

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-105>

УДК 332.1:711 (4)

ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ЩІЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ТА РОЗМІЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ

SPATIAL ANALYSIS OF THE INTERCONNECTION BETWEEN POPULATION DENSITY AND THE LOCATION OF INDUSTRIAL FACILITIES

Кравчук Максим Анатолійович

аспірант,

Вінницький національний аграрний університет

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3839-8689>**Kravchuk Maksym**

Vinnytsia National Agrarian University

У статті досліджується взаємозв'язок між щільністю населення та концентрацією промислових об'єктів на прикладі країн Європи. Розглянуто фактори, що впливають на економічну доцільність розміщення виробництва на певній території, зокрема доступність інфраструктури, ринків збуту та трудових ресурсів. Проведено аналіз просторового розподілу міст і промислових об'єктів по території Європи з використанням геоінформаційних даних із відкритих джерел. На основі даних OpenStreetMap та статистичних показників країн Європи встановлено, що території з високою щільністю населення мають кращі умови для розвитку промисловості. Водночас підкреслюється, що сільські території, незважаючи на доступність окремих ресурсів, стикаються з інфраструктурними обмеженнями. Отримані результати можуть бути використані при формуванні стратегій розвитку сільських територій та оцінки доцільності розміщення на них виробничих об'єктів.

Ключові слова: промисловість, щільність населення, сільські території, урбанізація, просторовий аналіз, інфраструктура, розміщення виробничих об'єктів.

This article explores the relationship between population density and the spatial distribution of industrial facilities, particularly in rural areas. The study analyzes key factors influencing the economic feasibility of industrial development in different territories, including infrastructure availability, market access, and labor resources. While rural areas often offer lower land costs and cheaper labor, they face significant challenges such as poor road conditions, limited access to high-capacity power grids, and inadequate high-speed internet connectivity. The study identifies a strong correlation between population density and the concentration of industrial enterprises. Regions with a high density of urban settlements tend to create more favorable conditions for industrial development due to their well-developed infrastructure, availability of skilled labor, and proximity to consumer markets. Additionally, historical data indicate that densely populated regions had already developed urban centers before the Industrial Revolution, suggesting that spatial structure plays a critical role in long-term economic growth. The study further examines the spatial distribution of cities and industrial facilities across Europe, utilizing geoinformation analysis through QGIS. The results confirm that industrial facilities are more likely to be located in areas with a high concentration of urban settlements. For Ukraine, where rural areas have a lower population density compared to many European countries, attracting industrial investments poses additional challenges. Despite lower costs of land and labor, the limited availability of infrastructure and human resources may hinder industrial expansion in rural regions. The findings of this study contribute to the broader understanding of spatial economics and provide insights for policymakers and investors in determining optimal locations for industrial enterprises. Strategic planning for industrial development should take into account population density, infrastructure accessibility, and urbanization levels to ensure sustainable economic growth in both urban and rural areas.

Keywords: industry, population density, rural areas, urbanization, spatial analysis, infrastructure, location of production facilities.

Постановка проблеми. Збільшення продуктивності сільського господарства призводить до зменшення потреби у робочій силі на сільських територіях і, відповідно, до нестачі робочих місць для місцевого населення.

Розвитку сфери послуг на сільських територіях перешкоджає невелика, в порівнянні із містами, кількість і щільність населення. Тому кількість робочих місць у сфері послуг також є обмеженою. При цьому, у зв'язку із природнім і міграційним скороченням населення, можна очікувати, що умови для розвитку сфери послуг будуть і далі погіршуватись.

Одним із рішень для покращення економічного становища сільських територій і генерації нових робочих місць є створення на них промислових підприємств. Низька вартість землі у сільській місцевості, дешевша робоча сила та простіший доступ до деяких видів сировини (аграрна продукція, деревина) створюють додаткові стимули для розміщення виробничих об'єктів на сільських територіях.

З іншого боку, такі території гірше забезпечені інфраструктурою, зокрема через незадовільний стан доріг, обмеженими можливостями підключення до мереж електропостачання достатньої потужності, відсутністю високошвидкісного доступу до мережі Інтернет. Вагомим фактором є також невелика кількість людських трудових ресурсів у порівнянні із містами.

