

5. Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2030 року Постанова КМУ «Про затвердження Національного... | від 13.08.2024 № 761-р» (rada.gov.ua)
6. Інститут відновлюваної енергетики НАН України. URL: <https://zakarpattya.net.ua/News/90392-Enerhetychnyi-potentsial-vid>.
7. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України / За ред. А.К. Шидловського. -Київ, 2001.
8. Енергетична програма Закарпатської області до 2015 року.//Ужгород: 1997.-32 с.
9. Регіональна стратегія розвитку Закарпаття на період 2021-2027 років. Рішення сесії облради від 20.12.2020 р. №1631.
10. Щербина О. Гідроенергетика Західного регіону/ О. Щербина // Зелена енергетика. 2003. № 2(10). С. 20–21/
11. Кудря О. С. Перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні. Розвиток вітроенергетики та сонячної енергетики: презентація [Електронний ресурс] // О. С. Кудря. URL: uaenergy.org/upload/files/16_EIF_Kudria.ppt
12. Васько П.Ф. Мала гідроенергетика: світові тенденції розвитку та українські перспективи// Електропанорама, 2010, №3.
13. Башинська Ю.І. Перспективи розвитку малої відновлювальної енергетики в Західному регіоні України. Інвестиційно-інноваційні засади розвитку національної економіки в ринкових умовах. 23-24.02,2015, Ужгород, Україна.
14. Івах Я.Є. Суспільно-географічні аспекти розвитку альтернативної енергетики у західному регіоні України / Я.Є. Івах// Збірник наукових праць IX між народ. наук.-практ. конф. «Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні» 6-7 квітня 2017 р.- С.34-38.
15. Поп С.С., Шароді І.С., Шароді Ю.В., Ганзел А.В. Гідроенергетика Закарпаття: стан та перспективи розвитку. УГЖ, 2015, № 2, С.65-71. <https://doi.org/10.15407/ugz2015.02.065> Ukr. geogr. z. 2015, N2:65-71.
16. Поп С.С., Шароді І.С., Шароді В.В. Відновлювані енергетичні ресурси Закарпаття. Мат. 4-ої міжн. наук. практ. конф. «Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування». 2017. С.371-376.
17. Шароді Ю.В., Шароді І.С. Перспективи розвитку геотермальної енергетики в Закарпатській області. Мат. IX Міжн. наук. практ. конф. «Нові технології в геодезії, землепорядкуванні, лісовпорядкуванні та природокористуванні». Ужгород: 2018, С. 356-360.
18. Поп С.С., Шароді І.С. Освоєння відновлюваних енергетичних ресурсів Закарпатської області в контексті збалансованого розвитку // Укр. геогр. журн. 2022. № 2.С.36–44. [Українською мовою]. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2022.03.036>.
19. Поп С.С. Перспективи розвитку вітрової енергетики на території Закарпатської області. Мат. наук. практ. конф. «Надрокористування в Україні. Інвестиційний аналіз. Трускавець: 2019. С.207-300.
20. Коперльос Б.М. Відновлювана енергетика в умовах Закарпаття. Збірник наукових праць ЛОГОС, С.49-51. <https://doi.org/10.36074/26.06.2020.v1.19>.
21. Виробництво електричної і теплової енергії з ВДЕ [Електронний ресурс]. URL: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/11/Zvit-z-otsinky>.
22. Звіт з оцінки впливу на довкілля будівництва об'єкту «Будівництво вітрової електростанції 120 МВт» на території Воловецької селищної ради та Тибавської сільських рад (за межами населених пунктів) Свалявського району у Закарпатській області. Реєстраційний № 2018821379 від 02.08.2018 р.
23. Invest into Zakarpattia-Invest into Ukraine! 2025//Zakarpattia regional state administration. Department of regional and economic development. Uzhgorod, 2025. 29 p.

