

# ВІСНИК

## КІЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ISSN 1728-2721 (Print), ISSN 2521-1935 (Online)

### ГЕОГРАФІЯ

1/2(92/93)/2025

Засновано 1958 року

УДК 910; 911; 193

DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2025.92-93>

Висвітлено актуальні питання теорії та практики природничої географії, суспільної географії та картографії.

Для науковців, викладачів, аспірантів і студентів.

#### ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

Запотоцький Сергій, д-р геогр. наук, проф. (Україна)

#### РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Беднар Павло, канд. геогр. наук (Чехія); Герасименко Наталія, д-р геогр. наук, проф. (Україна); Даценко Людмила, д-р геогр. наук, проф. (Україна); Довгань Наталія, канд. геогр. наук (відповід. ред.) (Україна); Заячук Мирослав, д-р геогр. наук, доц. (Україна); Караконі Давід, канд. геогр. наук, (Австралія); Мадленак Тібор, канд. прир. наук, доц. (Словаччина); Мезенцев Костянтин, д-р геогр. наук, проф. (Україна); Ободовський Олександр, д-р геогр. наук, проф. (Україна); Рейманн Март, канд. геогр. наук, (Естонія); Савчук Іван, канд. геогр. наук (Україна); Самойленко Віктор, д-р геогр. наук, проф. (Україна); Сарменто Жоао, канд. геогр. наук, доц. (Португалія); Смекалова Лєнка, канд. геогр. наук (Чехія); Сніжко Сергій, д-р геогр. наук, проф. (Україна); Суван-ашарія Чінасак, доц. (Тайланд); Шевченко Ольга, д-р. геогр. наук, проф. (заст. гол. ред.) (Україна)

#### Адреса редколегії

географічний факультет  
просп. Академіка Глушкова, 2а, м. Київ, 03022  
телефон (38044) 521 32 70  
e-mail: [geography.bulletin@knu.ua](mailto:geography.bulletin@knu.ua)  
web: <https://geography.bulletin.knu.ua>

#### Затверджено

вчену радою географічного факультету  
26.05.25 (протокол № 12)

#### Зареєстровано

Національною радою України з питань телебачення і радіомовлення  
Рішення № 1089 від 28.03.24  
Ідентифікатор друкованого медіа: R30-03794

#### Атестовано

Міністерством освіти і науки України (категорія Б)  
Наказ № 409 від 17.03.20

#### Індексування

Cross-Ref Database, Index Copernicus International, Google Scholar

#### Засновник та видавець

Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет"  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
ДК № 1103 від 31.10.02

#### Адреса видавця

ВПЦ "Київський університет"  
б-р Тараса Шевченка, 14, м. Київ, 01601  
телефон (38044) 239 32 22, 239 31 58, 239 31 28  
e-mail: [vpc@knu.ua](mailto:vpc@knu.ua)

# BULLETIN

## TARAS SHEVCHENKO NATIONAL UNIVERSITY OF KYIV

ISSN 1728-2721 (Print), ISSN 2521-1935 (Online)

### GEOGRAPHY

1/2(92/93)/2025

Foundation year 1958 року

UDC 910; 911; 193

DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2025.92-93>

In this bulletin the actual problems of theory and practice of natural geography, public geography and cartography are lighted up.

For scientists, professors, PhD students and students.

RESPONSIBLE EDITOR	Zapototskyi Sergii, DSc (Geogr.), Prof. (Ukraine)
EDITORIAL BOARD	Bednar Pavel, PhD (Geogr.) (Czech Republic); Datsenko Liudmyla, DSc (Geogr.), Prof. (Ukraine); Dovhan Nataliia, PhD (Geogr.), (executive editor) (Ukraine); Gerasimenko Natalia, DSc (Geogr.), Prof. (Ukraine); Karacsonyi David, PhD (Geogr.) (Australia); Madleňák Tibor, PhD (Geogr.) (Slovakia); Mezentsev Kostyantyn, DSc (Geogr.), Prof. (Ukraine); Obodovskyi Oleksandr, DSc (Geogr.), Prof. (Ukraine); Reimann Mart, PhD (Geogr.) (Estonia); Savchuk Ivan, PhD (Geogr.) (Ukraine); Samoilenko Victor, DSc (Geogr.), Prof. (Ukraine); Sarmento João, PhD (Geogr.) (Portugal); Smekalova Lenka, PhD (Geogr.) (Czech Republic); Snizhko Serhii, DSc (Geogr.), Prof. (Ukraine); Suwan-achariya Chinnasak, Assoc. Prof. (Thailand); Shevchenko Olga, DSc (Geogr.), Prof., (chief editor) (Ukraine); Zaiachuk Myroslav, DSc (Geogr.), Assoc. Prof. (Ukraine)
Address	the Faculty of Geography 2, Glushkov ave., Kyiv, 03022 ☎ (38044) 521 32 70 e-mail: <a href="mailto:geography.bulletin@knu.ua">geography.bulletin@knu.ua</a> web: <a href="https://geography.bulletin.knu.ua">https://geography.bulletin.knu.ua</a>
Approved by	the Academic Council of the Faculty of Geography 26.05.25 (protocol № 12)
Registered by	the National Council of Television and Radio Broadcasting of Ukraine Decision № 1089 of 28.03.24 Identifier of printed media: R30-03794
Certified by	the Ministry of Education and Science of Ukraine (category B) Order № 409 dated 17.03.20
Indexing	Cross-Ref Database, Index Copernicus International, Google Scholar
Founder, publishing and printing centre	Taras Shevchenko National University of Kyiv Publishing and Polygraphic Center "Kyiv University" Certificate of entry into the State Register ДК № 1103 dated 31.10.02
Address of centre	PPC "Kyiv University" 14, Taras Shevchenka blvd., Kyiv, 01601 ☎ (38044) 239 32 22, 239 31 58, 239 31 28 e-mail: <a href="mailto:vpc@knu.ua">vpc@knu.ua</a>

---

**ЗМІСТ**

---

**ВИПУСК 1(92)****I. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ****ДАНИЛЕВСЬКИЙ Анатолій, УЛІГАНЕЦЬ Сергій**

Термінологічна база наукових досліджень зовнішньоекономічної діяльності ..... 7

**II. СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ****АНТОНЕНКО Надія, МАЛЬЧИКОВА Дар'я**

Динамічна модель міської резильтентності для формування просторової політики ..... 14

**ПАЦЮК Вікторія, КАЗАКОВ Володимир**

Індустріальна спадщина як ресурс сталого розвитку індустріальних регіонів: кейс Криворіжжя ..... 22

**III. ГЕОГРАФІЯ РЕКРЕАЦІЇ ТА ТУРИЗМУ****СМИРНОВ Ігор, ЛЮБІЦЕВА Ольга**

Польські некрополі як туристичний ресурс і чинник розвитку українсько-польського туризму по війні ..... 29

---

## CONTENTS

---

### ISSUE 1(92)

#### I. THEORETICAL AND METHODOLOGICAL INVESTIGATION

**DANYLEVSKYI Anatolii, ULIGANETS Serhii**

Terminological base of scientific research on foreign economic activity ..... 7

#### II. SOCIO-GEOGRAPHIC INVESTIGATION

**ANTONENKO Nadiia, MALCHYKOVA Daria**

Dynamic model of urban resilience for spatial policy development ..... 14

**PATSIUK Viktoriia, KAZAKOV Volodymyr**

Industrial heritage as a resource for sustainable development of industrial regions:  
the case of Kryvyi Rih ..... 22

#### III. GEOGRAPHY OF RECREATION AND TOURISM

**SMYRNOV Igor, LUBITSEVA Olga**

Polish necropolis as a tourist resource and a factor in the development  
of Ukrainian-Polish tourism after the war ..... 29

---

**ЗМІСТ**

---

**ВИПУСК 2(93)****IV. ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ****ІВАНОК Дмитро**

Можливості транскордонного природоохоронного співробітництва  
в контексті європейської інтеграції та післявоєнного зеленого відновлення України ..... 35

**САВЕНЕЦЬ Михайло, КРАЙНИК Софія, ГРАМА Дар'я, РУДАС Марина, СКЛЯР Оксана**

Статистичне оцінювання чистого внеску зміни клімату у формування концентрацій  
забруднювальних речовин в атмосферному повітрі над територією України ..... 42

**V. МОЛОДІ НАУКОВЦІ****КУРИШ Тарас**

Місцеві фінанси просторового розвитку територіальних громад: теоретичні  
та практичні розвідки ..... 52

**СИВЕНКО Антон**

Позиціонування арттуризму в загальній структурі туризму ..... 59

---

## CONTENTS

---

### ISSUE 2(93)

#### IV. NATURAL-GEOGRAPHIC INVESTIGATION

**IVANOK Dmytro**

Opportunities of transboundary environmental cooperation in the context  
of the European integration and post-war green recovery of Ukraine..... 35

**SAVENETS Mykhailo, KRAINYK Sofiia, HRAMA Daria, RUDAS Maryna, SKLIAR Oksana**

Statistical assessment of the net contribution of climate change to the formation  
of pollutant concentrations in the atmospheric air over the territory of Ukraine..... 42

#### V. YOUNG SCIENTISTS

**KURYSH Taras**

Local finances of spatial development of territorial communities: theoretical and practical research..... 52

**SYVENKO Anton**

Positioning of art tourism in the overall structure of tourism..... 59

## I. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 911.3+339.5

DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2025.92-93.1>

Анатолій ДАНИЛЕВСЬКИЙ, асп.

ORCID ID: 0009-0007-2931-0773

e-mail: anatolii.danylevskyi@gmail.com

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Сергій УЛІГАНЕЦЬ, канд. геогр. наук, доц.

ORCID ID: 0000-0002-9960-6752

e-mail: uliganez@knu.ua

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

### ТЕРМІНОЛОГІЧНА БАЗА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

**Вступ.** Зовнішньоекономічна діяльність (ЗЕД) відіграє важливу роль у підтримці та розвитку української економіки, що є особливо значущим в умовах повномасштабної російсько-української війни. Робота над фундаментальними аспектами досліджень зовнішньої торгівлі і ЗЕД загалом є внеском українських науковців у розширення загального теоретичного базису та надання можливостей до його прикладного застосування.

**Методи.** Робота над статтею потребувала застосування методу вивчення фахової літератури для ознайомлення з наявними теоретичними концепціями та подальшим їх дослідженням методами аналізу, порівняння та синтезу.

**Результати.** Здійснено огляд наукових напрацювань із зовнішньоекономічної діяльності та проведено дослідження її термінологічної бази. Представлено ключові поняття та показники, що використовуються для характеристики ЗЕД. Проаналізовано основні теоретичні підходи до визначення зовнішньоекономічної діяльності як виду економічної (господарської) діяльності, сукупності здійснюваних операцій та виконуваних функцій, системи взаємодії суб'єктів на міжнародному рівні, а також як механізму інтеграції національної економіки у світове господарство. Особливу увагу приділено міждисциплінарному підходу, згідно з яким було опрацьовано наукові роботи не лише вчених-економістів, а й науковців у сфері географії, що дає змогу досліджувати ЗЕД у ширшому контексті глобалізаційних процесів та просторових взаємозв'язків. Вивчаються основні підходи до оцінки зовнішньоекономічної діяльності через систему показників, що дозволяють аналізувати стан зовнішньоекономічного комплексу країни, зокрема такі дані, які розкривають інформацію про обсяги торгівлі, структуру (товарно-послугову, географічну), рівень залученості у процеси глобальної торгівлі тощо.

