

DOI: 10.32347/2786-7269.2025.13.543-559

УДК 528.94:004.6:614.2(477)

Коваленко М.А.,

kovalenko\_mar-2024@knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0005-1096-2910,

Київський національний університет будівництва та архітектури

## АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ BIG DATA ТА ГІС У СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

*Здійснено аналіз сучасних технологічних рішень Big Data та геоінформаційних систем (ГІС) у системі охорони здоров'я України, з акцентом на їх інтеграцію із соціальними мережами для збору, обробки та аналізу медичних даних. Розглянуто міжнародний досвід застосування цих технологій, зокрема під час пандемії COVID-19, а також використання методів штучного інтелекту для обробки великих обсягів медичної інформації. Проведено SWOT-аналіз впровадження Big Data та ГІС у вітчизняній медичній сфері. Визначено ключові виклики, серед яких – законодавчі обмеження, питання кібербезпеки та нестача фінансування. Запропоновано перспективні напрями розвитку, зокрема удосконалення механізмів інтеграції даних, підвищення рівня захисту інформації та впровадження інструментів прогнозного аналізу для прийняття рішень у сфері громадського здоров'я.*

*Ключові слова: Big Data; ГІС; охорона здоров'я; соціальні мережі; аналіз даних; машинне навчання.*

**Постановка проблеми.** У сучасних умовах цифрової трансформації медичної галузі спостерігається стрімке зростання обсягів медичних даних, що надходять з різних джерел: електронних медичних записів, результатів діагностики, носимих пристроїв і соціальних мереж. Проте саме накопичення інформації ще не гарантує покращення якості медичних послуг. Основна проблема полягає у недостатній інтеграції, обмежених можливостях аналізу та неефективному використанні цих даних для прийняття управлінських рішень у сфері громадського здоров'я.

Як зазначають Квітка С. та Миргородська М., «цифрова трансформація системи охорони здоров'я створила можливості для виникнення і бурхливого розвитку цифрової медицини, цифрових методів лікування і профілактики хвороб» [1]. При цьому важливим аспектом є не лише впровадження новітніх технологій, але й забезпечення ефективної взаємодії між лікарем та пацієнтом та формування якостей «цифрового пацієнта».

Технології Big Data та ГІС відкривають нові горизонти для аналізу медичних даних, що сприяє точнішому прогнозуванню поширення захворювань, ефективнішому використанню ресурсів та обґрунтованому управлінню в охороні здоров'я. Їх використання дозволяє залучати методи штучного інтелекту та машинного навчання для глибокого аналізу епідеміологічних процесів і виявлення ризиків для здоров'я населення на ранніх етапах.

Одним із перспективних напрямів є поєднання Big Data та ГІС із соціальними мережами, що дозволяє відстежувати громадське здоров'я на основі аналізу поведінкових моделей, суспільних настроїв та потенційних епідемічних загроз. Використання таких інструментів забезпечує оперативність реагування на спалахи захворювань, сприяє оптимальному плануванню медичних послуг та розподілу ресурсів.

У 2023 році зросла кількість запитів на аналітику великих даних з боку медичної сфери [9]. Серед популярних інструментів в Україні — геоаналітика та теплові карти, які дозволяють визначати найбільш відвідувані місця, корисні для розміщення медичних установ, аптек чи мобільних пунктів допомоги. Водночас упровадження цих технологій супроводжується низкою викликів, таких як обмежене фінансування, законодавчі бар'єри, питання кібербезпеки та дефіцит кваліфікованих фахівців [11].

Таким чином, дослідження можливостей інтеграції Big Data та ГІС у сферу охорони здоров'я України є вкрай актуальним. Ефективне використання цих технологій має потенціал покращити якість медичних послуг, підвищити рівень прогнозування захворюваності та забезпечити стійкість системи охорони здоров'я в умовах криз.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання застосування технологій Big Data та геоінформаційних систем (ГІС) у сфері охорони здоров'я активно розглядається в сучасних дослідженнях у контексті цифрової трансформації медичної галузі. У роботі [10] наголошується на необхідності впровадження аналітики великих даних для розвитку персоналізованої медицини, розробки нових лікарських засобів та оптимізації процесів лікування, що може знизити витрати й підвищити ефективність медичної допомоги.

Дослідники [12] підкреслюють важливість використання аналітичних технологій в умовах цифрової економіки, особливо в контексті аналізу даних у реальному часі та інтеграції різномірних джерел для підтримки управлінських рішень у медичній сфері. Особливу увагу приділено захисту медичних даних, що є критичним у межах цифрової трансформації охорони здоров'я [11].

У дослідженні [15] проаналізовано практичні аспекти використання Big Data та ГІС у боротьбі з пандемією COVID-19. Автори виокремили десять ключових викликів, серед яких – необхідність швидкої побудови інформаційних систем, інтеграції даних із різних джерел та реалізації динамічного картографування для ефективного контролю епідемій.

У роботі [7] зроблено акцент на комплексному підході до аналізу просторових даних із залученням інструментів data science, машинного навчання та штучного інтелекту, які дозволяють виявляти закономірності, не охоплені традиційними методами аналізу. Це узгоджується з метою даного дослідження, яка передбачає глибоку аналітику й прогнозування епідеміологічних процесів.

