., & Dhillia, A. (2017). Network Effects and Efficiencies in Multisided Markets. OECD Information Note. 15 November. Retrieved from [https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/WD\(2017\)40/FINAL/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DAF/COMP/WD(2017)40/FINAL/en/pdf).
15. Turner, C. (2025). Why Partnerships Dominate Today's Geospatial Announcements. Retrieved from <https://www.geospatialworld.net>.
16. Veljanovski, C. (2007). Network Effects and Two-Sided Markets. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1003447>.

Received: 10.20.2025 / Review 12.06.2025 / Accepted 12.30.2025