**Висновки.** Відзначено відсутність єдиного підходу до визначення термінів, пов'язаних із ЗЕД, що зумовлює необхідність їхнього системного аналізу та уточнення. Представлена робота дає комплексне уялення про засоби оцінки ЗЕД, що може бути корисним для подальших наукових досліджень і мати практичне застосування.

**Ключові слова:** зовнішньоекономічна діяльність, зовнішня торгівля, термінологічна база, поняття та показники, географічні аспекти досліджень.

#### Вступ

Зовнішньоекономічна діяльність (ЗЕД) є важливою складовою для держав з ринковою економікою. Вона дає змогу знаходити підприємствам нові ринки збуту, сприяючи їх зростанню, а разом із ними також зростає національна економіка. Користь від залученості у процеси міжнародної торгівлі для держав та їх суб'єктів господарювання на цьому не закінчується. Зокрема, із зовнішньою торгівлею, з'являється можливість більш ефективно використовувати наявні ресурси, залучати інвестиції, розширювати та поширювати співпрацю із закордонними партнерами з економічної на інші сфери діяльності тощо.

Досягненням максимального потенціалу розвитку, ефективна участь та управління процесами цього виду економічної діяльності потребують, зокрема, теоретичного фундаменту у формі наукових досліджень. У рамках цього важливою є спільність термінологічної бази, що складається з понять та показників, що характеризують ЗЕД та якою оперують науковці в процесі своєї наукової діяльності. Отже актуальним є проведення дослідження, що дозволить зібрати цю термінологічну базу й окреслити підходи до трактування її складових елементів.

Висвітлення підходів до визначення терміна "зовнішньоекономічна діяльність", зокрема, представлено у дослідженні (Гордополов, 2016), в якому здійснено огляд

економічних теорій, пов'язаних зі становленням сфери ЗЕД, і зроблено добірку дефініцій даного поняття від різних науковців. Дослідивши їх, учений-економіст робить висновок про проблемність та навіть відсутність понятійно-категоріального апарату цього виду діяльності, що зокрема випливає із суперечностей до розуміння ЗЕД у нормативно-правових актах.

Багатоаспектність терміна "зовнішньоекономічна діяльність" та відсутність його уніфікації проявляється під час розгляду науковцями найбільш поширених підходів до трактування цього поняття у вступних частинах їхніх досліджень, як от у роботі (Прокопишин, Трушкіна, & Сербіна, 2022).

Еволюцію в наукових поглядах на розуміння терміна "зовнішньоекономічна діяльність підприємства" вивчали А. Ю. Погребняк та Т. Ю. Хоменко, систематизувавши підходи до його визначення та встановивши переваги і недоліки. Відповідно до зібраних характеристик вони означили основні види та форми реалізації ЗЕД, а також запропонували власне розуміння сутності цього терміна як сукупності різного роду функцій підприємства, що відповідають зовнішньоекономічним зв'язкам держави та пов'язані з його виходом на міжнародний ринок і участю в зовнішньоекономічних операціях, які є узгодженими з виробничим процесом та цілями розвитку цього підприємства (Погребняк, & Хоменко, 2016).

Розгляд підходів до визначення терміна "зовнішньоекономічна діяльність" проводила Ю. Д. Вітко, застосувавши метод морфологічного аналізу, що дало змогу встановити ключові характеристики та ознаки ЗЕД. Надано уточнене визначення поняття як специфічного виду господарської діяльності, що стосується функціонування та взаємодії суб'єктів на міжнародному рівні (Вітко, 2016, 2017). Науковиця також розглянула наукові підходи до визначення поняття "ЗЕД" через різні аспекти: систему, економічне явище, процес, складову народногосподарського комплексу, міжнародну торговельно-економічну діяльність, сукупність операцій і функцій тощо. Декомпозиція терміна дала змогу вченій визначити елементи змісту наявних визначень, їхні переваги, недоліки та доцільність використання окремих ознак.

У дослідженні (Заячківська, 2020) надано характеристику наукових підходів до визначення терміна "ЗЕД" та здійснено поділ на види, форми і типи зовнішньоекономічної діяльності за виведеними класифікаційними ознаками.

Значна кількість наявних досліджень сутності поняття зовнішньоекономічної діяльності представлена вченими-економістами. Оскільки ЗЕД – багатоаспектне поняття, доказом чого є суперечності з підходами до його визначення, важливим стає опрацювання термінологічної бази з наукових досліджень не лише представників економічної наукової сфери, а й учених-географів.

Об'єктом цього дослідження виступають наукові роботи у сфері зовнішньоекономічної діяльності, а предметом – термінологічна база ЗЕД.

**Мета** – дослідити та упорядкувати термінологічну базу, якою оперують вітчизняні науковці під час досліджень зовнішньоекономічної діяльності.

Так, серед завдань цієї наукової роботи виділяємо: огляд літератури за темою дослідження; визначення основних понять та зіставлення підходів до їх розуміння; представлення ключових показників, що використовуються для характеристики та досліджень ЗЕД.

#### Методи

Проведення дослідження вимагало застосування методу вивчення фахової літератури, що дало змогу ознайомитися з наявними теоретичними концепціями. Методом аналізу наукових статей, монографій, дисертацій, нормативних документів та інших джерел встановлено основні підходи до визначення ключових термінів та показників, тенденцій розвитку досліджень та їх результатів. Використання порівняння як наукового методу було необхідним для виявлення подібних і відмінних рис між різними підходами та концепціями. Зіставлення окреслило закономірності у формулюванні термінів та основні критерії оцінювання. Методом синтезу узагальнено отримані результати, поєднавши окрім дослідницькі підходи в цілісну картину знань та сформувавши термінологічну базу, на якій можуть ґрунтуватись подальші наукові дослідження зовнішньоекономічної діяльності.

#### Результати

Дослідження зовнішньоекономічної діяльності України присвячені численні наукові публікації, передусім учених-економістів, які послуговуються значною кількістю термінів. Втім, навіть власне "зовнішньоекономічна діяльність" (ЗЕД) як поняття не має єдиного підходу до свого визначення.

Розглянемо як трактується цей термін у законодавстві. Так, Закон України "Про зовнішньоекономічну діяльність" (1991) визначає її як діяльність суб'єктів господарської діяльності України та іноземних суб'єктів господарської діяльності, а також діяльність державних замовників з оборонного замовлення у випадках, визначених законами

України, що побудована на взаємовідносинах між ними, має місце як на території України, так і за її межами.

Можемо стверджувати, що представлене визначення охоплює широке коло можливих варіантів підприємницької діяльності, які мають місце у партнерській взаємодії вітчизняних та зарубіжних компаній або будь-яких інших суб'єктів господарювання.

Черговим прикладом відсутності єдності у визначенні даного поняття є те, що Господарський кодекс України (2003) надає ще одне трактування зовнішньоекономічної діяльності, під якою розуміється така господарська діяльність, яка в процесі її здійснення потребує перетинання митного кордону України майном [...], та/або робочою силою.

Власне, витоки терміна "ЗЕД" походять до економічної реформи 1987 р., наприкінці існування СРСР, яка передбачала зменшення монополії держави у здійсненні економічних операцій та надавала можливості безпосередньо підприємствам вести цю діяльність, у тому числі на зовнішніх ринках (Шкурупій та ін., 2012).

О. В. Шкурупій зі співавторами твердять про формування двох основних понять на основі господарських підходів до ведення зовнішньоекономічної діяльності – власне "ЗЕД" та "ЗЕЗ" (зовнішньоекономічні зв'язки).

Сутність ЗЕД вони виявляють у тому, що вона є способом включення окремих країн (у тому числі й України) до загальносвітової системи господарства, дозволяючи таким чином доєднатись до процесів міжнародного поділу праці та міжнародної кооперації.

Під зовнішньоекономічними зв'язками ці науковці розуміють сукупність засобів, форм і методів зовнішньоекономічних відносин між країнами. Під призмою категорії економіки вони розглядають ЗЕЗ як систему економічних взаємовідносин, що виникає як наслідок руху різноманітних ресурсів між державами світу та їх окремими суб'єктами господарювання.

Розміщення та рух цих ресурсів у просторі стає поглем досліджень для науковців з сфері географії.

Окрім визначення ЗЕЗ, у праці представлених науковців надається класифікація цих зв'язків за видами та формами. Зокрема пропонується їх поділ на види за напрямом товарного потоку та за структурною ознакою (рис. 1). Серед форм ЗЕЗ насамперед виділяються власне торгівля, а також бартер, туризм, лізинг, консалтинг, інжініринг, франчайзинг, обмін інформацією тощо.

За напрямом товарного потоку:

Експортні

Імпортні

За структурною ознакою:

Зовнішньоторговельні

Фінансові

Виробничі

Інвестиційні

Рис. 1. Види зовнішньоекономічних зв'язків (укладено авторами за (Шкурупій та ін., 2012))

Вчені-географи Н. В. Гусєва, Г. О. Кулєшова та Л. В. Ключко у посібнику по ЗЕЗ України, подібно до згадуваних вище науковців-економістів, трактують зовнішньоекономічні зв'язки як взаємообмін різними ресурсами з іншими країнами світу. Однак вони також розширяють значення цього терміна, додаючи у його зміст: взаємодію політичних інституцій для результативного вирішення

світових викликів; розвиток культурних, освітніх й інших суспільних та особистих зв'язків; різні формати економічної та науково-технічної співпраці тощо (Гусєва, Кулєшова, & Ключко, 2016).

В кінцевому підсумку автори узагальнюють розуміння зовнішньоекономічних зв'язків як комплексної системи різноформатної міжнародної взаємодії держав та їх суб'єктів у всіх сферах економіки.

Співвідносячи поняття зовнішньоекономічної діяльності та зовнішньоекономічних зв'язків, вищезазначені автори досягають висновку, що ЗЕЗ включають в себе сукупність видів ЗЕД певної держави та її суб'єктів господарської діяльності у всіх сферах економіки. Відмінною ознакою зовнішньоекономічної діяльності називається саме переміщення через кордони держав товарів, послуг та інших ресурсів. До відмінностей у співвідношенні ЗЕЗ та ЗЕД згаданими науковцями-географами належить те, що ЗЕЗ реалізовуються на макроекономічному (міждержавному) рівні, в той час як ЗЕД здійснюються переважно на мікрорівні (рівні окремих суб'єктів господарювання – компаній, підприємств, об'єднань, організацій тощо).

Запропоновані О. В. Шкурупій та її колегами-економістами види ЗЕЗ (рис. 1) науковці-географи Н. В. Гусєва, Г.О. Кулєшова та Л. В. Ключко доповнюють

і розширяють за додатковими ознаками (функціональною; часовою; територіальною; організаційною; рівнем розвитку країн; методом реалізації; структурою зв'язків та ін.). ЗЕЗ розглядаються не лише з погляду історичної та економічної категорій, а й суспільно-географічної. Зовнішньоекономічні зв'язки за суспільно-географічним підходом можна розглядати як всебічний просторовий аналіз розгалуженої та всеосяжної системи потоків товарів, фінансових ресурсів та міжнародних послуг. Ці потоки формуються з масштабних обмінних операцій між країнами та окремими регіонами світу, відображаючи процеси їхньої спеціалізації у виробництві та постачанні продукції. Географічне дослідження ЗЕЗ, на думку за-значених авторів, дасть змогу в найбільш повному обсязі розкрити особливості глобалізації економіки світу.