РОЛЬ ОПЕРАТИВНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ В СИСТЕМІ МОНІТОРИНГУ ІНФЕКЦІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Дмитро ПРОДАНИЮК

Інститут географії Національної академії наук України
Київ, Україна

Abstract. *Theoretical foundations and methodological approaches to operational mapping epidemiological data are investigated, and modern technologies and tools used for visualization and analysis of spatial-temporal aspects of infection spread are analyzed. The main challenges in the field of epidemiological mapping are outlined, including data quality issues, technical limitations, and ethical-legal questions. Promising directions for the development of operational mapping are identified, including the integration of various data sources, improvement of predictive modeling, and personalization of monitoring systems.*

Key words: *operational mapping, epidemiological monitoring, infectious diseases, geographic information systems.*

У XXI столітті суспільство дедалі частіше стикається з викликами, пов'язаними з інфекційними захворюваннями, починаючи від локальних спалахів до глобальних пандемій. Події останніх років, зокрема пандемія COVID-19, продемонстрували наскільки критичною є здатність державних і міжнародних систем охорони здоров'я швидко реагувати на зміни епідеміологічної ситуації. У цьому контексті особливого значення набувають інструменти просторового аналізу, серед яких оперативне картографування є одним із найефективніших.

Завдяки використанню геоінформаційних систем (ГІС) стало можливим у реальному часі відображати динаміку поширення захворювань, виявляти осередки інфекцій, прогнозувати ризики для конкретних регіонів, а також підтримувати прийняття рішень на різних рівнях управління. Такі системи, як HealthMap, COVID-19 Dashboard від Johns Hopkins University[9], а також національні рішення, зокрема, інтерактивні панелі МОЗ України яскраво засвідчили ефективність картографічного підходу для моніторингу і реагування на інфекційні загрози[2].

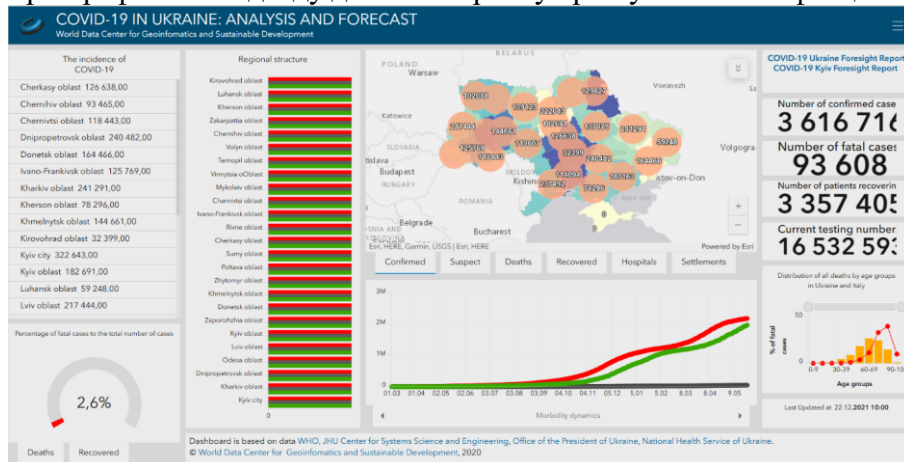


Рис. 1. Інформаційна панель поширення коронавірусної хвороби (COVID-19)[10]. Станом на 22.12.2021 р.

В українському контексті особливо цінним стало впровадження електронної системи охорони здоров'я (eHealth), що дало змогу інтегрувати дані з різних джерел у єдину платформу[3]. Зокрема, Національна служба здоров'я України (НСЗУ) розробила аналітичні панелі, які відображають інформацію щодо тестування та стаціонарного лікування пацієнтів з COVID-19 на основі звітів медичної допомоги[4].

Ці інтерактивні панелі сприяли оперативному інформуванню медичних закладів, органів влади й громадськості, а також дозволили швидше реагувати на динаміку епідеміологічної ситуації в окремих регіонах країни.