Інше дослідження [6] систематизує роль соціальних медіа як джерела медичної інформації. На основі аналізу 86 наукових публікацій виділено три типи даних із соціальних мереж, які мають значення для охорони здоров'я: контекстуальні повідомлення, дані про переміщення населення та соціальні зв'язки.

У публікації [13] наголошується на перевагах ГІС у виявленні кластерів захворюваності, прогнозуванні епідеміологічної ситуації та інтеграції різнорідних джерел даних. Це підтверджує потенціал просторового аналізу як важливої складової сучасного медичного моніторингу.

Досвід практичного впровадження інтегрованих технологій демонструє дослідження [5], у якому представлено систему Geo-Insurance. Вона поєднує геопросторові дані та специфічну інформацію про страхові послуги через веб-інтерфейс, що може бути застосовано і в медичній сфері для оптимізації сервісів.

Узагальнення наукової літератури засвідчує поступовий перехід від теоретичних розробок до практичного впровадження інтегрованих рішень. Спостерігається зростання ролі штучного інтелекту, розширення спектру джерел даних та підвищення уваги до питань безпеки й конфіденційності — що повністю узгоджується із поставленими у дослідженні цілями.

**Мета та завдання дослідження.** Метою дослідження є аналіз можливостей інтеграції технологій Big Data та ГІС із соціальними мережами в системі охорони здоров'я України для підвищення ефективності збору, обробки та візуалізації медичних даних на основі міжнародного досвіду, а також визначення перспектив їх впровадження в національний контекст.

**Виклад основного матеріалу.** У сучасних умовах розвитку систем охорони здоров'я інтеграція геоінформаційних систем (ГІС) із технологіями Big Data відкриває принципово нові можливості для відстеження та аналізу поширення захворювань серед населення. Еволюція медичних інформаційних

систем — від перших карт хвороб до сучасних цифрових рішень — демонструє зростаючу роль цих технологій у розумінні та вирішенні проблем охорони здоров'я в глобальному масштабі.

Медичні дані сьогодення мають три ключові характеристики, що відповідають парадигмі "трех V" Big Data: об'єм (volume) — величезні масиви даних, що генеруються щодня різними медичними й немедичними пристроями; різноманітність (variety) — різні типи даних, від структурованих електронних медичних записів до неструктурованих діагностичних зображень; швидкість (velocity) — надзвичайно швидке накопичення інформації, яка потребує оперативної обробки.

Таблиця 1.

Можливості інтеграції технологій Big Data та ГІС в системі охорони здоров'я

Напрямок застосування	Опис можливостей
Епідеміологічний моніторинг	Відстеження географічного поширення захворювань у режимі реального часу та проведення епідеміологічного моніторингу на різних територіальних рівнях
Оптимізація медичної інфраструктури	Оптимізація розміщення медичних закладів та розподіл ресурсів з урахуванням просторових факторів
Факторний аналіз захворюваності	Виявлення взаємозв'язків між захворюваністю та екологічними, соціально-економічними факторами
Аналіз доступності медичних послуг	Аналіз доступності медичних послуг для людей з обмеженими можливостями
Прогностичний аналіз	Прогнозування потреб у спеціалізованій інфраструктурі та медичних послугах
Інклюзивність медичної інфраструктури	Покращення навігації для осіб з інвалідністю в медичних закладах та адаптація міського середовища для забезпечення рівного доступу до охорони здоров'я

Джерело: розроблено автором на основі аналізу джерел [3], [5], [13]

До найбільш перспективних напрямів застосування інтегрованих технологій Big Data та ГІС в охороні здоров'я належать: епідеміологічний моніторинг, оптимізація медичної інфраструктури, аналіз факторів захворюваності, покращення доступності медичних послуг, прогностичний аналіз і розвиток інклюзивності медичної системи. Упровадження таких рішень потребує системного підходу з урахуванням досягнень і викликів, що спостерігаються у світовій практиці [3; 5; 13].

ГІС, як аналітичний інструмент, дозволяє вивчати взаємозв'язки між здоров'ям населення та факторами довкілля. Це особливо цінно при вивченні