О. В. Шкурупій із співавторами виділяють поняття зовнішньоекономічного комплексу, під яким розуміють сукупність галузей, підгалузей, об'єднань, організацій і підприємств, що виробляють продукцію на експорт або використовують імпортні товари і послуги, а також реалізовують інші форми та види зовнішньоекономічної діяльності.

За дослідженням (Прокопишин, Трушкіна, & Сербіна, 2022) вчені-економісти та фахівці-практики трактують ЗЕД у різних аспектах, частину з яких представлено на рис. 2.



Рис. 2. Окремі підходи науковців до трактування ЗЕД  
(укладено авторами за (Прокопишин, Трушкіна, & Сербіна, 2022))

Окрім відсутності єдності у визначенні окремих термінів, як от власне "ЗЕД", однією з ознак, що характерна для досліджень зовнішньоекономічної діяльності та яка частково випливає із суперечностей у підходах до трактувань, є наявність понять, які розуміються різними авторами наукових праць у синонімічному значенні або це можна припустити виходячи з того, як вони їх визначають.

Так, П. Б. Юр'єва (2019) розуміє зовнішню торгівлю як складну соціально-економічну систему, що існує на основі поєднання зовнішньоторговельних зв'язків та зовнішньоторговельного комплексу. Науковиця визначає зовнішньоторговельні зв'язки як поєднання напрямів, форм, методів і засобів міжнародного співробітництва, які реалізуються міжнародними акторами залежно від їх спеціалізації. Відмінною особливістю таких зв'язків є забезпечення міждержавного переміщення товарів, робіт, а також послуг.

Можемо стверджувати про певну синонімічність термінів "зовнішньоекономічні" та "зовнішньоторговельні" зв'язки. Оскільки подібно до "міждержавного переміщення", що фігурує у підході П. Б. Юр'євої, який представлений у попередньому абзаці, О. В. Шкурупій та ін. у своєму визначенні ЗЕЗ серед іншого також оперують такою характеристикою, як "рух ресурсів між державами".

Зовнішньоторговельний комплекс П. Б. Юр'єва характеризує як поєднання різного роду сфер економічної діяльності та суб'єктів господарювання, які спеціалізовані на виготовленні продукції для експорту або використовують імпортні товари у своїй діяльності. До нього вчена також відносить органи державної влади, відповідальні за координацію та регулювання зовнішньої торгівлі, громадські організації, що сприяють її розвитку, а також форми та методи, якими здійснюється регулювання зовнішньо-

торговельних зв'язків. Таке його визначення також є близьким до розуміння терміна "зовнішньоекономічний комплекс" за О. В. Шкурупій та ін.

П. Б. Юр'єва у своїй роботі зауважує на тому, що серед досліджень зовнішньої торгівлі українськими науковцями цей термін розглядається ними як одна із форм міжнародної торгівлі або як один із складників зовнішньоекономічної діяльності. Відповідно до цього для аналітичних досліджень використовуються системи показників міжнародної торгівлі та/або ЗЕД.

Якщо говорити про співвідношення понять "міжнародна" та "зовнішня" торгівля, то запропоновано визначення ЗЕД як системи соціально-економічних відносин, що виникають під час обміну різними видами ресурсів між країнами та їх суб'єктами господарювання та які відбуваються за межами однієї держави, перебуваючи під регулюванням на різних рівнях – державному та наддержавному (Юр'єва, & Микитенко, 2022).

Зовнішньоекономічна діяльність, на думку П. Б. Юр'євої та Т. В. Микитенко, складається із взаємопов'язаних елементів, які мають зовнішні зв'язки та різної інтенсивності взаємодії, перебуваючи у русі та постійно змінюючись. Зазначені автори зауважують, що в структурі зовнішньоекономічної діяльності зазвичай виокремлюють дві основні підсистеми: зовнішньоторговельну та міжнародну виробничо-інвестиційну діяльність (рис. 3). Так, зовнішня торгівля, за їхнім визначенням, є одним із базових елементів ЗЕД в Україні.



Рис. 3. Підсистеми ЗЕД  
(укладено авторами за (Юр'єва, & Микитенко, 2022))

Подібним чином учені-географи Н. В. Гусєва, Г. О. Кулешова та Л. В. Ключко говорять про зовнішню торгівлю як головний вид зовнішньоекономічних зв'язків.

У праці з міжнародних економічних відносин (Голіков, Довгаль та ін., 2014) також вказується на основні відмінності понять міжнародної та зовнішньої торгівлі. Так, на думку вчених, міжнародна торгівля є системою глобальних товарно-грошових відносин, що охоплює зовнішню торгівлю всіх країн світу. Зовнішня торгівля, своєю чергою, передбачає торговельні операції між окремими країнами.

Зазначається про близькість за змістом цих термінів, адже вони пов'язані з актом купівлі-продажу, валютними платежами та міжнародними економічними відносинами. Однак зовнішня та міжнародна торгівля співвідносяться як національне та інтернаціональне відповідно. Зовнішня торгівля підлягає національному державному регулюванню та впливає на торговельний баланс країни. Натомість міжнародна торгівля є специфічною сферою, що об'єднує зовнішньоторговельні сектори національних економік, пов'язана зі світовими ринками та регулюється міжнародними економічними інститутами.

За визначенням А. П. Голікова та співавторів, зовнішня торгівля являє собою обмін товарами та послугами між національними суб'єктами господарювання, що мають відповідне державне оформлення. Ця торгівля включає імпорт (ввезення) та експорт (вивезення) товарів.

М. Ю. Пилюта поглиблює та розширяє попереднє визначення, оскільки воно не характеризує торгівлю з іншими країнами повною мірою. Науковиця запропонувала розуміти зовнішню торгівлю як систему економічних відносин між державами, що передбачає ввезення та вивезення товарів і послуг на митну територію країни або з неї, за винятком тих, що не враховуються у статистиці зовнішньої торгівлі (Пилюта, 2021).

Зовнішньоторговельна діяльність нашої держави є уособленням заходів з проведення операцій у сфері торгівлі товарами і послугами, які ґрунтуються на партнерських відносинах між резидентами та нерезидентами країни, що є учасниками обміну (П'янкова, & Ралко, 2016).

У досліженні (Трофимчук, 2017) зовнішньоторговельне співробітництво названо однією з ключових форм зовнішньоекономічної діяльності, що охоплює експорт та імпорт товарів і послуг. На її думку, в історичному та географічному аспектах зовнішньоторговельні відносини в сучасному глобалізованому світі досягли значного рівня уніфікації, що зумовлено використанням визначених методів забезпечення, регулювання та координації товарного обміну.

Зовнішньоекономічна діяльність оцінюється низкою різноманітних показників, що дають змогу проаналізувати стан зовнішньоекономічного комплексу країни та оцінити рівень її зовнішньоекономічних зв'язків.

Вчені-географ А. П. Голіков зі співавторами виводять три ключові показники, що характеризують міжнародну та зовнішню торгівлю: товарообіг (поєднання експорту та імпорту), товарна структура та географічна структура.

Слід зазначити, що поняття товарної структури зовнішньоекономічної діяльності варто розширити до "товарно-послугової структури", оскільки надання послуг стало важливою частиною міжнародної та, відповідно, зовнішньої торгівлі.

Розвиток міжнародної торгівлі описується за допомогою сукупності показників, що поділяються на сім груп (Голіков, Довгаль та ін., 2014). Частина із цих показників застосована лише для характеристики міжнародної торгівлі, а іншу частину можна також застосовувати при дослідженні зовнішньої торгівлі (обсяги імпорту та експорту, товарної та регіональної структур).

Першою групою показників, що виокремлюють вищезазначені автори, є обсягові або абсолютні індикатори, серед переліку яких виділяються: експорт, реекспорт, імпорт, реімпорт, зовнішньоторговельний обіг, генеральна торгівля, спеціальна торгівля та фізичний обсяг торгівлі. Обсяги імпорту та експорту автори називають основними показниками, оскільки за ними відбувається розрахунок решти значень та індексів.

Друга група – результатуючих показників (сальдо торговельного балансу, індекс концентрації експорту, коефіцієнт імпортної залежності країни та інші), що відображають стан зовнішньої торгівлі з погляду рівня збалансованості експорту та імпорту, а також ефективності та позиції країни у світовій торгівлі.

Третя – група структурних показників, які відображають експортні та імпортні товарні (товарно-послугові) потоки з урахуванням таких аспектів, як товарна (послугова) структура та регіональна (географічна) спрямованість.

Четверта – група показників інтенсивності. Для оцінки інтенсивності зовнішньої торгівлі країни використовують такі два види показників: обсяг зовнішньої торгівлі (або окремо експорту чи імпорту) в розрахунку на душу населення та співвідношення експорту (імпорту або зовнішньоторговельного обігу) до ВВП країни.

П'ята – група показників ефективності зовнішньої торгівлі. Економічна ефективність визначається шляхом порівняння отриманого економічного ефекту з витратами ресурсів, необхідними для його досягнення.

Шоста – група показників динаміки розвитку, в якій застосовують вже перелічені або інші доступні показники, що вивчають за встановлений відрізок часу (зростання або падіння, темпи приросту).

Сьома – група показників зіставлення, в якій зіставляють будь-які доступні значення аналогічних показників зовнішньої торгівлі обраних країн світу або регіону тощо.

Вже згадувані науковці у сфері географії – Н. В. Гусєва, Г. О. Кулешова та Л. В. Ключко – виділяють абсолютні та відносні показники розвитку ЗЕД. Абсолютні показники здебільшого виражуються у грошовому еквіваленті, проте за потреби можуть використовуватися й натуральні одиниці виміру. Відносні показники зазвичай є похідними величинами та подаються у вигляді коефіцієнтів, часток, відсотків або інших безрозмірних значень. Okрім цього, науковці також проводять поділ на чотири групи показників, вже знайомі нам із попередньою класифікацією: обсягу зовнішньої торгівлі, результативності, структури та динаміки.

П. Б. Юр'єва, орієнтуючись на наявні наукові напрацювання, виділяє власну систему індикаторів зовнішньої торгівлі, що складається з п'яти агрегованих груп показників: масштабу зовнішньої торгівлі, структури, інтеграції країни у глобальну торговельну систему, зовнішньоторговельної безпеки, результативних показників.

До показників масштабу зовнішньої торгівлі вчена відносить обсягові характеристики (експорту, імпорту, зовнішнього товарообороту та їх фізичного обсягу, темпи зростання і приросту).

Серед структурних показників традиційно виділяється товарна та географічна структури. Для характеристики зовнішньої торгівлі послугами вчена запропонувала використання назви – видова структура.

Головною відмінністю власного і загальноприйнятого підходів до формування структурної групи показників зовнішньої торгівлі П. Б. Юр'єва називає застосування просторового підходу до структурування зовнішньої торгівлі за місцем реалізації товарів. Цю структуру вона розглядає як поєднання просторових елементів у зустрічних товаропотоках певної держави, які включають три рівні торговельного середовища: глобальний, міжнародний та національний.

Науковиця пропонує на глобальному рівні виділяти географічні (макроекономічні) регіони світу за специфікою їх зовнішньої торгівлі, із визначенням ролі кожного з них та впливу на структуру торгівлі. Як приклад наведено географічні регіони за частинами світу.