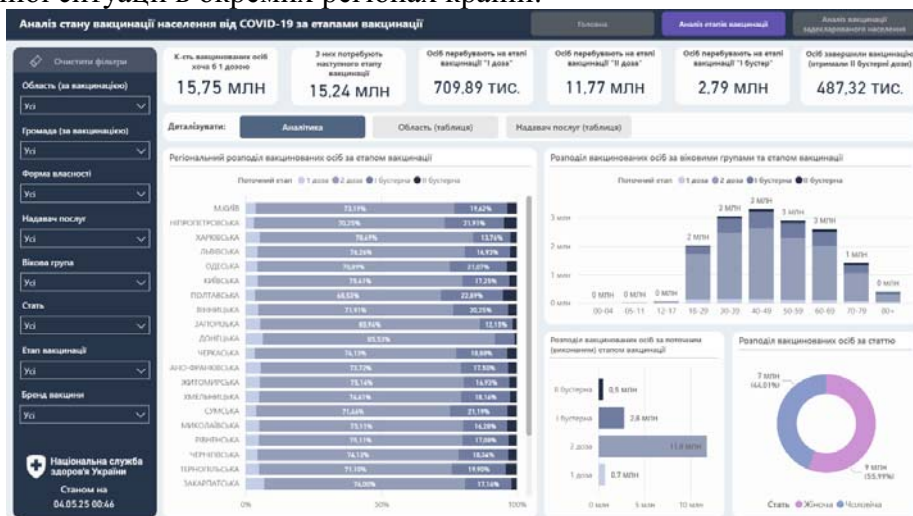


Рис.2. Інформаційна панель щодо поточного стану вакцинації населення від коронавірусної хвороби (COVID-19) [4]. Станом на 04.05.2025 р.

Крім того, Центр громадського здоров'я України надає аналітичну панель щодо захворюваності на COVID-19 у розрізі районів та міських рад, що дозволяє відстежувати епідемічну ситуацію на місцевому рівні[5].

У зв'язку з цим дослідження ролі оперативного картографування в системі моніторингу інфекційних захворювань є не лише науково важливим, але й практично необхідним для зміцнення національної та глобальної епідеміологічної безпеки.

Оперативне картографування – це створення і використання карт у реальному або наближеному до реального масштабу часу з метою швидкого (своєчасного) інформування користувачів і впливу на хід процесу[1].

Оперативні карти відіграють важливу роль у вирішенні широкого кола завдань, зокрема у попередженні та своєчасному реагуванні на потенційно небезпечні або несприятливі явища. Вони слугують для спостереження за динамікою подій, розробки рекомендацій, моделювання прогнозів, а також вибору заходів для стабілізації або корекції перебігу подій у різних сферах життєдіяльності.

Ефективність оперативного картографування забезпечується кількома ключовими чинниками:

- надійною роботою автоматизованих систем, високою швидкістю обробки інформації та зручним доступом до баз даних;
- зрозумілим і візуально доступним оформленням карт, що дозволяє швидко сприймати й аналізувати інформацію;
- швидким розповсюдженням картографічної продукції, у тому числі через телекомунікаційні та соціальні засоби[1].

Технологічний прогрес останніх десятиліть суттєво трансформував методи та засоби оперативного картографування інфекційних захворювань. Інноваційні технології дозволили підвищити точність, оперативність та ефективність епідеміологічного картографування, що має критичне значення для своєчасного реагування на епідемічні загрози.

Геоінформаційні системи (ГІС) становлять основу сучасного інструментарію оперативного картографування. Такі системи, як ArcGIS, QGIS та GRASS GIS, забезпечують інтеграцію, аналіз та візуалізацію просторових даних з різних джерел. Функціональність ГІС дозволяє моделювати динаміку поширення інфекційних захворювань, аналізувати доступність медичної допомоги для населення та оцінювати вплив різноманітних факторів середовища на епідемічний процес. Геоінформаційні системи також забезпечують підтримку прийняття рішень шляхом інтеграції аналітичних можливостей з потужними засобами візуалізації.

Веб-технології та онлайн-картографування зробили революцію в поширенні епідеміологічної інформації, забезпечивши широкий доступ до даних та їх оперативне оновлення. Веб-ГІС платформи (ArcGIS Online, Mapbox) та інтерактивні панелі (Power BI) дозволяють оперативно відображати зміни епідеміологічної ситуації та надавати доступ до інформації широкому колу користувачів.