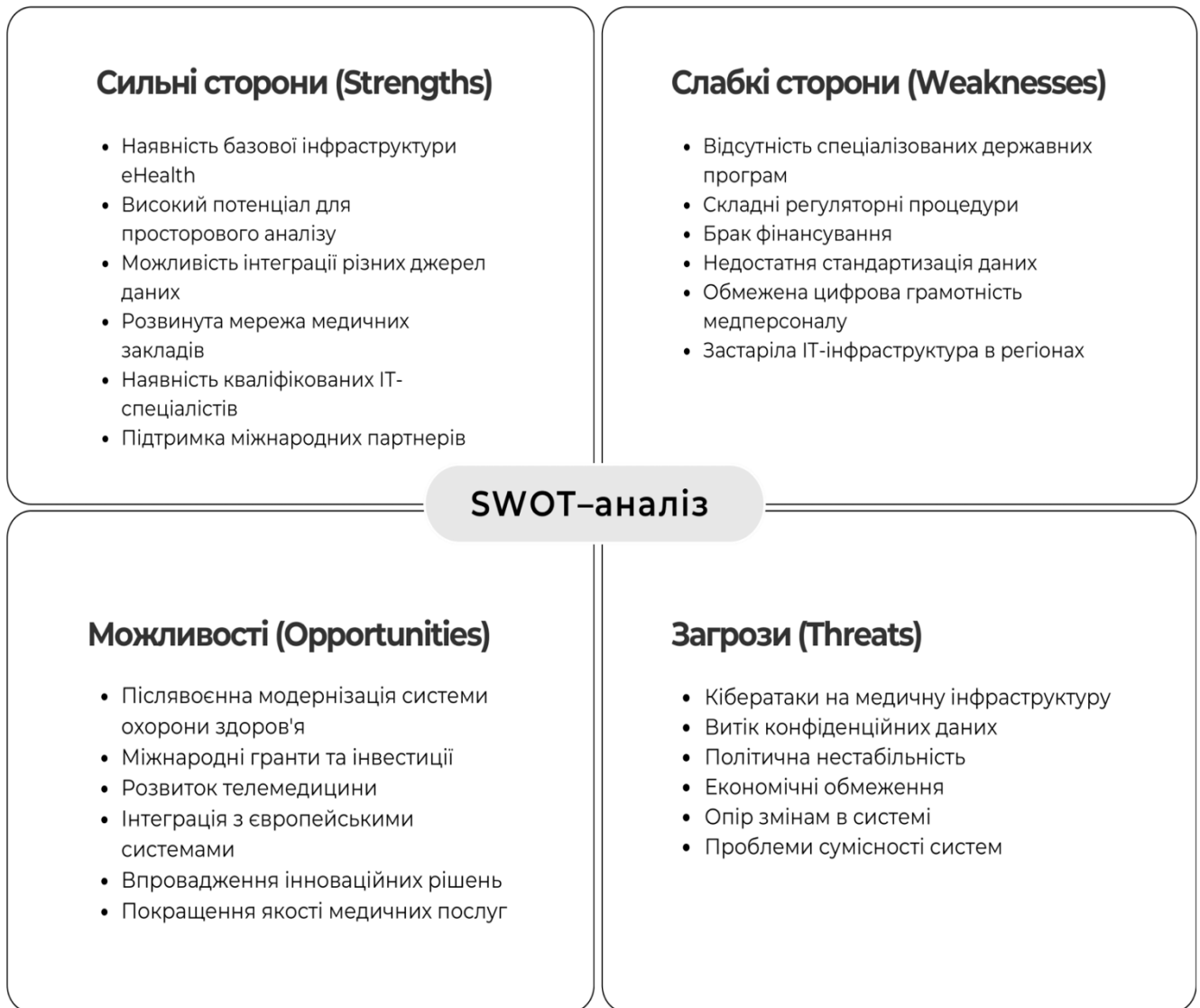
регіональних демографічних і соціально-економічних відмінностей. На основі проведеного аналізу систематизовано ключові можливості інтеграції технологій Big Data та ГІС (табл. 1), роль штучного інтелекту в їх розвитку (табл. 2), а також практичний досвід впровадження під час пандемії COVID-19 (табл. 3).

Як зазначають Срівастава Н. та Саксена Н., «геопросторовий аналіз та моделювання для екологічних додатків значно вииграють від переваг, що пропонуються методами штучного інтелекту, особливо машинного та глибинного навчання, включаючи їх здатність обробляти значні обсяги географічних та часових даних з різних джерел» [16]. Це особливо актуально для аналізу поширення захворювань серед населення, де інтеграція методів штучного інтелекту з ГІС дає можливість ефективніше прогнозувати епідеміологічні ситуації.

Для комплексної оцінки перспектив та потенційних викликів інтеграції технологій Big Data та ГІС у системі охорони здоров'я України проведено SWOT-аналіз (рис. 1), який демонструє ключові сильні та слабкі сторони цих рішень, а також можливості та загрози, пов'язані з їх впровадженням у вітчизняному контексті.

Як видно з проведеного SWOT-аналізу (рис. 1), впровадження інтегрованих технологій має значний потенціал для вдосконалення вітчизняної системи охорони здоров'я, проте потребує системного підходу до подолання наявних обмежень. Медичні заклади можуть використовувати такі системи для аналізу електронних медичних записів, підвищення доступності медичних послуг, виявлення просторових закономірностей захворюваності. Ці рішення формують міст між біомедичними й соціальними науками, сприяючи картографуванню вразливих груп населення, чинників ризику та наслідків для здоров'я.

Інтеграція Big Data, ГІС і соціальних мереж створює потужну базу для вивчення громадського здоров'я. Як зазначають дослідники [14], соціальні медіа відкривають безпрецедентні можливості завдяки даним у реальному часі, географічному охопленню та багатоваріантності контенту. Однак при роботі з такими даними важливо враховувати достовірність інформації, захист приватності та культурні особливості контенту, що потребує розробки спеціалізованих аналітичних методів [7].