Отже, питання економічної доцільності у розміщенні виробничих об'єктів на сільських територіях не є однозначним і залежить від комплексу факторів. Проте узагальнена відповідь на це питання є важливою при формуванні стратегій розвитку сільських територій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання розвитку промисловості на сільських територіях піднімають у своїх роботах зокрема такі дослідники як Бялковська О. А., Федус Д. Г., Бойко О. С. [1], Василюшин С. І., Ярова В. В., Железняк А. О. [2], Готра В. В., Кіфор Г. М., Кормош Н. І. [3] та інші.

Однак питання впливу просторових особливостей сільських територій на їх привабливість для розвитку промисловості потребує подальших досліджень.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Оскільки ключовою відмінністю між сільськими і міськими територіями є їх просторова структура та щільність, важливим є аналіз взаємозв'язку цих характеристик із розміщенням на відповідних територіях виробничих об'єктів, який може бути

проведений на основі актуальних відкритих даних із використанням геоінформаційних систем.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою даної роботи є пошук закономірностей між щільністю населення території та розміщенням на ній виробничих об'єктів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для пошуку взаємозв'язку між щільністю населення та рівнем розвитку промислового сектору можна використати кілька підходів. Один із них це аналіз загальних показників для країн, таких як щільність населення та валовий внутрішній продукт на душу населення. Інший підхід - це географічний аналіз розміщення населених пунктів та виробничих об'єктів.

Підхід, що використовує загальні економічні і просторові показники, є зручним, оскільки базується на загальнодоступних статистичних даних, що регулярно оновлюються. Проте він не враховує нерівномірність розселення та розміщення промислових об'єктів по території кожної окремої країни. Тому підхід, який базується на географічному аналізі є більш показовим.

Для початку розглянемо взаємозалежність щільності населення країн Європи та значенням валового внутрішнього продукту на душу населення у промисловому секторі (рис. 1).

Як бачимо, існує помітна позитивна взаємозалежність, між щільністю населення та розміром ВВП на душу населення у промисловому секторі, проте окремі країни виділяються на фоні загального тренду. Зокрема, це Бельгія та Нідерланди, що мають найвищу у Європі щільність населення. Також виділяються країни північної Європи (Норвегія, Швеція, Фінляндія, Ісландія), які характеризуються низькою щільністю і дуже нерівномірним розподілом населення, тобто фактична щільність урбанізованої частини країни є набагато більшою ніж середня по країні.

Для тих країн Європи, що мають порівняно рівномірний розподіл населення по території (що є більш показовим у даному випадку), коефіцієнт кореляції між щільністю населення та ВВП промислового сектору на душу населення становить 0,66 (рис. 2).

Проте наявність взаємозв'язку не дає відповіді на питання причинно-наслідкових зв'язків. Для пошуку відповіді на це питання можна проаналізувати історичні дані щодо чисельності населення у періоди, що передували промисловій революції (рис. 3).