Оперативне картографування тісно пов'язане з автоматизованим створенням динамічних карт, які не лише відображають просторову структуру об'єктів, а й демонструють сутність і змінність природних та соціальних процесів. Такий підхід є найбільш ефективним способом візуалізації результатів моніторингових спостережень.

Виділяють два основні типи оперативних карт, які мають місце застосування в сфері моніторингу захворюваності:

- карти довгострокового використання призначені для глибокого аналізу та оцінки епідемічної ситуації у ретроспективі. Наприклад, це можуть бути карти розповсюдження туберкульозу або ВІЛ/СНІДу в Україні за останні 10 років, що дають змогу виявляти сталі осередки, відстежувати довготривалі тенденції та формувати цільові програми профілактики;
- карти короткострокового застосування використовуються для оперативної реакції на поточні події. Яскравим прикладом є щоденні або щотижневі карти поширення COVID-19 або грипу, які показують кількість нових випадків по регіонах, рівень госпіталізації,

заповненість лікарень, і дозволяють ухвалювати рішення щодо локдаунів, карантинних зон чи маршрутизації пацієнтів.

Методологічні засади оперативного картографування інфекційних захворювань ґрунтуються на послідовному виконанні взаємопов'язаних етапів, що забезпечують трансформацію епідеміологічних даних у просторову інформацію для прийняття управлінських рішень.

Першим і фундаментальним етапом є збір та валідація даних, так як якість картографічного аналізу безпосередньо залежить від надійності вихідної інформації. Джерелами даних для створення оперативних карт інфекційної захворюваності є широкий спектр інформаційних ресурсів, що забезпечують як регулярне, так і екстрене оновлення даних, основні з них наступні:

- офіційна медична звітність від закладів охорони здоров'я (щоденні/тижневі зведення про кількість випадків, госпіталізацій, летальність тощо);

- національні реєстри хвороб і спостереження за інфекційною захворюваністю, зокрема платформа eHealth, аналітичні панелі Центру громадського здоров'я МОЗ України[3,5];

- результати лабораторної діагностики: ПЛР-тести, швидкі тести, серологічні дослідження, що надходять із діагностичних центрів і лабораторій;

- статистичні й демографічні дані (щільність населення, вік, супутні хвороби, рівень вакцинації), які дозволяють уточнювати прогнози поширення захворювань;

- геопросторові дані про розташування лікарень, лабораторій, меж адміністративних одиниць, транспортну інфраструктуру тощо, що є важливими для просторового аналізу доступу до медичної допомоги;

- дані з мобільних додатків та трекінгових систем, наприклад, системи відстеження контактів під час пандемії COVID-19 або мобільні звіти про переміщення населення (як це використовували Google);

- дані міжнародних організацій, зокрема Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), ECDC (Європейського центру з контролю захворювань), CDC (США), що дозволяють порівнювати українську ситуацію з іншими країнами.

Ключовим аспектом на цьому етапі є верифікація даних та забезпечення їх своєчасності, що особливо важливо в умовах швидкого розвитку епідемічного процесу.

Далі відбувається геокодування даних, це процес прив'язки епідеміологічної інформації до географічних координат або адміністративних одиниць. Залежно від мети дослідження та вимог щодо конфіденційності, геокодування може здійснюватися на різних рівнях деталізації: від точкового представлення індивідуальних випадків до агрегації за адміністративними одиницями.

Картографічний аналіз становить наступний етап методики та передбачає застосування спеціалізованих алгоритмів просторового аналізу даних. У процесі аналізу використовуються методи оцінки щільності розподілу випадків, виявлення просторових кластерів захворювання, аналізу просторово-часових трендів та ідентифікації аномалій. Комплексне застосування цих методів дозволяє виявити території з підвищеним ризиком, дослідити динаміку епідемічного процесу та визначити потенційні фактори, що впливають на поширення інфекції[6].