Джерело: розроблено на основі матеріалів [11, 12, 15, 6]

Рис. 1. SWOT-аналіз впровадження технологій Big Data та ГІС в системі охорони здоров'я України

Згідно з дослідженням [15], під час пандемії COVID-19 саме інтеграція Big Data, ГІС і соціальних мереж дозволила створити ефективні системи раннього реагування, здійснювати динамічне картографування та просторове відстеження контактів, що сприяло контролю поширення вірусу та оптимізації ресурсів у критичних зонах. Як зазначено в табл. 5, національний контекст впровадження таких систем має як переваги, так і обмеження, що потребує комплексного підходу. Технології штучного інтелекту та машинного навчання (табл. 2) виступають ключовим елементом, що забезпечує об'єднання геопросторових і медичних даних.

Таблиця 2.

## Роль штучного інтелекту та машинного навчання в інтеграції ГІС та Big Data

Напрямок застосування	Функціональні можливості
Автоматизація обробки даних	Автоматизація обробки великих масивів просторових даних
Підвищення ефективності аналізу	Підвищення точності та швидкості аналізу медичної інформації
Виявлення прихованих закономірностей	Виявлення прихованих патернів та аномалій в поширенні захворювань
Предиктивна аналітика	Створення предиктивних моделей розвитку епідеміологічної ситуації
Персоналізована медицина	Персоналізація підходу до лікування та прогнозування ризиків захворювань
Логістична оптимізація	Оптимізація маршрутів швидкої допомоги з урахуванням завантаженості лікарень
Системи підтримки прийняття рішень	Розробка інтелектуальних систем підтримки прийняття медичних рішень
Реабілітаційна аналітика	Покращення аналізу реабілітаційних процесів та прогнозування відновлення пацієнтів

Джерело: узагальнено за результатами аналізу дослідження [16]

Дані соціальних мереж можуть виступати раннім індикатором спалахів захворювань і відображати суспільне сприйняття проблем охорони здоров'я. Зокрема, аналіз повідомлень у Twitter дозволяє виявити симптоматику ще до офіційної фіксації випадків. Як зазначено в [10], поєднання Big Data з ГІС відкриває нові підходи до діагностики й лікування. Зведені приклади — у табл. 4.

У роботі [11] звертається увага на кібербезпеку як на критичний виклик при впровадженні цифрових рішень. Згідно з наведеними даними, після початку повномасштабного вторгнення кількість кібератак на медичні установи в Україні зросла на 50 %, що створює серйозні загрози для чутливих персональних медичних даних і потребує надійних механізмів захисту.

Таблиця 3.

## Застосування та виклики впровадження інтегрованих рішень Big Data та ГІС

Аспект	Досвід використання під час COVID-19	Виклики впровадження
Інформаційні системи	Швидка побудова інформаційних систем моніторингу поширення вірусу	Забезпечення захисту конфіденційних даних пацієнтів
Картографування та аналіз	Багаторівневе картографування епідемічної ситуації	Необхідність стандартизації та інтеграції даних з різних джерел
Прогнозування	Прогнозування розвитку епідеміологічної ситуації та моделювання сценаріїв подальшого розвитку пандемій	Потреба у високопродуктивних обчислювальних системах
Розподіл ресурсів	Оптимізація розподілу медичних ресурсів у критичних умовах	Високі вимоги до кваліфікації фахівців для роботи з цими технологіями
Оцінка ефективності заходів	Аналіз ефективності карантинних заходів у різних регіонах	Етичні питання використання персональних медичних даних
Факторний аналіз	Оцінка впливу соціально-економічних факторів на рівень захворюваності	Ризики кібератак на медичну інфраструктуру та електронні реєстри
Виявлення ризиків	Автоматизація процесу виявлення контактних осіб та зон високого ризику	Складнощі в адаптації до національної нормативно-правової бази та фінансові обмеження

*Джерело: сформовано на основі систематизації даних пандемічного досвіду [19] та наукових праць [6], [13]*

Таким чином, синергія технологій Big Data, соціальних мереж і ГІС формує потужну аналітичну екосистему для прийняття обґрунтованих управлінських рішень в охороні здоров'я, що є особливо актуальним в умовах динамічної епідеміологічної ситуації.

Таблиця 4.

## Переваги та виклики інтеграції технологій Big Data, ГІС та соціальних мереж

Переваги	Виклики
Комплексний аналіз епідеміологічної ситуації	Проблеми кібербезпеки та захисту даних
Оперативне виявлення нових спалахів захворювань	Високі вимоги до обчислювальних ресурсів
Моніторинг ефективності профілактичних заходів	Забезпечення конфіденційності персональних даних
Оптимізація розподілу медичних ресурсів	Стандартизація даних з різних джерел
Підтримка прийняття управлінських рішень	Інтеграція різнорідних систем та платформ

Джерело: систематизовано на основі досліджень [4], [2]

Таблиця 5.