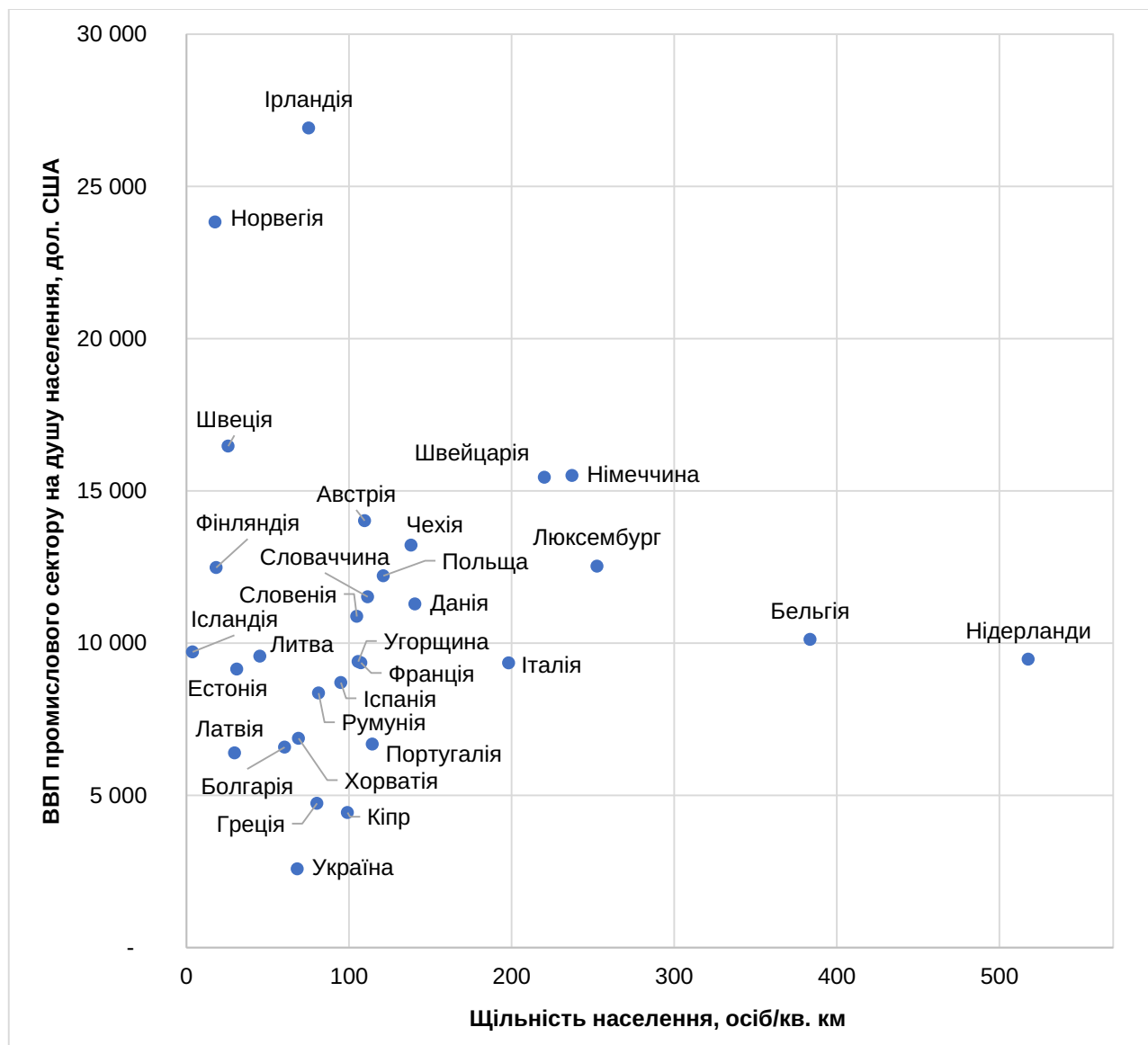


Рис. 1. Діаграма щільності населення та ВВП промислового сектору на душу населення країн Європи

Джерело: складено автором на основі [4; 5; 6]

Оскільки висока щільність міст у країнах центральної та західної Європи існувала задовго до промислової революції [7], можна зробити висновок, що саме щільна просторова структура території створила більш сприятливі передумови до розвитку індустріального сектору.

Як зазначають автори статті «The Global Pattern of Urbanization and Economic Growth: Evidence from the Last Three Decades», в історичному розвитку будь-якої окремої країни виявлено значні кореляції рівня урбанізації з рівнем економічного розвитку, що відповідає традиційній точці зору. Міські території відіграють більш важливу роль у національних

економіках у всьому світі. У довгостроковій перспективі підвищення рівня урбанізації є природним наслідком економічного розвитку, оскільки багато сільського населення перетікає до несільськогосподарських секторів і міських районів. Розумна урбанізація загалом також позитивно впливає на економічне зростання. Тісний зв'язок між рівнями урбанізації та економічним зростанням є частково результатом того факту, що ці два процеси містять однакову еволюційну часову тенденцію [8].