Результати картографічного аналізу візуалізуються у вигляді тематичних карт, які можуть бути різних типів залежно від характеру даних та цілей представлення. Найпоширенішими є хороплетні карти, де інтенсивність явища відображається кольором, точкові карти для відображення індивідуальних випадків, карти щільності, а також анімовані та інтерактивні карти для демонстрації динаміки процесу. Якісна візуалізація даних є критично важливою для ефективної комунікації епідеміологічних ризиків як серед фахівців, так і для широкої громадськості.

На основі отриманих картографічних матеріалів фахівці-епідеміологи мають змогу аналізувати просторові індекси захворюваності, виявляти території підвищеного ризику,

встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та прогнозувати подальший розвиток ситуації. Цей аналіз служить основою для розробки та впровадження цільових протиепідемічних заходів, оптимізації розподілу ресурсів та підвищення ефективності системи епідеміологічного нагляду в цілому.

Аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку оперативного картографування в системі моніторингу інфекційних захворювань дозволяє визначити кілька перспективних напрямків, що матимуть значний вплив на ефективність епідеміологічного нагляду в майбутньому[7].

Перспективним напрямком розвитку є інтеграція різних джерел даних в єдину систему оперативного картографування. Створення комплексних платформ для агрегації інформації з різноманітних систем епіднагляду дозволить формувати цілісну картину епідеміологічної ситуації та оперативно виявляти аномалії у просторово-часовому розподілі захворюваності. Особливо цінною є можливість інтеграції епідеміологічних даних з іншими показниками, зокрема соціально-економічними та екологічними. Так, наприклад, поєднання даних про захворюваність з інформацією про рівень соціально-економічного розвитку територій, щільність населення, транспортну доступність, кліматичні особливості дозволяє виявляти приховані закономірності та ідентифікувати фактори ризику[8]. На основі комплексного аналізу інтегрованих даних можлива розробка систем раннього оповіщення, здатних виявляти епідемічні загрози на початкових стадіях, що суттєво підвищить ефективність протиепідемічних заходів.

Перспективним напрямком є також персоналізація та адаптивність систем оперативного картографування. Розробка персоналізованих систем оповіщення про епідеміологічні ризики, які враховують індивідуальні особливості користувачів (вік, стан здоров'я, місце проживання та роботи), дозволить підвищити ефективність профілактичних заходів на індивідуальному рівні. Інтеграція оперативного картографування в системи підтримки прийняття рішень на різних рівнях управління (від локального до національного) сприятиме підвищенню обґрунтованості та оперативності управлінських рішень. Такі системи зможуть не лише відображати поточну ситуацію, але й генерувати рекомендації щодо оптимальних стратегій реагування на епідемічні загрози.

Оперативне картографування є потужним інструментом в системі моніторингу інфекційних захворювань, що забезпечує просторово-часовий аналіз епідеміологічної ситуації та сприяє прийняттю ефективних управлінських рішень. Інтеграція сучасних геоінформаційних технологій, методів аналізу великих даних та штучного інтелекту значно розширює можливості картографування, дозволяючи не лише відстежувати поточну ситуацію, але й прогнозувати розвиток епідемічного процесу.

Досвід застосування оперативного картографування під час пандемії COVID-19 та інших епідемічних ситуацій демонструє його ефективність на різних рівнях управління системою охорони здоров'я, починаючи від локального та завершуючи глобальним. Водночас реалізація потенціалу оперативного картографування вимагає вирішення низки технічних, методологічних та організаційних питань, пов'язаних з якістю даних, стандартизацією підходів та забезпеченням конфіденційності.

Подальший розвиток систем оперативного картографування має відбуватися у напрямку інтеграції різних джерел даних, удосконалення методів просторового аналізу та прогнозування, а також забезпечення доступності картографічних матеріалів для різних категорій користувачів. Це сприятиме підвищенню ефективності системи епідеміологічного нагляду та зменшенню рівня інфекційних захворювань.

Список використаних джерел:

1. Зацерковний В. І., Бурачек В. Г., Железняк О. О., Терещенко А. О. Геоінформаційні системи і бази даних: монографія : у 2 кн. Кн. 2. Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. 237 с.
2. Центр громадського здоров'я МОЗ України. Оперативна інформація щодо захворюваності на COVID-19 [Електронний ресурс] // Центр громадського здоров'я України. Режим доступу: <https://phc.org.ua/kontrol->

zakhvoryuvan/inshi-infekciyni-zakhvoryuvannya/koronavirusna-infekciya-covid-19.