## Фактори впливу на впровадження технологій Big Data та ГІС в системі охорони здоров'я України

Стримуючі фактори	Сприятливі фактори
Відсутність спеціалізованих державних програм підтримки розвитку інноваційних технологій в e-Health	Активний розвиток національної системи eHealth та цифрових медичних сервісів
Складний та бюрократичний механізм отримання дозволів і ліцензій для інноваційних рішень	Зростання цифрової грамотності медичного персоналу та пацієнтів
Відсутність спеціалізованих дослідницьких фондів та програм підтримки інновацій	Підвищення уваги до питань цифровізації на державному рівні
Брак регуляторної пісочниці для тестування нових технологічних рішень	Розвиток соціальних мереж як додаткового джерела даних для аналізу
Обмежене фінансування проєктів цифровізації охорони здоров'я	Міжнародна підтримка проєктів цифрової трансформації медичної галузі
Проблеми стандартизації та інтеграції даних з різних джерел	Успішний досвід впровадження цифрових рішень в інших секторах економіки

Джерело: авторське узагальнення на основі аналізу цифровізації медичної сфери України [7], [8], [10]

У цьому контексті доцільно розглянути поточний стан інтеграції таких технологій в Україні. Незважаючи на успішне впровадження базових цифрових компонентів системи eHealth (електронні медичні картки, реєстрація пацієнтів, електронні рецепти), аналіз свідчить про розрив між технологічним потенціалом і практичним застосуванням [8]. Відсутність інструментів просторової аналітики та прогнозування обмежує ефективність національної системи охорони здоров'я.

Особливу увагу слід приділити питанням кібербезпеки. Як уже зазначалося [11], кількість атак на критичну інфраструктуру зросла на 50 %, причому медичні заклади стали однією з основних цілей. Це створює додаткові бар'єри для безпечного використання сучасних цифрових технологій у медичній сфері.

В умовах післявоєнного відновлення України модернізація охорони здоров'я має стати стратегічним пріоритетом. За даними [11], впровадження Big Data-рішень може забезпечити значне підвищення ефективності функціонування медичної системи навіть за умов обмежених ресурсів.

Таблиця 6.

Інформаційно-аналітичні можливості та виклики впровадження технологій Big Data та ГІС у системі охорони здоров'я

<b>Потенційні можливості</b>	<b>Ключові виклики</b>
Визначення непомітних раніше закономірностей та зв'язків	Забезпечення конфіденційності та безпеки даних пацієнтів
Прогнозування завантаженості лікарень та оптимізація ресурсів	Вирішення етичних питань використання медичної інформації
Забезпечення ранньої ідентифікації захворювань	Подолання проблем інтегрованості систем
Впровадження персоналізованого лікування	Необхідність міждисциплінарної співпраці
Аналіз доступності медичних послуг для різних груп населення	Розвиток відповідної інфраструктури
Прогнозування спалахів епідемій та ефективне реагування	Формування нормативно-правової бази для медичних даних

Джерело: укладено на основі комплексного аналізу джерел [2], [9], [12]

Для подолання виявлених обмежень доцільно реалізувати комплексний підхід, що включає:

- створення державних програм підтримки впровадження Big Data та ГІС у медичній сфері;
- розробку нормативно-правової бази щодо збору, обробки та захисту медичних даних;
- формування регуляторної пісочниці для апробації інноваційних рішень;
- розвиток державно-приватного партнерства для залучення інвестицій;
- впровадження міжнародних стандартів інтероперабельності.

Комплексна реалізація зазначених заходів дозволить максимально ефективно використати потенціал Big Data та ГІС у системі охорони здоров'я України.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Проведене дослідження демонструє, що інтеграція технологій Big Data та ГІС у системі охорони здоров'я відкриває нові можливості для аналізу та управління медичними даними. Як систематизовано в Таблиці 6, ці технології дозволяють не лише виявляти приховані закономірності та прогнозувати епідеміологічні тенденції, але й також стикаються з низкою викликів, пов'язаних із захистом даних та розвитком відповідної інфраструктури. Врахування цих факторів є критично важливим для успішного впровадження інтегрованих технологічних рішень у вітчизняній системі охорони здоров'я.

Аналіз сучасного стану електронної системи охорони здоров'я України показав наявність значного потенціалу для впровадження інтегрованих технологій Big Data та ГІС, але водночас виявив обмеження існуючої інфраструктури та нормативно-правової бази. Хоча національна система eHealth успішно впроваджує базові компоненти цифровізації, відсутність розвинених аналітичних інструментів обмежує можливості для комплексного аналізу даних та їх використання для покращення якості медичних послуг.

Для структурованого розуміння поточного стану та перспектив впровадження технологій Big Data та ГІС в системі охорони здоров'я України був проведений SWOT-аналіз, який демонструє комплексну картину сильних та слабких сторін, можливостей та загроз цього процесу. Результати SWOT-аналізу підтверджують наявність значного потенціалу для інтеграції цих технологій, особливо з урахуванням готовності медичного персоналу до впровадження інновацій та наявності міжнародної підтримки цифрової трансформації. Візуальне узагальнення результатів представлено на рис. 1. Водночас, виявлені слабкі сторони, зокрема обмежене фінансування та відсутність комплексної стратегії впровадження, вимагають системного підходу до їх подолання.