Міжнародний торговельний простір визначається через розподіл зустрічних товаропотоків за групами країн та окремими державами з урахуванням їхньої значущості та ролі у формуванні торговельної системи. Пропонується здійснювати групування країн за різними критеріями, зокрема: рівнем економічного розвитку (країни, що розвиваються, постіндустріальні країни), товарною спеціалізацією (експортери нафти, зерна тощо) та рівнем участі в інтеграційних структурах (макро-, мезо- і мікро-інтеграційні об'єднання) (Юр'єва, 2017).

Національний рівень просторової структури зовнішньої торгівлі, на думку вченого, має узагальнювати дані про обсяги торгівлі у регіонах країни, що можуть аналізуватися з двох перспектив: торгово-економічного районування та адміністративно-територіального поділу.

Група показників інтеграції країни у глобальну торговельну систему визначає умови зовнішньої торгівлі, позицію держави в міжнародній торгівлі та ступінь залученості її економіки у зовнішньоекономічну діяльність (індекси середніх експортних цін та фізичного обсягу експорту, коефіцієнт відносної експортної спеціалізації).

Показники зовнішньоторговельної безпеки застосовуються для визначення ролі зовнішньої торгівлі у формуванні національної економіки та рівня її залежності від неї (коефіцієнти еластичності експорту або імпорту, зовнішньоторговельна (експортна, імпортна) квота, коефіцієнти експортоємності або імпортємності, коефіцієнт покриття імпорту експортом та ін.).

Група результативних показників складається з індикаторів, що показують результати здійснення експортно-імпортних операцій у зовнішній торгівлі. До них належать: зовнішньоторговельне сальдо; коефіцієнт збалансованості зовнішньої торгівлі; обсяг імпорту, експорту або зовнішньоторговельного обороту на душу населення, а також показники ефективності.

### Дискусія і висновки

Терміни, що застосовуються для характеристики зовнішньоекономічної діяльності, попри порівняно значну кількість досліджень із цієї тематики, все ще не мають єдиного загальновизнаного підходу до свого трактування. Окрім того, що науковці використовують не лише різні підходи до розуміння цих понять, також можемо зустріти у наукових роботах різні варіації цих термінів, що ускладнює порівняльний аналіз і систематизацію знань у сфері ЗЕД. Така термінологічна неоднозначність вносить додаткову путанину в існуюче теоретичне поле досліджень та створює додаткові труднощі як для наукових досліджень, так і для практичного застосування напрацюваних теоретичних підходів у регулюванні та управлінні зовнішньоекономічною діяльністю.

Водночас наявний базис теоретичних напрацювань у сфері ЗЕД дає змогу сформувати ґрунтовну термінологічну базу, що може слугувати основою для подальших досліджень. У межах цієї роботи закладено підвалини такої бази, представлено ключові поняття та основні показники, що використовуються для характеристики зовнішньоекономічної діяльності. Проведене дослідження та систематизація теоретичних елементів сприяють формуванню єдиного інформаційного простору, що дозволить більш об'єктивно оцінювати стан і тенденції розвитку ЗЕД.

З огляду на виявлені проблеми, пропонується узгодити в майбутньому нормативно-правову площину визначень цього виду економічної діяльності. Це могло б бути здійснено на основі уніфікації підходів до їх трактування вітчизняними науковцями, у тому числі зі сфери суспільно-географічних досліджень, та стейххолдерами (зацікавленими сторонами). Для цього необхідно забезпечити співпрацю між науковою спільнотою, державними установами та бізнес-середовищем з метою вироблення єдиної концепції термінів і категорій ЗЕД. Ці зусилля можуть бути реалізовані, зокрема, у рамках гармонізації українського законодавства із правом ЄС, що, у свою чергу, сприятиме інтеграції України в його економічну систему та сприятиме підвищенню ефективності зовнішньоекономічної діяльності.

**Внесок авторів:** Анатолій Данилевський – концептуалізація; формальний аналіз; написання (оригінальна чернетка); Сергій Уліганець – методологія; написання (перегляд і редактування).

#### Список використаних джерел

Вітко, Ю. Д. (2016). Морфологічний аналіз сутності поняття зовнішньоекономічна діяльність підприємств. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес*, 249, 101–109. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvna\\_econ\\_2016\\_249\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvna_econ_2016_249_13)

Вітко, Ю. Д. (2017). Теоретичні аспекти визначення сутності поняття зовнішньоекономічної діяльності. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*, 7–8, 38–52. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nv\\_2017\\_7-8\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nv_2017_7-8_5)

Голіков, А. П., Довгаль, О. А. та ін. (2014). *Міжнародні економічні відносини*. ХНУ імені В. Н. Каразіна. <https://bit.ly/3RojL4i>

Гордополов, В. Ю. (2016). Сучасний стан зовнішньоекономічної діяльності резидентів України. *Ефективна економіка*, 11. <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=5264>

Господарський кодекс України (2003). Кодекс України від 16.01.03. № 436–IV. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15/ed20250228#Text>

Гусєва, Н. В., Кулешова, Г. О., & Ключко, Л. В. (2016). *Зовнішньоекономічні зв'язки України*. ХНУ імені В. Н. Каразіна. <https://bit.ly/3FWN8rX>

Заячківська, О. В. (2020). Характеристика наукових поглядів щодо поняття "зовнішньоекономічна діяльність". *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування (серія "Економічні науки")*, 3(91), 72–78. <https://doi.org/10.31713/ve320207>

П'янкова, О. В., & Ралко, О. С. (2016). Зовнішня торгівля України: проблематика структурних змін та пріоритетів. *Економіка та суспільство*, 5, 65–71. [https://economyandsociety.in.ua/journals/5\\_ukr/11.pdf](https://economyandsociety.in.ua/journals/5_ukr/11.pdf)

Пилиюта, М. Ю. (2021). *Статистичний аналіз збалансованості зовнішньої торгівлі України*. [Дис. канд. екон. наук, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана]. [http://nasoa.edu.ua/wp-content/uploads/zah/piliuta\\_dis.pdf](http://nasoa.edu.ua/wp-content/uploads/zah/piliuta_dis.pdf)

Погребняк, А. Ю., Хоменко, Т. Ю. (2016). Еволюція наукових поглядів на сутність поняття "зовнішньоекономічна діяльність". *Сучасні проблеми економіки і підприємництва*, 18. <http://sb-keip.kpi.ua/article/view/81519>

Про зовнішньоекономічну діяльність (1991). Закон України від 16.04.91. № 959–XII. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/959-12#Text>

Прокопішин, О. С., Трушкіна, Н. В., & Сербіна, Т. В. (2022). Щодо організації зовнішньоекономічної логістичної діяльності аграрних підприємств в умовах війни. *Вісник економічної науки України* 1(42), 209–217. [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1\(42\).209-217](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1(42).209-217)

Трофимчук, А. П. (2017). Зовнішньоторговельне співробітництво України з країнами Східної Азії в умовах глобалізації. [Дис. канд. екон. наук, Львівський національний університет імені Івана Франка]. [https://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/06/aref\\_trofymchuk.pdf](https://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/06/aref_trofymchuk.pdf)

Шкурупій, О. В., Гончаренко, В. В., Артеменко, І. А., Пожар, А. А., Пінчук, І. О., & Строчихін, Ю. Ф. (2012). Зовнішньоекономічна діяльність підприємства. Центр учбової літератури. <https://bit.ly/4iMxDBu>

Юр'єва, П. Б. (2017). Просторова структура зовнішньої торгівлі товарами України. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент*, 24(1), 36–41. <http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2017/24-1-2017/10.pdf>

Юр'єва, П. Б. (2019). Зовнішня торгівля країни в умовах глобальних трансформацій: аналітичний інструментарій. *Інфраструктура ринку*, 29, 51–57. [http://www.market-infr.od.ua/journals/2019/29\\_2019\\_ukr/10.pdf](http://www.market-infr.od.ua/journals/2019/29_2019_ukr/10.pdf)

Юр'єва, П. Б., & Микитенко, Т. В. (2022). Зовнішньоекономічна діяльність та особливості її оподаткування: теоретичні аспекти. *Економіка та суспільство*, 38. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-38-30>

Anatolii DANYLEVSKYI, PhD Student

ORCID ID: 0009-0007-2931-0773

e-mail: anatolii.danylevskyi@gmail.com

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Serhii ULIGANETS, PhD (Geogr.), Assoc. Prof.

ORCID ID: 0000-0002-9960-6752

e-mail: uliganetz@knu.ua

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

#### References

*Economic Code of Ukraine* (2003). Code of Ukraine dated 16.01.03. No. 436–IV [in Ukrainian]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15/ed20250228#Text>

Golikov, A. P., Dovgal, O. A. et al. (2014). *International Economic Relations*. V. N. Karazin Kharkiv National University [in Ukrainian]. <https://bit.ly/3RojL4i>

Gordopolov, V. Yu. (2016). Current state of foreign economic activity of residents of Ukraine. *Effective economy*, 11 [in Ukrainian]. <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=5264>

Guseva N. V., Kuleshova G. O., Klyuchko L. V. (2016). *Foreign Economic Relations of Ukraine*. V.N. Karazin Kharkiv National University [in Ukrainian]. <https://bit.ly/3FWN8rX>

On Foreign Economic Activity (1991). Law of Ukraine dated 16.04.91. No. 959–XII [in Ukrainian]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/959-12#Text>

P'yankova, O. V., & Ralko, O. S. (2016). Foreign trade of Ukraine: issues of structural changes and priorities. *Economy and Society*, 5, 65–71 [in Ukrainian]. [https://economyandsociety.in.ua/journals/5\\_ukr/11.pdf](https://economyandsociety.in.ua/journals/5_ukr/11.pdf)

Pogrebnyak, A. Yu., Khomenko, T. Yu. (2016). Evolution of scientific views on the essence of the concept of "foreign economic activity". *Modern problems of economy and entrepreneurship*, 18 [in Ukrainian]. <http://sb-keip.kpi.ua/article/view/81519>

Prokopchyn, O. S., Trushkina, N. V., & Serbina, T. V. (2022). Regarding the organization of foreign economic logistics activities of agrarian enterprises in the conditions of war. *Bulletin of Economic Sciences of Ukraine* 1(42), 209–217 [in Ukrainian]. [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1\(42\).209-217](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2022.1(42).209-217)

Pyljuta, M. Yu. (2021). *Statistical analysis of the balance of foreign trade of Ukraine*. [Doctoral dissertation, Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman] [in Ukrainian]. [http://hasoa.edu.ua/wp-content/uploads/zah/pyljuta\\_dis.pdf](http://hasoa.edu.ua/wp-content/uploads/zah/pyljuta_dis.pdf)

Shkurupiy O. V. et al. (2012). *Foreign economic activity of the enterprise*. Center for educational literature [in Ukrainian]. <https://bit.ly/4iMxDBu>

Trofymchuk, A. P. (2017). Foreign trade cooperation of Ukraine with the countries of East Asia in the context of globalization. [Doctoral dissertation, Ivan Franko National University of Lviv] [in Ukrainian]. [http://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/06/aref\\_trofymchuk.pdf](http://lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/06/aref_trofymchuk.pdf)

Vitko, Yu. D. (2016). Morphological analysis of the essence of the concept of foreign economic activity of enterprises. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Economics, Agricultural Management, Business*, 249, 101–109 [in Ukrainian]. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvna\\_econ\\_2016\\_249\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvna_econ_2016_249_13)

Vitko, Yu. D. (2017). Theoretical aspects of determining the essence of the concept of foreign economic activity. *Scientific Bulletin of the Odesa National Economic University*, 7–8, 38–52 [in Ukrainian]. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nv\\_2017\\_7-8\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nv_2017_7-8_5)