Отже, можна зробити висновок, що більша щільність населення країни та більший рівень урбанізації створюють більш сприятливі

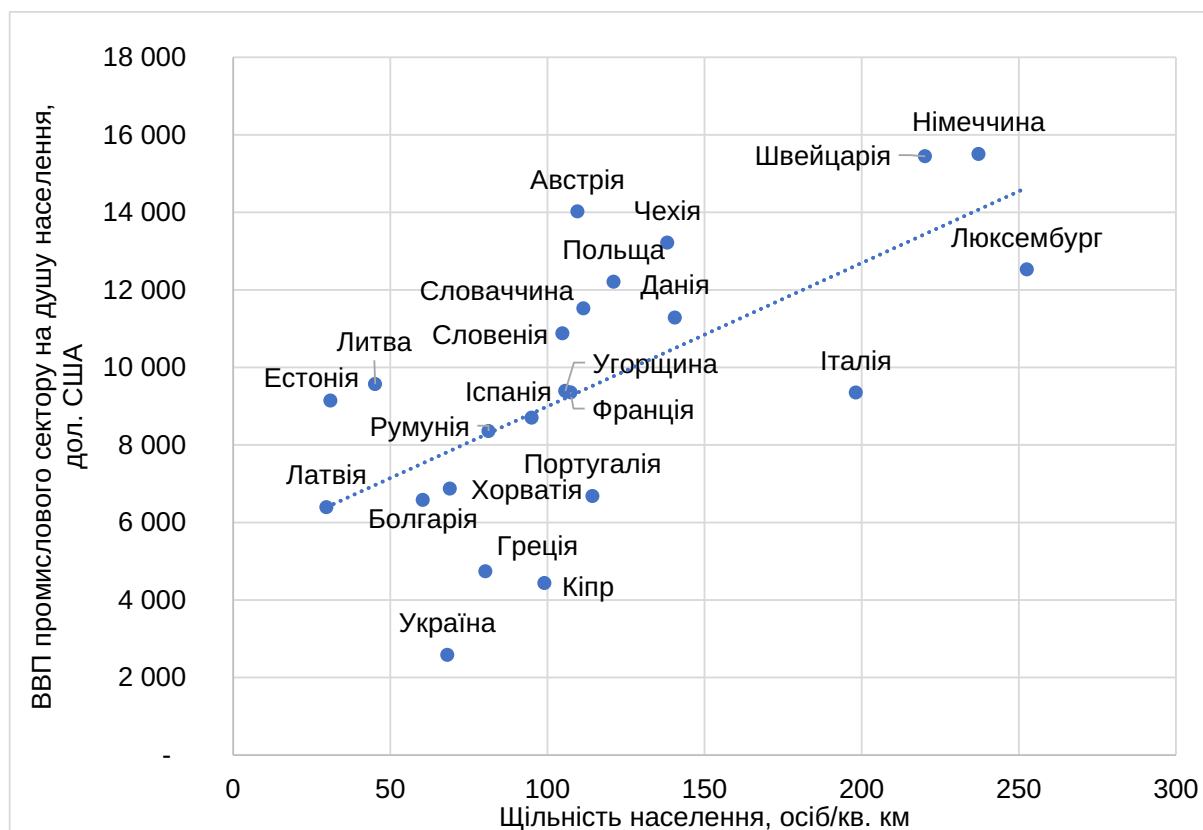


Рис. 2. Діаграма щільності населення та ВВП промислового сектору на душу населення окремих країн Європи

Джерело: складено автором на основі [4; 5; 6]