У ході дослідження було систематизовано основні можливості інтеграції технологій Big Data та ГІС (табл. 1), роль технологій штучного інтелекту в їх розвитку (табл. 2), а також зіставлено практичний досвід використання під час пандемії COVID-19 з наявними викликами впровадження (табл. 3).

Особливої актуальності впровадження цих технологій набуває в контексті післявоєнного відновлення України, де модернізація системи охорони здоров'я є критично важливою для забезпечення ефективного медичного обслуговування всіх категорій населення, включаючи осіб з обмеженими можливостями, кількість яких, на жаль, значно зростає внаслідок війни.

Аналіз можливостей соціальних мереж як джерела даних (табл. 4) показав їх значний потенціал для збору інформації про стан громадського здоров'я. Інтеграція цих даних з традиційними медичними джерелами та їх візуалізація за допомогою ГІС (табл. 5) створює перспективну основу для комплексного моніторингу системи охорони здоров'я.

Майбутні тенденції розвитку інтеграції технологій Big Data та ГІС у системі охорони здоров'я включають:

- поширення безперешкодної інтеграції з використанням штучного інтелекту та машинного навчання;
- розвиток аналітики в реальному часі для оперативного реагування на зміни епідеміологічної ситуації;
- впровадження носимих технологій для збору персоналізованих даних про здоров'я;
- розширення використання даних соціальних мереж для аналізу громадської думки та потреб пацієнтів;
- покращення геопросторової візуалізації медичних даних для прийняття управлінських рішень.

У цьому контексті виникає потреба у вирішенні низки невирішених наукових завдань, які потребують подальших досліджень:

- розробка методології інтеграції соціальних, медичних і геопросторових даних для комплексного моніторингу громадського здоров'я;
- створення моделей аналізу поведінкових сигналів у соціальних мережах із геолокаційною прив'язкою;
- формування критеріїв достовірності та релевантності соціальних даних для систем охорони здоров'я;
- побудова інтерфейсів динамічної візуалізації просторових ризиків захворюваності;
- адаптація аналітичних моделей до потреб осіб з інвалідністю;
- оцінка ефективності застосування запропонованих технологічних рішень у процесі прийняття управлінських рішень;

- дослідження моделей інклюзивної медичної інфраструктури на основі ГІС-аналізу;
- розробка механізмів забезпечення конфіденційності та безпеки медичних і соціальних даних при їх інтеграції;
- вивчення економічної доцільності та інституційних моделей впровадження Big Data у різних сегментах медичної галузі.

Інтеграція аналітики Big Data і ГІС є не лише технологічним досягненням, але й шляхом до більш ефективного, персоналізованого і справедливого прийняття рішень у сфері охорони здоров'я, що в кінцевому підсумку сприяє поліпшенню громадського здоров'я та оптимізації розподілу медичних ресурсів в Україні. Подальший розвиток цього наукового напрямку має велике практичне значення для розбудови сучасної системи охорони здоров'я, орієнтованої на потреби кожного громадянина.

### Список використаних джерел

1. Квітка С., Миргородська М. Цифрова трансформація системи охорони здоров'я: фактори впливу на якість життя населення. *Аспекти публічного управління*. 2024. Т. 12, № 1. С. 14-21. DOI: <https://doi.org/10.15421/152402>.
2. Kılınc M. Data-Driven Analytical Techniques in Geographic Information Systems. *Current Studies in Data Science and Analytics* / за ред. М. HanefiCalp, R. Bütüner. ISRES Publishing, 2024. С. 1-19. URL: [https://www.researchgate.net/publication/387377623\\_Data-Driven\\_Analytical\\_Techniques\\_in\\_Geographic\\_Information\\_Systems#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/387377623_Data-Driven_Analytical_Techniques_in_Geographic_Information_Systems#fullTextFileContent) (дата звернення: 12.05.2025).
3. Digital Health Strategy 2020–2025. World Health Organization. URL: <https://www.who.int/docs/default-source/documents/g4dhdaa2a9f352b0445bafbc79ca799dce4d.pdf> (дата звернення: 12.05.2025).
4. Тимченко С. Геоінформаційні системи в управлінні дорожньою інфраструктурою: виклики та рішення для України. *Економіка та суспільство*. 2025. № 71. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-154>.
5. Asabere N.Y., Asare I.O., Lawson G., Balde F., Duodu N.Y., Tsoekeku G., Afriyie P.O., Ganiu A.R.A. Geo-Insurance: Improving Big Data Challenges in the Context of Insurance Services Using a Geographical Information System (GIS). *Human Behavior and Emerging Technologies*. 2024. 9015012. 21 p. DOI: <https://doi.org/10.1155/2024/9015012>.
6. Sauid M.K., Mustakim N.A., Mokhtar N., Mohamad Roseli N.H., Abdul Karim Z.H., Sauid Z., Romaiha N.R. Integration of Big Data Analytics with Social

Media: Theoretical Foundations, Applications and Implications. *Information Management and Business Review*. 2024. Vol. 16, № 4. P. 272-279. DOI: [https://doi.org/10.22610/imbr.v16i4\(S\)I.4318](https://doi.org/10.22610/imbr.v16i4(S)I.4318).