Yuryeva, P. B., & Mykytenko, T. V. (2022). Foreign economic activity and features of its taxation: theoretical aspects. *Economy and Society*, 38 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-38-30>

Yuryeva, P. B. (2017). Spatial structure of foreign trade in goods of Ukraine. *Scientific Bulletin of the International Humanitarian University. Series: Economics and Management*, 24 (1), 36–41 [in Ukrainian]. <http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2017/24-1-2017/10.pdf>

Yuryeva, P. B. (2019). Foreign trade of the country in the context of global transformations: analytical tools. *Market Infrastructure*, 29, 51–57 [in Ukrainian]. [http://www.market-infr.od.ua/journals/2019/29\\_2019\\_ukr/10.pdf](http://www.market-infr.od.ua/journals/2019/29_2019_ukr/10.pdf)

Zayachkivska, O. V. (2020). Characteristics of scientific views on the concept of "foreign economic activity". *Bulletin of the National university of water and environmental engineering (Economic Sciences series)*, 3(91), 72–78 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.31713/ve320207>

Отримано редакцією журналу / Received: 14.04.25

Прорецензовано / Revised: 01.05.25

Схвалено до друку / Accepted: 26.05.25

#### TERMINOLOGICAL BASE OF SCIENTIFIC RESEARCH ON FOREIGN ECONOMIC ACTIVITY

**Background.** *Foreign economic activity (FEA) is essential in supporting and developing the Ukrainian economy, which is especially significant in the full-scale Russian-Ukrainian war. Work on fundamental aspects of foreign trade and foreign economic activity research in general is a contribution of Ukrainian scientists to expanding the general theoretical basis and providing opportunities for its practical application.*

**Methods.** *Work on the article required the use of the method of studying professional literature to familiarize oneself with existing theoretical concepts and their further study using methods of analysis, comparison and synthesis.*

**Results.** *A review of scientific developments on foreign economic activity was carried out, and a study of its terminological base was conducted. Key concepts and indicators used to characterize FEA are presented. The main theoretical approaches to defining foreign economic*

*activity as a type of economic activity, a set of operations carried out and functions performed, a system of interaction of subjects at the international level, as well as a mechanism for integrating the national economy into the world economy, are analyzed. Particular attention is paid to the interdisciplinary approach, according to which the scientific works of not only economists, but also scientists in the field of geography were processed, which allows us to study foreign economic activity in the broader context of globalization processes and spatial relationships. The article studies the main approaches to assessing foreign economic activity through a system of indicators that allow us to analyze the state of the country's foreign economic complex. In particular, such data that reveal information about trade volumes, structure (goods and services, geographical), the level of involvement in global trade processes, etc.*

**Conclusions.** *The lack of a single approach to defining terms related to foreign economic activity is noted, which necessitates their systematic analysis and clarification. The presented work provides a comprehensive understanding of the means of assessing foreign economic activity, which may be useful for further scientific research and have practical application.*

**Key words:** *foreign economic activity, foreign trade, terminological base, concepts and indicators, geographical aspects of research.*

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

## ІІ. СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК [519.868:911.375-021.484]:332.13

JEL: R58, O18

DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2025.92-93.2>

Надія АНТОНЕНКО, канд. архітектури

ORCID ID: 0000-0001-9047-3669

e-mail: antonenko.nv@knuba.edu.ua

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна

Дар'я МАЛЬЧИКОВА, д-р геогр. наук, проф.

ORCID ID: 0000-0002-7197-8722

e-mail: darina1378@gmail.com

Херсонський державний університет, Херсон, Україна

### ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ МІСЬКОЇ РЕЗИЛЬЄНТНОСТІ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВОЇ ПОЛІТИКИ

**Вступ.** Проаналізовано концепцію міської резильєнності як ключовий інструмент адаптивного управління в умовах багатовимірних загроз і зростаючої невизначеності. Акцент зроблено на необхідності інтеграції просторового виміру в дослідження резильєнності, що досі залишається недостатньо опрацьованим у науковому дискурсі. Метою дослідження стала розробка методологічних засад динамічної моделі міської резильєнності з можливістю комплексного аналізу поточного стану міської системи і модифікації складових відповідно до змін зовнішнього середовища.

**Методи.** Під час дослідження застосовано аналітичні методи, метод сценарного моделювання, а також міждисциплінарні підходи і моделі (метод багатокритеріального аналізу рішень та модель комплексної оцінки міської резильєнності DPSIR).

**Результати.** Запропоновано динамічну модель міської резильєнності з можливістю комплексного аналізу поточного стану міської системи і модифікації складових відповідно до змін зовнішнього середовища. Модель базується на концептах базової, актуальної та перспективної резильєнності і математичному моделюванні різноманітних даних для створення комплексного індексу, що оцінює стійкість міської системи, враховуючи економічні, соціальні, управлінські та екологічні аспекти, і оцінює здатність міських систем адаптуватися до змін і протидіяти загрозам, враховуючи економічні, соціальні, управлінські та екологічні аспекти. Приклад аналізу показників просторових характеристик резильєнності і оцінки базової просторової резильєнності просторового шару міської системи здійснено на прикладі просторового шару "Озеленення та публічні простори".

**Висновки.** Розкрито, що просторові характеристики міста в контексті формування його резильєнності визначають такі критичні аспекти, як доступність інфраструктури, ефективність евакуаційних маршрутів, швидкість мобілізації служб реагування та здатність окремих районів функціонувати автономно. Динамічне просторове моделювання дає змогу точно ідентифікувати зони ризику, адаптувати сценарії реагування до локального контексту та забезпечити цілісну оцінку міської стійкості як динамічного, багатовимірного процесу.

**Ключові слова:** міська резильєнність, просторовий шар, житловий район, стадій міського розвитку, динамічна модель.

#### Вступ

У сучасному урбаністичному дискурсі концепція міської резильєнності набуває дедалі більшої ваги як основа адаптивного управління містами, протидії багатовимірним загрозам і стратегічного планування в умовах зростаючої невизначеності. Міста постійно змінюються під впливом кліматичних трансформацій, геополітичної нестабільності, соціальних конфліктів, техногенних інцидентів та економічних коливань. У цих умовах резильєнність виступає не лише як здатність до відновлення після криз (Chang, 2010), а як інструмент проактивного реагування, що передбачає зменшення смертності, зниження ризиків для здоров'я населення та уникнення масштабних економічних втрат та формує підґрунття для еволюційного розвитку сталого міського середовища. Сучасні дослідження (Amirzadeh, Sobhani, & Sharifi, 2022) дедалі частіше акцентують на необхідності переосмислення підходів до вивчення міської резильєнності, зокрема шляхом інтеграції просторових, соціальних, політичних та економічних чинників. Зростаюча складність урбаністичних систем, посилення впливу змін клімату, геополітичних та соціально-економічних криз актуалізують міждисциплінарний підхід як єдино ефективний засіб охоплення багатовимірної природи міського середовища.

Попри зростаючу увагу до теми міської резильєнності, у науковому дискурсі досі недостатньо опрацьованим залишається просторовий вимір міської резильєнності.

Переважна частина досліджень зосереджується на соціальних (Meerow, Rajouhesh, & Miller, 2019), інституційних (Connolly, 2018) чи економічних аспектах (Martin, & Sunley, 2015), тоді як просторові характеристики – такі як морфологія міста, функціонально-планувальна структура, розміщення критичної інфраструктури чи рівень та якість зелених публічних просторів – залишаються недостатньо дослідженими як характеристики резильєнності. Велику роль у цьому відіграє потреба прогнозування в умовах невизначеності, а з іншого – особливості процесів дослідження, проектування та будівництва/реалізації нових просторових рішень – довготривалість усіх етапів процесу. При спробі скоротити будь-яку з етапів – існує ризик недооцінити певні загрози або навпаки перевантажити проект надлишковими змінними, що призводить до інформаційного "шуму" і ускладнює процес ухвалення рішень. Саме тому інструменти для оцінювання й посилення просторової міської резильєнності мають бути переосмислені з урахуванням необхідності відкритого отримання актуальних даних.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Уже сьогодні існує кілька розроблених і апробованих на міжнародному рівні метрик та індексів, призначених для комплексної діагностики стійкості міст до ризиків, включаючи кліматичні, інфраструктурні, соціальні та управлінські виклики. Ці системи слугують як інструментами моніторингу, так і основою для формування стратегій

сталого розвитку, пом'якшення наслідків надзвичайних ситуацій та підвищення адаптивного потенціалу урбанізованих територій.

Однією з найважливіших і структурованих систем є City Resilience Index (CRI) (Arup, 2015; Rockefeller Foundation, n.d.), розроблений Фондом Рокфеллера у співпраці з консалтинговою компанією Arup. Індекс охоплює чотири ключові домени: здоров'я і добробут, економіка і суспільство, інфраструктура й екосистема, а також лідерство і стратегія. Кожен домен поділяється на набір індикаторів – від доступності медичної допомоги та умов проживання до стійкості інфраструктури, наявності механізмів громадської участі, якості місцевого врядування та ефективності екосистемних послуг.

Ще одним важливим інструментом є Disaster Resilience Scorecard for Cities, розроблений у межах ініціативи UNDRR (UNDRR, 2017) на основі положень Сендайської рамкової програми зі зниження ризику лих (UNDRR, 2015). Цей інструмент фокусується на управлінні ризиками стихійних лих та аналізує такі параметри, як рівень смертності, кількість постраждалих, економічні втрати, а також здатність міста до відновлення інфраструктури та надання послуг. Особливу увагу приділено наявності стратегій зниження ризиків, ефективності систем раннього запобігання та міжнародному співробітництву. Scorecard активно застосовується в містах з високою вразливістю до природних загроз, забезпечуючи гнучкі, але стандартизовані платформи для оцінювання.

У рамках кліматичного моніторингу та прогнозування широко використовуються глобальні моделі оцінки кліматичних ризиків, зокрема Global Flood Risk with IMAGE Scenarios (PBL Netherlands) (PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2014), модель страхування від повеней компанії Fathom (Fathom, n.d.), а також платформа SEADRIF, орієнтована на Південно-Східну Азію. Ці інструменти дають змогу оцінювати зміни рівня ризику повеней з урахуванням різних кліматичних і соціально-економічних сценаріїв. Додатково використовуються глобальні бази даних – OpenStreetMap, Global Energy Observatory та gridfinder, які надають інформацію про інфраструктурну вразливість і сприяють сценарному моделюванню наслідків руйнувань.

На рівні технічного регулювання діє міжнародний стандарт ISO 37123:2019 (ISO, 2019), що містить розширеній перелік показників міської стійкості. Серед них – економічна диверсифікація, енергоефективність, рівень освіченості, доступ до медичних послуг, бюджетна прозорість, механізми кліматичної адаптації тощо. ISO 37123 пропонує універсальну структуру, придатну як для розвинених, так і для тих, що розвиваються, міст, з акцентом на кількісні метрики та інституційну керованість.

OECD Resilient Cities Framework формує концептуальну основу оцінки міської резильєнтності через призму чотирьох взаємопов'язаних складників: економічна стійкість, соціальна інклузивність, екологічна відповідальність та якість управління (OECD, 2016). Підкреслюючи зв'язок між інвестиціями в людський капітал, цифровізацією, зменшеннем бідності та адаптацією до зміни клімату, ця система пропонує стратегії підвищення резильєнтності як у коротко-, так і в довгостроковій перспективі. Ще одним актуальним індикатором є Global Resilient Cities Index, розроблений FM Global (FM Global, 2022). Він поєднує фізичні та макроекономічні параметри: від вразливості до кліматичних і сейсмічних ризиків до оцінки кібербезпеки, контролю за корупцією, якості логістики та рівня урбанізації. Така багатовимірність дає змогу

враховувати як природні, так і управлінські аспекти міської стійкості.