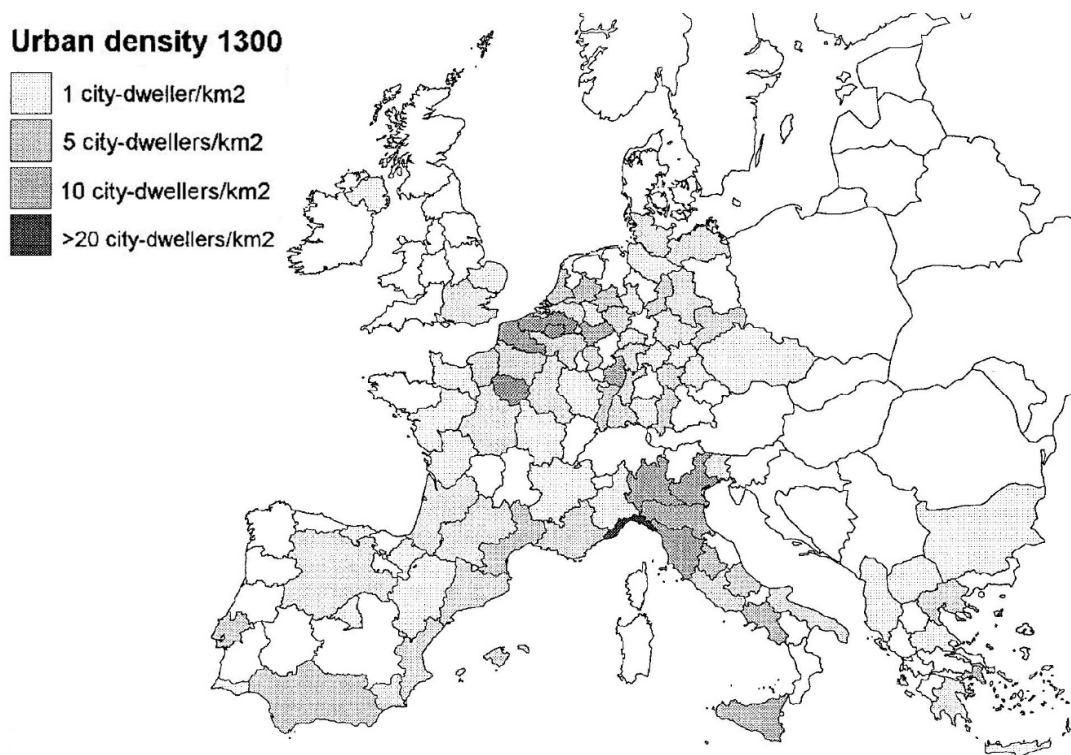


Рис. 3. Щільність міст у Європі в 1300 році

Джерело: сформовано на основі [7]

умови для розвитку промисловості та загального економічного зростання. Проте варто також більш детально розглянути питання просторового взаєморозміщення об'єктів промисловості та міських поселень.

Для цього було використано загальнодоступні дані сервісу OpenStreetMap [9]. Даний сервіс містить велику базу картографічних даних, що зокрема включає дані про розміщення промислових об'єктів. Для завантаження даних було використано веб-інструмент Overpass Turbo [10], який дозволяє отримувати дані OpenStreetMap через прикладний програмний інтерфейс Overpass API. Дані про міста було зібрано за допомогою запиту «place=town», за яким отримано геокодовану інформацію про 18 390 міст Європи (рис. 4). Дані про промислові об'єкти були отримані за запитами «industrial=factory», та «man_made=works», що використовуються для позначення промислових підприємств (фабрик, заводів тощо) за якими отримано дані про 22 070 об'єктів (рис. 5).

Як видно із рисунків 4 та 5, території концентрації промислових об'єктів відповідають територіям із більш щільною структурою розташування міст. Даний аналіз підтверджує гіпотезу про те, що близькість до територій із високою щільністю населення є важливим критерієм при виборі місця розташування для

об'єктів промислового сектору. Водночас слід зауважити, що використання даних сервісу OpenStreetMap має певні обмеження щодо точності отриманої інформації, оскільки база даних наповнюється незалежними користувачами і їх активність та якість роботи в різних країнах може відрізнятися. Проте загальні тенденції виглядають достовірними з огляду на відповідність статистичним даним.

Для числової оцінки даних отриманих із сервісу OpenStreetMap було використано геоінформаційну систему QGIS, при допомозі якої було проаналізовано середню кількість міст та середню кількість промислових об'єктів на одиницю площі в розрізі окремих країн (рис. 6).

Як бачимо із отриманих даних, взаємозв'язок між щільністю промислових об'єктів та щільністю міст є достатньо помітним, а коефіцієнт кореляції між цими двома величинами становить 0,62.

Висновки. Розвиток промисловості та загальне економічне зростання тісно пов'язані із щільністю населення та рівнем урбанізації. Території з високою щільністю населення та значною концентрацією міських поселень створюють сприятливі умови для розміщення промислових об'єктів через доступність робочої сили, ринки збуту та розвинену інфраструктуру.