3. Міністерство охорони здоров'я України. eHealth – електронна система охорони здоров'я [Електронний ресурс] // МОЗ України. – Режим доступу: <https://moz.gov.ua/uk/news/ehealth>

4. Міністерство охорони здоров'я України. Дашборд імунізації від COVID-19 [Електронний ресурс] // eHealth – електронна система охорони здоров'я. – Режим доступу: <https://edata.e-health.gov.ua/e-data/dashboard/decl-covid-immunizations>.

5. Центр громадського здоров'я України. Коронавірусна інфекція COVID-19 [Електронний ресурс] // Центр громадського здоров'я МОЗ України. – Режим доступу: <https://www.phc.org.ua/kontrol-zakhvoryuvan/inshi-infekciyni-zakhvoryuvannya/koronavirusna-infekciya-covid-19>.

6. Корнус А. О., Корнус О. Г., Шишук В. Д. Картографування поширеності деяких видів хвороб населення Сумської області. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. 2015;(22):78–81.

7. Малахов В., Зав'ялькін В., Тарасюк О., Смольницька В. Застосування ГІС для оптимізації епідеміологічного моніторингу // Online Journal of Public Health Informatics. 2017. Т. 9, № 1. С. e008. – DOI: 10.5210/ojphi.v9i1.7758. Режим доступу: <https://ojphi.jmir.org/2017/1/e62083/>.

8. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. 2nd ed. New York: Springer, 2009.

9. Johns Hopkins University. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) [Електронний ресурс] // Johns Hopkins University. – Режим доступу: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>.

10. World Data Center for Geoinformatics and Sustainable Development. Платформа для моніторингу ситуації з COVID-19 в Україні. Доступ до інформації: <https://wdc-ukraine.maps.arcgis.com/apps/dashboards/27453ac31854448ea0cd91122814d3e0>.

ПРОБЛЕМИ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ СКОРИКІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Іван РУДАКЕВИЧ, Юлія ЛУКІВ

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
Тернопіль, Україна

Abstract. *The article describes the current geospatial land use problems in the Skoryky territorial community of Ternopil region. The geographical location, natural conditions and resources, and soil cover features of the Skoryky community are analyzed. The current problems of land use are investigated and its optimization structure in the territorial community is proposed.*

Key words: *land resources, land use, Skoryky community, territorial community, Ternopil region.*

У процесі децентралізації територіальні громади набули значних повноважень в управлінні місцевими ресурсами, зокрема земельними. Землі є одним з важливих джерел наповнення місцевих бюджетів через механізми місцевих податків й орендної плати. Однак широке використання земельних ресурсів у сільськогосподарській діяльності переважно призводить до зростання розораності території. Такі процеси зумовлюють нераціональне використання ресурсів та екологічні дисбаланси. Скориківська громада Тернопільської області є однією з найбільш розораних у регіоні, де добре помітні дані екологічні та просторові проблеми.

Проблематиці дослідження геопросторових проблем землекористування у територіальних громадах Тернопільської області присвячено багато наукових публікацій. З актуальніших можна виокремити статті Б. Гавришка, Б. Заблоцького, П. Демянчука, І. Кузика, Б. Пушкара, І. Рудакевича, Л. Царика та інших авторів [4,6].

Метою даної публікації є характеристика актуальних геопросторових проблем землекористування Скориківської територіальної громади Тернопільської області.

Скориківська територіальна громада розташовується у східній частині Тернопільського району Тернопільської області та межує по р. Збруч з Хмельницькою областю (рис. 1). Ця громада утворена в 2018 р. шляхом об'єднання Воробіївської, Кошляківської, Пальчинської, Скориківської, Терпилівської сільських рад колишнього Підволочиського району. Площа Скориківської ТГ – 265,0 км², а кількість населення станом на 1 січня 2021 року – 8220 осіб. До складу громади входять 23 населених пункти [1].