З екологічного погляду широко застосовується Environmental Performance Index (EPI), що оцінює ефективність екологічної політики міст (Yale EPI, 2022). В основу індексу покладені показники якості повітря, стійкості екосистем, рівня викидів, управління відходами та використання ресурсів. Це дозволяє трактувати резильєнтність як здатність міста підтримувати екологічну рівновагу в умовах зростання антропогенного навантаження.

Багато аспектів міської стійкості також охоплюються Цілями сталого розвитку (SDGs) (UN, 2015). Зокрема, такі цілі, як забезпечення стійких міст і спільнот, боротьба з бідністю та голодом, доступ до чистої енергії, якісної освіти та охорони здоров'я, становлять основу концепції міської резильєнтності. Ці глобальні цілі не лише орієнтують довгострокове планування, але й інтегруються у місцеві стратегічні документи та системи індикаторного моніторингу. Проте, попри розмаїття існуючих метрик міської резильєнтності, їхню комплексність та міждисциплінарність, залишається невирішеним ключовий виклик – розрив між розробкою стратегій на рівні міської політики та їхньою реалізацією у конкретних просторових рішеннях. Сучасні підходи часто обмежуються абстрактним оцінюванням стійкості, не доходячи до аналізу та трансформації фізичної структури міст.

Тому **метою дослідження** стала розробка методологічних засад динамічної моделі міської резильєнтності з можливістю комплексного аналізу поточного стану міської системи і модифікації складових відповідно до змін зовнішнього середовища. Серед ключових дослідницьких питань визначено: аналіз просторового виміру при оцінці міської резильєнтності і роль просторових параметрів в управлінні міськими трансформаціями; методологію поєднання цифрових рішень і математичних моделей формування просторової політики з метою підвищення резильєнтності міст.

### Методи

Було застосовано теоретичні методи дослідження: аналіз, систематизацію і узагальнення теоретичних даних з проблеми дослідження. Для розробки динамічної моделі міської резильєнтності використано теоретичний метод сценарного моделювання. На основі сценарного моделювання розроблено і описано концепцію симуляційно-аналітичної системи для оцінки просторової резильєнтності – від базового рівня до перспективного, з урахуванням характеристик резильєнтності просторових шарів – факторів загроз та потенціалу інноваційного втручання. Для врахування взаємодії багатьох чинників, що формують міську резильєнтність, використано міждисциплінарні підходи і моделі, зокрема метод багатокритеріального аналізу рішень (MCDA) та модель комплексної оцінки міської резильєнтності DPSIR – "Driving Force-Pressure-State-Impact-Response" (Yan Liang et al., 2024). Приклад аналізу показників просторових характеристик резильєнтності і оцінки базової резильєнтності просторового шару міської системи здійснено на прикладі просторового шару "Озеленення та публічні простори".

### Результати

Просторова резильєнтність міського простору – це результат взаємодії багатьох чинників: морфології забудови, функціонального зонування, доступності публічних просторів, системи мобільності, розміщення критичної інфраструктури, рівня озеленення, культурної ідентичності та здатності до кліматичної адаптації. Ці компоненти формуються на перетині різних сфер: містобуду-

вання, архітектури, соціології, урбанекології, транспортного планування та управління. Їхнє цілісне врахування є передумовою створення валідної моделі міської резильєнтності, яка оцінює не лише наявні ресурси, а й реальні функціональні зв'язки у кризових умовах.

Просторовий підхід до аналізу міської резильєнтності є не лише інструментом опису поточного стану урбаністичних систем, а й ключем до моделювання їхньої поведінки у відповідь на різноманітні загрози – від природних катастроф до соціально-економічних криз (Balling et al., 1999). Маркус та Колдінг (Marcus, & Colding, 2014) розробили інтегровану теорію просторової морфології та сталіх міських систем, досліджаючи, як фізична організація міського простору – вулиці, блоки, публічні простори – впливає на здатність міст витримувати зовнішні стреси. Автори підкреслюють, що здатність до змін, різноманітність функцій, самоорганізація та навчання є визначальними атрибутами резильєнтності, що тісно пов'язані з просторовим плануванням. У свою чергу, Парізі (Parizi et al., 2022) запропонував структурно-аналітичну модель оцінювання фізичної резильєнтності з використанням ISM-ANP, у якій розглянуто 20 просторових індикаторів, включаючи щільність забудови, ширину вулиць, співвідношення сторін будівель і доступність відкритих просторів. Їхні висновки свідчать, що саме ці характеристики є критичними для ефективного реагування міста на стихійні лиха. Маснаві (Masnavi et al., 2021) у своєму дослідженні виступив з критикою традиційних статичних методів аналізу резильєнтності, запропонувавши адаптивну, трансформаційну модель, яка враховує динаміку просторових змін і взаємодію соціальних, екологічних і фізичних компонентів міського середовища.

Окрему увагу в літературі приділено зв'язку між екологічними мережами та просторовою резильєнтністю. Мертенс (Mertens, 2022) зосередилася на проектуванні зелено-блакитної інфраструктури – парків, зелених коридорів, водойм – як основи для формування стійкого міського простору. Подібну позицію розвивають також Шаріфі та Ямагата (Sharifi, & Yamagata, 2016), які аналізують багатошаровість міської резильєнтності через систему просторових і функціональних взаємозв'язків. Вони пропонують використовувати інструменти просторової симуляції для моделювання сценаріїв ризику та вразливості у різних морфологічних умовах. Дослідження Ван (Wang, 2018) демонструє, як функціональна фрагментація міського простору знижує адаптивний потенціал, зменшуючи ефективність транспортної мережі та обмежуючи доступ до критичної інфраструктури під час кризи. Нарешті, Ахерн (Ahern, 2011) наголошує на необхідності інтеграції екологічної резильєнтності в міське планування та проектування, підкреслюючи, що стійкість повинна будуватись не лише навколо функціональних характеристик, але й на основі екосистемних послуг, які безпосередньо формуються у просторі.

Ігнорування просторових параметрів або їх недостатній облік призводить до викривленого розуміння вразливості міських систем і формування неефективних управлінських рішень. Зокрема, це може знижувати ефективність реагування на надзвичайні ситуації, обмежувати доступ до ресурсів і ускладнювати відновлення після кризи. Такі характеристики, як щільність і конфігурація забудови, структура транспортної мережі, наявність відкритих просторів і критичної інфраструктури, безпосередньо впливають на здатність міста протистояти стресам

і забезпечувати безперервність основних функцій. Тому включення просторового аналізу в моделі міської резильєнтності слід розглядати не як опцію, а як необхідну основу для комплексного й адаптивного управління міською трансформацією.

Цифрові інструменти у сучасних умовах урбаністичного розвитку стають не лише засобами аналізу величезних масивів просторових даних, а й ключовими механізмами формування просторової резильєнтності міст у цілому (Rahman, & Szabó, 2021; Sicuiaio et al., 2024) або його окремих систем (Armas et al., 2017; McClymont et al., 2020; Chandra et al., 2021). Висока складність міських систем, багатовимірність ризиків та швидкість змін вимагають застосування технологій, здатних не тільки відображати стан міста, але й моделювати трансформаційні сценарії, адаптувати структуру до загроз та сприяти прийняттю інформованих управлінських рішень.

Цифрові двійники (digital twins), штучний інтелект (AI), аналіз великих даних (Big Data), геоінформаційні системи (ГІС) та SAAS-платформи відіграють визначальну роль у просторовому моделюванні, плануванні і трансформації міських територій. Вони дають змогу створювати віртуальні репрезентації міста, які точно відтворюють його фізичну, інфраструктурну та соціальну структуру, відображаючи не лише поточний стан, але й потенційні вразливості. Цифрові інструменти не просто підтримують аналіз просторової резильєнтності – вони стають інфраструктурним підґрунтям для її формування. Ларссон та Хатзігеоргіу (Larsson, & Hatzigeorgiou, 2021) підкреслюють, що цифровізація є ключовим інструментом адаптивної резильєнтності в умовах кліматичних та соціально-економічних змін. Вільягра (Villagra et al., 2016), застосовуючи ГІС-аналіз, виявив просторову залежність адаптивного потенціалу міст від конфігурації відкритих просторів, що підтверджує важливість цифрових геопросторових методів для структурного планування. Завдяки аналітичним SAAS-платформам, що об'єднують багатокритеріальні індикатори, стає можливою інтеграція різних рівнів даних – від мікрорівня району до макростратегії національного масштабу.

Зважаючи на поточні виклики і можливості інноваційних цифрових інструментів як методологічної основи динамічної моделі міської резильєнтності, пропонується концепція симуляційно-аналітичної системи для оцінки просторової резильєнтності – від базового рівня до перспективного, з урахуванням характеристик резильєнтності просторових шарів – факторів загроз та потенціалу інноваційного втручання (рис. 1). В основі запропонованої моделі лежить багатокритеріальна оптимізація (МОО), яка дає змогу моделювати та прогнозувати стійкість міських територій до зовнішніх і внутрішніх змін, враховуючи складні взаємозв'язки між різними факторами. Пропонований інструмент – це принципово відкрита симуляційно-аналітична система, побудована на базі супутникових даних, штучного інтелекту та адаптивної логіки обчислень. У ній можливе постійне доповнення наборів характеристик просторової резильєнтності, специфікацій загроз та характеристик загальної міської резильєнтності. Всі ці елементи можуть автоматично оновлюватися та перераховуватись при надходженні нових даних, що забезпечує високу точність і релевантність результатів.

Методологія побудови такої системи базується на ключових теоретичних положеннях і показниках.



Рис. 1. Модель симуляційно-аналітичної системи для оцінки просторової резильєнтності

**1. Базова резильєнтність.** Враховує наявні просторові характеристики резильєнтності міських систем і може бути узагальнено оцінена через індекс резильєнтності. Приймається, що індекс резильєнтності обмежується значеннями від 0 до 100, де 0 – відсутність резильєнтності міської системи, 100 – стала система, яка відповідає ідеальним просторовим характеристикам резильєнтності міських систем.

Задано такі рамки значень індексу: дуже високий рівень – 81–100;

високий рівень – 61–80;

середній рівень – 41–60;

низький рівень – 21–40;

дуже низький рівень – 0–21.

Пропонується, що ідеальні просторові характеристики резильєнтності – вирахувані та описані значення, при яких система зберігає достатній ступінь резильєнтності. Характеристика є відносною, прийняті показники не є сталими константами, а призначаються відповідно від географічного положення регіону, залежать від природних, соціальних, економічних і політичних умов і корелюються згідно з базовими уявленнями про справедливе, здорове та демократичне суспільство (морально-етичний еталон).

Відповідно приймається, що базова резильєнтність також обмежується значеннями від 0 до 100, де 0 – відсутність міської системи, 100 – стала міська система, яка відповідає ідеальним просторовим характеристикам резильєнтності міських систем. Вона складається з груп характеристик, які мають вплив на резильєнтність того чи іншого просторового шару. Кожній групі призначаються свої рамки значень. В рамках цих значень кожній характеристиці залежно від ступеня впливовості цієї характеристики на резильєнтність просторового шару призначаються свої рамки значень. Водночас сума просторових характеристик дорівнює максимально можливому значенню групи просторових характеристик. Наприклад, просторовий шар "Озеленення та публічні простори" має три групи просторових характеристик: характеристики екологічної та кліматичної стійкості (призначено діапазон від 0 до 40), характеристики соціально-економічного впливу (призначено діапазон від 0 до 20), характеристики інфраструктурної включеності (призначено діапазон від 0 до 40).