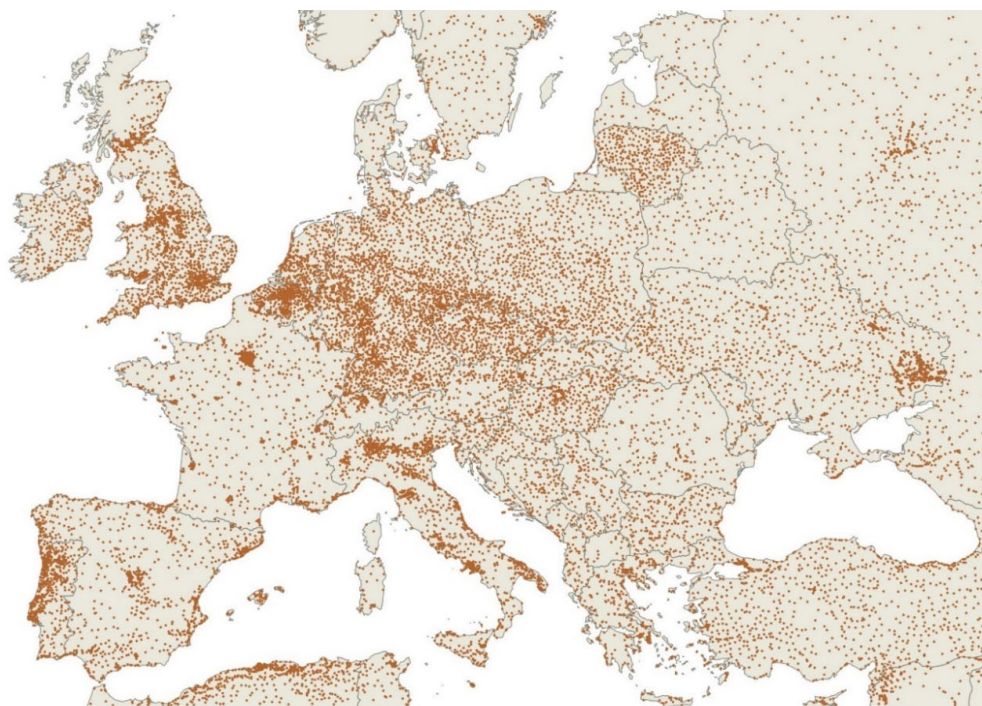


Рис. 4. Сучасний просторовий розподіл міст у країнах Європі

Джерело: складено автором на основі [9; 10]