7. Jing F., Li Z., Qiao S., Zhang J., Olatosi B., Li X. Using geospatial social media data for infectious disease studies: a systematic review. *International Journal of Digital Earth*. 2023. Vol. 16, № 1. P. 130–157. DOI: <https://doi.org/10.1080/17538947.2022.2161652>.

8. Карчевич М. Інтерв'ю про розвиток електронної системи охорони здоров'я. *Міністерство охорони здоров'я України*. 2023. URL: <https://moz.gov.ua/article/interviews/> (дата звернення: 12.05.2025).

9. Зростає кількість запитів на аналітику великих даних від медичної сфери. *Київстар*. 2024. URL: <https://kyivstar.ua/news/id140220241030> (дата звернення: 12.05.2025).

10. Лазебник Ю.О. Аналітика великих даних у сфері охорони здоров'я. *Проблеми економіки*. 2018. № 3. С. 232-239.

11. Вакшинська Н.Ю., Шандрівська О.Є. Специфіка розвитку ринку BIG DATA для потреб відновлення економіки України в повоєнний період. *Management and Entrepreneurship in Ukraine: The Stages of Formation and Problems of Development*. 2023. № 2. С. 244–256. DOI: <https://doi.org/10.23939/smeu2023.02.244>.

12. Вовк О., Стець О., Лазаренко І. Особливості застосування інформаційно-аналітичних технологій BIG DATA в умовах цифрової економіки. *Підприємництво та інновації*. 2024. № 33. С. 7-12.

13. EFSA (European Food Safety Authority), Jijón A.F., Costa R., Nicova K., iDATA, PLANTS, Furnari G. Review of the Use of GIS in Public Health and Food Safety. *EFSA supporting publication*. 2022. Vol. 19, № 11. 80 p. DOI: [10.2903/sp.efsa.2022.EN-7639](https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2022.EN-7639).

14. Nicholas K., Sarah A. Using Big Data to Predict Trends in Public Health: A Social Science Perspective under Mulago Hospital. *Metropolitan Journal Of Medical and Health Research*. 2024. URL: [https://www.researchgate.net/publication/388451092\\_Pages\\_114\\_-124\\_Effectiveness\\_of\\_Village\\_Health\\_Teams\\_VHTs\\_in\\_Promoting\\_Primary\\_Health\\_care\\_in\\_Rural\\_Communities\\_of\\_Uganda\\_A\\_Case\\_Study\\_Ministry\\_of\\_Health\\_Uganda\\_-Village\\_Health\\_Team\\_Program](https://www.researchgate.net/publication/388451092_Pages_114_-124_Effectiveness_of_Village_Health_Teams_VHTs_in_Promoting_Primary_Health_care_in_Rural_Communities_of_Uganda_A_Case_Study_Ministry_of_Health_Uganda_-Village_Health_Team_Program) (дата звернення: 12.05.2025).

15. Zhou C., Su F., Pei T. et al. COVID-19: Challenges to GIS with Big Data. *Geography and Sustainability*. 2020. Vol. 1, № 1. P. 77-87. DOI: [10.1016/j.geosus.2020.03.005](https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.03.005).

16. Srivastava N., Saxena N. Applications of Artificial Intelligence and Machine Learning in Geospatial Data. *Emerging Trends, Techniques, and*

*Applications in Geospatial Data Science* / за ред. L. Gaur, P. Garg. IGI Global Scientific Publishing, 2023. С. 196-219. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7319-1.ch010>.

postgraduate student **Kovalenko Mykola**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

## **ANALYSIS OF THE CURRENT STATE AND PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF BIG DATA AND GIS TECHNOLOGIES IN THE HEALTHCARE SYSTEM OF UKRAINE**

This article explores the integration of Big Data, GIS technologies, and social networks into Ukraine's healthcare system to improve the efficiency of medical data collection, processing, and visualization. Drawing on international experience, the study evaluates national prospects for implementation, identifying both significant potential and existing barriers, particularly in infrastructure and regulation. A comprehensive analysis of Ukraine's digital healthcare landscape reveals opportunities for applying integrated technologies in epidemiological monitoring, optimization of medical infrastructure, analysis of disease determinants, accessibility enhancement, and predictive analytics. The role of artificial intelligence and machine learning is emphasized, especially in automated data processing, pattern recognition, and predictive modeling.

The COVID-19 pandemic provided practical evidence of the effectiveness of combining these technologies in early response systems, dynamic mapping, and spatial contact tracing. A SWOT analysis is employed to assess the strengths, weaknesses, opportunities, and threats associated with such integration, with a focus on cybersecurity, data interoperability, and financial constraints. To address these challenges, the paper proposes a set of strategic measures including the development of regulatory frameworks, adoption of international standards, state support initiatives, and public-private partnerships.

The findings contribute to a better understanding of how integrated technological solutions can support informed decision-making, enhance public health outcomes, and ensure more efficient allocation of healthcare resources in Ukraine.

**Keywords:** Big Data; Geographic Information Systems (GIS); public health; digital transformation; social networks; data analysis; artificial intelligence; machine learning.