Визначення значення кожної характеристики окремо передбачає можливість використання механізмів автоматичного збору даних. Числове значення характеристики просторової резильєнтності дорівнює сумі якісних

значень показників, які мають безпосередній вплив на просторову характеристику. Наприклад, характеристиці Climate Adaptability of Green Spaces в рамках групи "Характеристики екологічної та кліматичної стійкості" призначено діапазон від 0 до 6, де значення 6 може бути приєднане у разі відповідності ідеальним параметрам: "Адаптованими вважаються ті зелені простори, в яких наявні більше 10 видів на 1 га, температура поверхонь не піднімається вище 32 градусів, зваженість ґрунту не менша за 30 %, індекс вегетації становить > -0,6). Розрахунок цієї характеристики потребує набору показників, які задано так само у вигляді числових діапазонів (в даному випадку поділ рівний):

- індекс вегетації (NDVI, EVI) – діапазон можливих значень від 0 до 1,5;
- температура поверхні – діапазон можливих значень від 0 до 1,5;
- волога ґрунту – діапазон можливих значень від 0 до 1,5;
- біорізноманіття – діапазон можливих значень від 0 до 1,5.

Збір даних у рамках цієї моделі відбувається автоматично, за допомогою супутниковых знімків та IoT-даних, що можуть бути отримані за запитом або протягом певного проміжку часу. Джерела цих даних включають реальні та динамічні показники, такі як супутникові знімки, інформація з IoT-систем, геопросторові дані (GIS), дані про мобільність населення та аналітика соціальних мереж. Ці дані доповнюються методами штучного інтелекту та великих даних для прогнозування можливих змін та адаптації міської системи до нових умов.

Пропонована модель інтегрує дані в реальному часі, що дає змогу оперативно коригувати стратегії та адаптуватися до змін у середовищі. Зокрема, для моніторингу змін у ландшафті та інфраструктурі використовуються супутникові знімки, а геопросторові дані дозволяють оцінювати мобільність населення та зміни у використанні територій. Показники мобільності служать для прогнозування соціальних змін та міграцій. Наприклад, у випадку розрахунку характеристики Climate Adaptability of Green Spaces ключові джерела даних включають такі елементи:

- індекс вегетації (NDVI, EVI), що визначається за допомогою супутниковых знімків, таких як ті, що отримуються через Copernicus Open Access Hub (П2), Google Earth Engine (П3), та Sentinel-1 (П4) для автоматизації завантаження даних;

• температура поверхні (LST), яка отримується через супутникові дані таких систем, як MODIS (NASA) (П5), ERA5 (ECMWF) (П6), PyMODIS (П7) або Sentinel-1 (П4)

для автоматизації процесу завантаження даних. Ці дані доступні також через Copernicus Open Access Hub (П2) та Google Earth Engine (П3);

• волога ґрунту, що визначається за допомогою даних з ERA5 (ECMWF via Copernicus), доступних через cdsapi, Copernicus Climate Data Store, а також через Copernicus Global Land. Дані автоматично обробляються за допомогою таких інструментів, як open-data-cube або Google Earth Engine (GEE). Крім того, використовуються API для запитів до погодних серверів, наприклад OpenWeather API, для отримання погодних даних та історичних даних;

• біорізноманіття, яке оцінюється за допомогою iNaturalist API. У разі потреби додатково можна встановити камери та аудіосенсори для збору даних, однак це потребуватиме додаткових витрат.

Кожному показнику залежно від отриманих даних присвоюється одна з оцінок: "дуже добре", "добре", "середнє", "низьке", "дуже низьке" – в конкретному числовому значенні. Наприклад, для показника "Біорізноманіття" задані такі рамки (загальний діапазон значень: від 0 до 1,5): "дуже добре": >10 видів на 1 га; регулярне розпізнавання – присвоєно значення 1,5;

"добре": 7–10 видів на 1 га; є динаміка до збільшення – присвоєно значення 1,125;

"середнє": 4–6 видів на 1 га – присвоєно значення 0,75;  
"низьке": <3 види на 1 га – присвоєно значення 0,375;  
"дуже низьке": 0 видів – присвоєно значення 0.

Таким чином, сума всіх значень показників просторових характеристик резильєнтності дають змогу отримати оцінку базової просторової резильєнтності просторового шару (в даному випадку "Озеленення та публічні простори").

**2. Актуальна резильєнтність.** Враховує наявні просторові характеристики резильєнтності міських систем, характеристики резильєнтності та ступінь впливовості актуальних та потенційних зовнішніх загроз (вразливість). Методика розрахунку актуального індексу резильєнтності базується на зменшенні вимірності та виборі ознак через використання матриць впливів і кореляцій для аналізу взаємодії між показниками. Вона інтегрує різноманітні дані для створення комплексного індексу, що оцінює стійкість міської системи, враховуючи економічні, соціальні, управлінські та екологічні аспекти, і оцінює здатність міських систем адаптуватися до змін і протидіяти загрозам, враховуючи економічні, соціальні, управлінські та екологічні аспекти. Її структура базується на гнучкій формулі (див. рис. 1): актуальна резильєнтність = базова резильєнтність /+ характеристики резильєнтності – вразливість.

Під характеристиками резильєнтності розуміємо здатність систем до збереження первісного стану, адаптації та трансформації, вразливість – комплекс актуальних та перспективних загроз, які мають потенційний вплив на життєстійкість міських систем (від'ємне значення = 0). Вони дають змогу оцінити стан резильєнтності кожної з характеристик просторових шарів.

Характеристики резильєнтності пропонується оцінювати через такі здатності адаптуватися, диверсифікувати ресурси і технології, зберігати стійкість та функціонувати:

- Efficiency – здатність ефективно використовувати доступні ресурси;
- Diversity – доступність ресурсів з різними властивостями та характеристиками;
- Redundancy – наявність надлишкових ресурсів;
- Robustness – здатність зберігати свої характеристики під впливом загроз;

• Safety – здатність забезпечувати безпечні умови в умовах загроз;

• Adaptability – здатність адаптуватися та трансформуватися для підвищення стійкості;

• Flexibility – здатність швидко адаптуватися до загроз;

• Inclusivity – здатність захищати найвразливіші верстви населення;

• Innovation – використання інноваційних підходів;

• Integrity – наявність зовнішнього ресурсу, здатного компенсувати дефіцит внутрішніх;

• Decentralization – здатність зберігати стійкість та функціонувати, навіть якщо система втратить центральні вузли чи ресурси.

Характеристики резильєнтності формують уточнювальні коефіцієнти, сума яких являє собою діапазон значень: від  $-1/2$  середнього значення просторової характеристики до  $+1/2$  середнього значення просторової характеристики. Тобто, якщо просторові характеристики Climate Adaptability of Green Spaces в рамках групи "Характеристики екологічної та кліматичної стійкості" призначено діапазон від 0 до 6, то сума уточнювальних коефіцієнтів – характеристик резильєнтності буде в діапазоні від  $-1,5$  до  $1,5$ . Оцінка характеристик резильєнтності є важливою складовою загального розрахунку, оскільки вони дають змогу скоригувати похибки, отримані при прийнятті рішень щодо визначення конкретних значень ідеальних просторових характеристик резильєнтності.

Характеристики резильєнтності розраховуються та-кож у діапазоні п'яти оцінок: "дуже добре", "добре", "середнє", "низьке", "дуже низьке" і є відповідями на пряме/прямі питання, які пов'язують характеристику просторової резильєнтності з характеристикою здатностей адаптуватися, диверсифікувати ресурси і технології, зберігати стійкість та функціонувати (або навпаки, її вразливістю). Наприклад, Climate Adaptability of Green Spaces /характеристика здатності Integrity: "Чи наявні на дотичних ділянках ресурси (види, утримання вологи ґрунтом), які можуть сприяти поліпшенню кліматичної адаптивності?"

"дуже добре": так, наявні ( $+1,5$ )

"добре": є ознаки наявності ( $+0,75$ )

"середнє": ні, ознаки наявності немає ( $0$ )

"низьке": є ознаки погіршення ситуації ( $-0,75$ )

"дуже низьке": ситуація на дотичних ділянках погіршилась ( $-1,5$ ).

Розрахунок вразливості передбачає, що це комплекс актуальних і перспективних загроз, які впливають на резильєнтність із різною силою дії. Тому загальний діапазон впливу приймається від 0 до 100, де 0 – впливу немає, 100 – повна руйнація міської системи (від'ємне значення = 0).

Загрози, передбачені в розрахунку, включають в себе загрози навколошнього середовища (екологічні, кліматичні, стихійні лиха), соціальні, геополітичні, економічні та технологічні. Кожна загроза має свої діапазони впливу, які розраховуються з погляду впливовості не на конкретну характеристику просторової резильєнтності, а на просторовий шар загалом. Так, загроза "Використання ядерної зброї" навіть у мінімальному обсязі впливає на екосистеми міст, тому оцінка такої загрози буде:

дуже низька –  $0$ ;

низька –  $(-40)$ ;

середня –  $(-60)$ ;

висока –  $(-80)$ ;

дуже висока –  $(-100)$ .

А така загроза, як "Соціальна поляризація", погіршує ситуацію з погляду догляду, спільної координації при інших катастрофах, але сама по собі не призводить до руйнацій:

- дуже низька – 0;
- низька – (-1,25);
- середня – (-2,5);
- висока – (-3,25);
- дуже висока – (-5).

Кожна загроза оцінюється завдяки отриманню даних наборів показників, які свідчать про ступінь загрози. Підредбачається, що збір цих даних відбувається так само автоматично, за допомогою супутникових та IoT-даних за запитом, або протягом певного проміжку часу. Наприклад, загроза "Повені" потребує отримання значень таких показників:

- рівень води в річках, озерах та водосховищах;
- прогнозування інтенсивності дощів та злив;
- температурні зміни в зонах потенційних повеней;
- швидкість течії води;
- вологість ґрунту в районах, що піддаються затопленню;
- моделювання повеней (аналіз ризику затоплення);
- аналіз стану водовідведення та інфраструктури;
- визначення обсягу затоплених територій;
- Реальні дані про повені (постраждалі райони, затоплені площи);
- оцінка зміни кліматичних умов, що впливають на повені.

**3. Перспективна резильєнтність.** Її можна набути завдяки низці інноваційних технологій в обмежений проміжок часу та за умови обмежених ресурсів. Під технологіями розуміється широкий набір інженерно-технологічних заходів, які можуть посилити той чи інший просторовий шар загалом або якусь із характеристик, і які можуть бути задіяні в конкретних економічно-політических умовах в обмежений проміжок часу:

*Перспективна резильєнтність = Актуальна резильєнтність + Вплив технологій.*

Під впливом технологій розуміється комплекс інженерно-технологічних заходів, які здатні посилити просторові характеристики резильєнтності (як складову базової резильєнтності) та/або характеристики резильєнтності (як складову актуальної резильєнтності). Оцінка впливу технологій залежить від ступеня максимально можливої здатності тієї чи іншої технології змінити показники просторових характеристик резильєнтності.