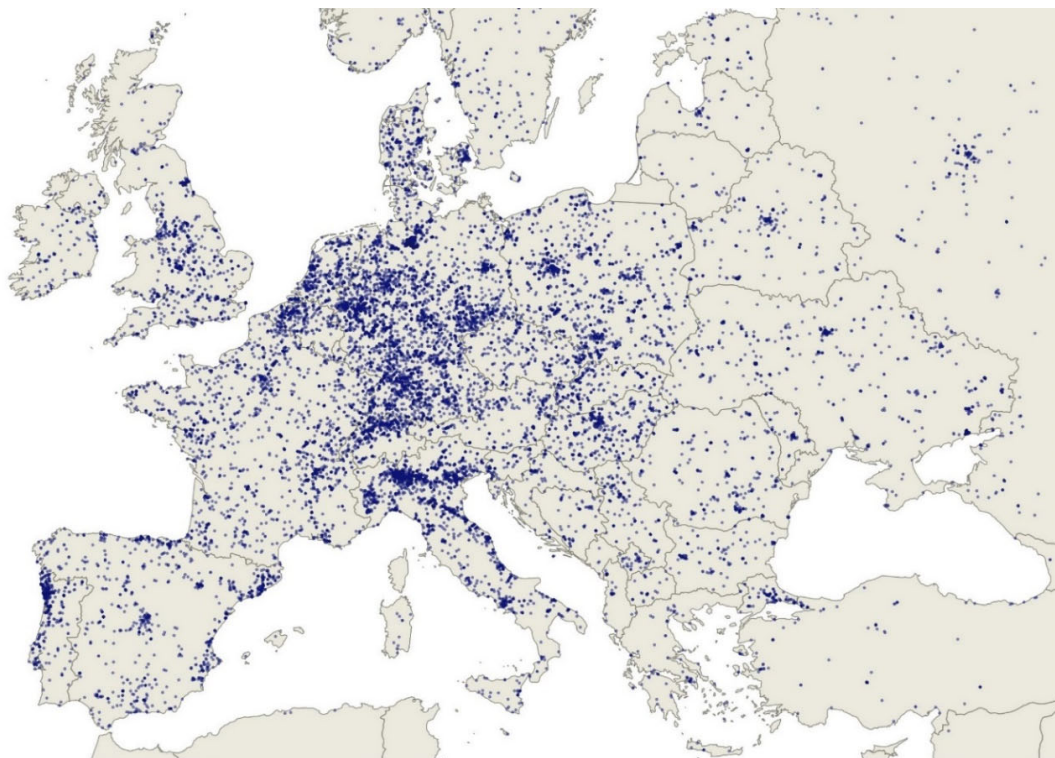


Рис. 5. Сучасний просторовий розподіл промислових об'єктів у Європі

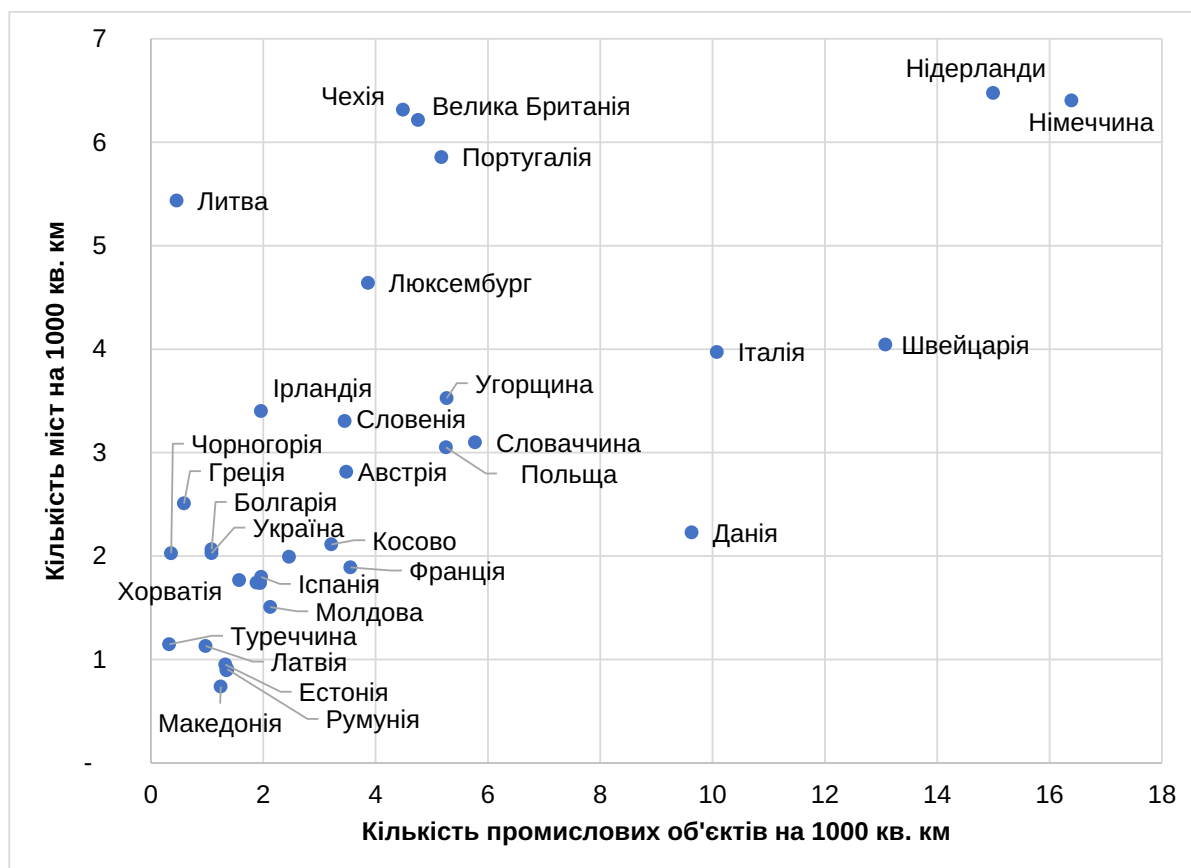


Рис. 6. Діаграма щільності розташування міст та промислових об'єктів

Джерело: складено автором на основі [9; 10]

Сільські території в Україні мають невисоку щільність населення у порівнянні із Європейськими країнами, що потенційно робить їх менш привабливими для розміщення промислових підприємств незважаючи на нижчу вартість землі та робочої сили. Це важливий фактор який не може бути у повній мірі компенсований інституційними змінами в державі або інвестиціями в інфраструктуру. Тому цей фактор потрібно враховувати при вивченні

європейського досвіду розвитку сільських територій.