## REFERENCES

1. Kvitka, S., & Myrhorodska, M. (2024). Tsyfrova transformatsiia systemy okhorony zdorovia: faktory vplyvu na yakist zhyttia naseleння. *Aspekty publichnoho upravlinnia*, 12(1), 14–21. <https://doi.org/10.15421/152402> {in Ukrainian}.
2. Kılınc, M. (2024). Data-Driven Analytical Techniques in Geographic Information Systems. In M. Hanefi Calp & R. Bütüner (Eds.), *Current Studies in Data Science and Analytics* (pp. 1–19). ISRES Publishing. [https://www.researchgate.net/publication/387377623\\_Data-Driven\\_Analytical\\_Techniques\\_in\\_Geographic\\_Information\\_Systems#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/387377623_Data-Driven_Analytical_Techniques_in_Geographic_Information_Systems#fullTextFileContent) {in English}.
3. World Health Organization. (2020). *Digital Health Strategy 2020–2025*. <https://www.who.int/docs/default-source/documents/g4dhdaa2a9f352b0445bafbc79ca799dce4d.pdf> {in English}.
4. Tymchenko, S. (2025). Heoinformatsiini systemy v upravlinni dorozhnoiu infrastrukturoiu: vyklyky ta rishennia dlia Ukrainy. *Ekonomika ta suspilstvo*, (71). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-154> {in Ukrainian}.
5. Asabere, N.Y., Asare, I.O., Lawson, G., Balde, F., Duodu, N.Y., Tsoekeku, G., Afriyie, P.O., & Ganiu, A.R.A. (2024). Geo-Insurance: Improving Big Data Challenges in the Context of Insurance Services Using a Geographical Information System (GIS). *Human Behavior and Emerging Technologies*, Article ID 9015012, 21 p. <https://doi.org/10.1155/2024/9015012> {in English}.
6. Saud, M.K., Mustakim, N.A., Mokhtar, N., Mohamad Roseli, N.H., Abdul Karim, Z. H., Saud, Z., & Romaiha, N. R. (2024). Integration of Big Data Analytics with Social Media: Theoretical Foundations, Applications and Implications. *Information Management and Business Review*, 16(4), 272–279. [https://doi.org/10.22610/imbr.v16i4\(S\)I.4318](https://doi.org/10.22610/imbr.v16i4(S)I.4318) {in English}.
7. Jing, F., Li, Z., Qiao, S., Zhang, J., Olatosi, B., & Li, X. (2023). Using geospatial social media data for infectious disease studies: a systematic review. *International Journal of Digital Earth*, 16(1), 130–157. <https://doi.org/10.1080/17538947.2022.2161652> {in English}.
8. Karchevych, M. (2023). Interv'iu pro rozvytok elektronnoi systemy okhorony zdorovia. *Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy*. <https://moz.gov.ua/article/interviews/> {in Ukrainian}.
9. Zrostaie kilkist zapytiv na analityku velykykh danykh vid medychnoi sfery. (2024). *Kyivstar*. <https://kyivstar.ua/news/id140220241030> {in Ukrainian}.
10. Lazebnyk, Yu. O. (2018). Analityka velykykh danykh u sferi okhorony zdorovia. *Problemy ekonomiky*, (3), 232–239. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pekon\\_2018\\_3\\_31](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pekon_2018_3_31) {in Ukrainian}.

11. Vakshynska, N. Yu., & Shandrivska, O. Ye. (2023). Spetsyfika rozvytku rynku BIG DATA dlia potreb vidnovlennia ekonomiky Ukrainy v poviennyi period. *Management and Entrepreneurship in Ukraine: The Stages of Formation and Problems of Development*, (2), 244–256. <https://doi.org/10.23939/smeu2023.02.244> {in Ukrainian}.
12. Vovk, O., Stets, O., & Lazarenko, I. (2024). Osoblyvosti zastosuvannia informatsiino-analitychnykh tekhnolohii BIG DATA v umovakh tsyfrovoy ekonomiky. *Pidpriemnytstvo ta innovatsii*, (33), 7–12. <https://doi.org/10.32782/2415-3583/33.1> {in Ukrainian}.
13. EFSA (European Food Safety Authority), Jijón, A.F., Costa, R., Nicova, K., iDATA, PLANTS, & Furnari, G. (2022). Review of the Use of GIS in Public Health and Food Safety. *EFSA Supporting Publication*, 19(11), 80 p. <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2022.EN-7639> {in English}.
14. Nicholas, K., & Sarah, A. (2024). Using Big Data to Predict Trends in Public Health: A Social Science Perspective under Mulago Hospital. *Metropolitan Journal Of Medical and Health Research*. [https://www.researchgate.net/publication/388451092\\_...](https://www.researchgate.net/publication/388451092_...) {in English}.
15. Zhou, C., Su, F., Pei, T., et al. (2020). COVID-19: Challenges to GIS with Big Data. *Geography and Sustainability*, 1(1), 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.03.005> {in English}.
16. Srivastava, N., & Saxena, N. (2023). Applications of Artificial Intelligence and Machine Learning in Geospatial Data. In L. Gaur & P. Garg (Eds.), *Emerging Trends, Techniques, and Applications in Geospatial Data Science* (pp. 196–219). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7319-1.ch010> {in English}.