Таким чином, для формування стратегій розвитку промисловості на сільських територіях необхідно враховувати просторові характеристики, щільність населення та доступність інфраструктури, оскільки вони відіграють важливу роль у визначенні економічної доцільності розміщення виробничих об'єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бялковська, О. А., Федус, Д. Г., & Бойко, О. С. Імплементация світового досвіду в політику відновлення, розвитку сільських територій України та підприємств на селі. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2023. № 37. С. 58–64.
2. Василюшин С. І., Ярова В. В., Железняк А. О. Актуальні питання зайнятості населення сільських територій України. *Економіка та держава*. 2022. № 6. С. 46–53.
3. Готра В.В., Кіфор Г.М., Кормош Н.І. Напрями формування адаптивного розвитку сільських територій. *Науковий вісник Ужгородського Університету*. 2023. № 1(61), С. 19–22.
4. GDP (purchasing power parity). *Central Intelligence Agency* : веб-сайт. URL: <https://web.archive.org/web/20190111015449/https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/fields/208.html> (дата звернення: 14.02.2025)
5. GDP – composition, by sector of origin. *Central Intelligence Agency* : веб-сайт. URL: <https://web.archive.org/web/20190110065235/https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/fields/214.html> (дата звернення: 14.02.2025)
6. Population density. *The World Bank* : веб-сайт. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.DNST> (дата звернення: 14.02.2025)
7. Kees Terlouw. A general perspective on the regional development of Europe from 1300 to 1850. *Journal of Historical Geography*. 1996. № 22. С. 129–146.
8. Chen M, Zhang H, Liu W, Zhang W The Global Pattern of Urbanization and Economic Growth: Evidence from the Last Three Decades. *PLoS ONE*. 2014. № 9(8): e103799.
9. Open Street Map : веб-сайт. URL: <https://www.openstreetmap.org/> (дата звернення: 16.02.2025)
10. Overpass Turbo : веб-сайт. URL: <https://overpass-turbo.eu/> (дата звернення: 16.02.2025)

REFERENCES:

1. Bialkovska, O. A., Fedus, D. H., & Boiko, O. S. (2023). Implementatsiia svitovoho dosvidu v polityku vidnovlennia, rozvytku silskykh terytorii Ukrainy ta pidpriemstv na seli [Implementation of global experience in the policy of recovery and development of rural areas of Ukraine and enterprises in the countryside]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*, no. 37, pp. 58–64.
2. Vasylyshyn, S. I., Yarova, V. V., & Zhelezniak, A. O. (2022). Aktualni pytannia zainiatosti naselennia silskykh terytorii Ukrainy [Current issues of employment in rural areas of Ukraine]. *Ekonomika ta derzhava*, no. 6, pp. 46–53.
3. Hotra, V. V., Kifor, H. M., & Kormosh, N. I. (2023). Napriamy formuvannia adaptivnoho rozvytku silskykh terytorii [Directions for the formation of adaptive development of rural areas]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho Universytetu*, no. 1(61), pp. 19–22.
4. GDP (purchasing power parity). Available at: <https://web.archive.org/web/20190111015449/https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/fields/208.html> (accessed February 14, 2025).
5. GDP – composition, by sector of origin. Available at: <https://web.archive.org/web/20190110065235/https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/fields/214.html> (accessed February 14, 2025).
6. Population density. Available at: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.DNST> (accessed February 14, 2025).
7. Terlouw, K. (1996). A general perspective on the regional development of Europe from 1300 to 1850. *Journal of Historical Geography*, no. 22, pp. 129–146.
8. Chen, M., Zhang, H., Liu, W., & Zhang, W. (2014). The global pattern of urbanization and economic growth: Evidence from the last three decades. *PLoS ONE*, no. 9(8), e103799.
9. OpenStreetMap. Available at: <https://www.openstreetmap.org/> (accessed February 16, 2025).
10. Overpass Turbo. Available at: <https://overpass-turbo.eu/> (accessed February 16, 2025).