Наприклад, один із параметрів характеристики Climate Adaptability of Green Spaces – "Біорізноманіття" – оцінений як "низке": <3 види на 1 га – з присвоєнням значення 0,375. Припустимо, що очікується максимально можливе поліпшення завдяки технології: за 10 років кількість видів може збільшитись до 15. Оскільки значення >10 видів на 1 га показника "Біорізноманіття" є найвищою оцінкою – "дуже добре", це означає, що максимальне числове значення технології, яке може бути присвоєне, дорівнюватиме "максимальному значенню діапазону показника "Біорізноманіття". При цьому, якщо при розрахунку значення входить за означений діапазон, значення показника приймається = "максимальне значення діапазону показника". "Вплив технологій" оцінюється з урахуванням доступу до фінансових ресурсів та обмеженістю в часі. Якщо обмеженість ресурсу та часу для реалізації технології в повному обсязі неможлива – результат зменшується відповідно до ступеня обмеженості на 100 %, 80 %, 60 %, 40 % та 20 %.

## Дискусія і висновки

Грунтуючись на аналізі праць (Marcus, & Colding, 2014; Masnavi et al., 2021; Zhang et al., 2024), це дослідження узагальнює розуміння просторового виміру як ключового чинника формування міської резильєнтності. Просторові характеристики міста – його морфологія, конфігурація відкритих просторів, структура забудови та розташування критичної інфраструктури – визначають здатність міського організму реагувати на кризові події, адаптуватися та відновлюватися, водночас недостатня увага до просторових аспектів у дослідженнях та плануванні резильєнтності обмежує розуміння реальних вразливостей і потенціалу міських систем, знижуючи ефективність управлінських рішень у сфері безпеки, адаптації та відновлення. Позитивні приклади існуючих цифрових метрик міської резильєнтності (Liu et al., 2022; 2023) характеризуються комплексністю та міждисциплінарністю, але в процесі дослідження було визначено напрям, що потребує подальшої методологічної розробки: пошук шляхів узгодження стратегій підвищення резильєнтності на рівні міської політики та їхньою реалізацією у конкретних просторових рішеннях. Просторові особливості визначають такі критичні аспекти, як доступність інфраструктури, ефективність евакуаційних маршрутів, швидкість мобілізації служб реагування та здатність окремих районів функціонувати автономно. Динамічне просторове моделювання дає змогу точно ідентифікувати зони ризику, адаптувати сценарії реагування до локального контексту та забезпечити цілісну оцінку міської стійкості як динамічного, багатовимірного процесу.

На відміну від традиційних інструментів моніторингу, цифрові моделі забезпечують прогнозування наслідків рішень, інтерактивне тестування сценаріїв та виявлення критичних точок у системі. У такій системі користувач стає активним учасником управління: він має змогу змінювати параметри, запускати альтернативні моделі розвитку та впливати на формування просторової політики. Запропонована динамічна модель міської резильєнтності з можливістю комплексного аналізу поточного стану міської системи і модифікації складових відповідно до змін зовнішнього середовища базується на концептах базової, актуальної та перспективної резильєнтності і математичному моделюванні різноманітних даних для створення комплексного індексу, що оцінює стійкість міської системи, враховуючи економічні, соціальні, управлінські та екологічні аспекти, і оцінює здатність міських систем адаптуватися до змін і протидіяти загрозам, враховуючи економічні, соціальні, управлінські та екологічні аспекти. На сьогодні критичним викликом запровадження пропонованої системи є стан поширення в містах інноваційних технологій збору даних, наприклад через технології IoT. Перспективою подальшого дослідження буде інтеграція запропонованої динамічної моделі міської резильєнтності до регіональних і локальних геоінформаційних систем на основі порталів та технологій з можливістю в режимі реального часу надавати актуальну інформацію для своєчасного реагування всіх зацікавлених осіб.

**Внесок авторів:** Надія Антоненко – концептуалізація, методологія, аналіз джерел, підготовування огляду літератури та теоретичних засад дослідження, написання (оригінальна чернетка); Дар'я Мальчикова – концептуалізація, методологія, формальний аналіз, написання (перегляд і редактування).

## Список використаних джерел

Ahern, J. (2011). From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*, 100(4), 341–343. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.021>

Amirzadeh, M., Sobhaninia, S., & Sharifi, A. (2022). Urban resilience: A vague or an evolutionary concept? *Sustainable Cities and Society*, 81, 103853. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103853>

Armas, R., Aguirre, H., & Tanaka, K. (2017). Multi-objective optimization of level of service in urban transportation. In *Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO '17)*. (pp. 1057–1064). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA. <https://doi.org/10.1145/3071178.3071262>

Arup. (2015). *City Resilience Index*. <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/city-resilience-index>

Balling, R. J., Taber, J. T., Brown, M. R., & Day, K. (1999). Multiobjective Urban Planning Using Genetic Algorithm. *Journal of Urban Planning and Development*, 125(2), 86–99. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9488\(1999\)125:2\(86\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9488(1999)125:2(86))

Chandra, A., Sharath, M. N., Pani, A., & Sahu, P. K. (2021). A multi-objective genetic algorithm approach to design optimal zoning systems for freight transportation planning. *Journal of Transport Geography*, 92. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103037>

Chang, S. (2010). Urban disaster recovery: a measurement framework and its application to the 1995 Kobe earthquake. *Disasters*, 34(2), 303–27. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7717.2009.01130.x>

Connolly, J. (2018). From Systems Thinking to Systemic Action: Social Vulnerability and the Institutional Challenge of Urban Resilience. *City & Community*, 17, 8–11. <https://doi.org/10.1111/cico.12282>

*Fathom*. (n.d.). Fathom: Flood hazard data and analytics. <https://www.fathom.global/>

FM Global. (2022). Global Resilience Index. <https://www.fmglobal.com/research-and-resources/global-resilience-index>

International Organization for Standardization (ISO). (2019). ISO 37123:2019 – Sustainable cities and communities – Indicators for resilient cities. <https://www.iso.org/standard/70428.html>

Larsson, A., & Hatzigeorgiou, A. (2021). Urban resilience and digitalization: A multi-level analysis of climate adaptation in cities. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 38, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2020.12.002>

Li, P., Xu, T., Wei, S., & Wang, Z.-H. (2022). Multi-objective optimization of urban environmental system design using machine learning. *Computers, Environment and Urban Systems*, 94. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2022.101796>

Liu, K., Xu, X., Huang, W., Zhang, R., Kong, L., & Wang, X. (2023). A multi-objective optimization framework for designing urban block forms considering daylight, energy consumption, and photovoltaic energy potential. *Building and Environment*, 242. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110585>

Marcus, L., & Colding, J. (2014). Toward an integrated theory of spatial morphology and resilient urban systems. *Ecology and Society*, 19(4), Article 55. <https://doi.org/10.5751/ES-06939-190455>

Martin, R., & Sunley, P. (2015). On the notion of regional economic resilience: conceptualization and explanation. *Journal of Economic Geography*, 15, 1–42. <https://doi.org/10.1093/JEG/LBU015>

Masnavi, M.-R., Gharaf, F., & Hajibandeh, M. (2021). Developing a conceptual framework for urban resilience enhancement: An adaptive and transformative approach. *Cities*, 115, 103201. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103201>

McClymont, K., Fernandes Cunha, D. G., Maidment, C., Ashagre, B., Vasconcelos, A. F., Batalini de Macedo, M., Nóbrega dos Santos, M. F., Gomes Júnior, M. N., Mendiondo, E. M., Barbassa, A. P., Rajendran, L., & Imani, M. (2020). Towards urban resilience through Sustainable Drainage Systems: A multi-objective optimisation problem. *Journal of Environmental Management*, 275. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111173>

Meerow, S., Pajouhesh, P., & Miller, T. (2019). Social equity in urban resilience planning. *Local Environment*, 24, 793–808. <https://doi.org/10.1080/13549839.2019.1645103>

Mertens, E. (2022). Resilient City: Landscape Architecture for Climate Change. *Birkhäuser*. <https://doi.org/10.1515/9783035622652>

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2016). Resilient Cities. <https://www.oecd.org/cfe/regionalddevelopment/resilient-cities.htm>

Parizi, R. M., Amini, M., Nooraei, S., & Karimi, M. (2022). Developing a hybrid ISM-ANP model for assessing physical urban resilience: A spatial indicators-based approach. *Sustainable Cities and Society*, 77, 103576. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103576>

PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. (2014). Global flood risk with IMAGE scenarios. <https://www.pbl.nl/en/publications/global-flood-risk-with-image-scenarios>

Rahman, M. M., & Szabó, G. (2021). Multi-objective urban land use optimization using spatial data: A systematic review. *Sustainable Cities and Society*, 74. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103214>

Rockefeller Foundation. (n.d.). The Rockefeller Foundation. <https://www.rockefellerfoundation.org/>

Sharifi, A., & Yamagata, Y. (2016). Principles and criteria for assessing urban energy resilience: A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 1654–1677. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.03.028>

Sicuia, T., Zhao, P., Pilesjo, P., Shindyapin, A., & Mansourian, A. (2024). Sustainable and Resilient Land Use Planning: A Multi-Objective Optimization Approach. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(3), 99. <https://doi.org/10.3390/ijgi13030099>

UN. (2015). Sustainable Development Goal 11: Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient, and sustainable.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. <https://www.unrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (2017). Disaster Resilience Scorecard for Cities. <https://www.unrr.org/publication/disaster-resilience-scorecard-cities>

Villagra, P., Rojas, C., Ohno, R., Xue, M., & Gómez, K. (2016). A GIS-based exploration of the relationships between open space systems and urban resilience. *Habitat International*, 56, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2016.04.003>

Wang, Z., Wang, H., Zhang, Y., & Lu, C. (2018). Fragmentation of urban land use and its impact on urban resilience: Evidence from China. *Sustainability*, 10(12), 4750. <https://doi.org/10.3390/su10124750>

Wicki, S., Schwaab, J., Perhac, J., & Grêt-Regamey, A. (2021). Participatory multi-objective optimization for planning dense and green cities. *Journal of Environmental Planning and Management*, 64(14), 2532–2551. <https://doi.org/10.1080/09640568.2021.1875999>

Yale Center for Environmental Law & Policy. (2022). Environmental Performance Index. <https://epi.yale.edu/>

Yan Liang, Yingsong Cheng, Fu Ren, & Qingyun Du. (2024). Urban resilience assessment framework and spatiotemporal dynamics in Hubei, China. *Scientific Reports*, 14(1), 1–16. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-82895-6>

Zhang, S., Lei, J., Zhang, X., Tong, Y., Lu, D., Fan, L., & Duan, Z. (2024). Assessment and optimization of urban spatial resilience from the perspective of life circle: A case study of Urumqi, NW China. *Sustainable Cities and Society*, 109. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105527>

Отримано редакцією журналу / Received: 16.05.25

Прорецензовано / Revised: 21.05.25

Схвалено до друку / Accepted: 26.05.25

Nadiia ANTONENKO, PhD (Architecture)

ORCID ID: 0000-0001-9047-3669

e-mail: antonenko.nv@knuba.edu.ua

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine

Daria MALCHYKOVA, DSc (Geogr.), Prof.

ORCID ID: 0000-0002-7197-8722

e-mail: darina1378@gmail.com

Kherson State University, Kherson, Ukraine

## DYNAMIC MODEL OF URBAN RESILIENCE FOR SPATIAL POLICY DEVELOPMENT

**Introduction.** This article explores the concept of urban resilience as a key instrument of adaptive governance in the context of multidimensional threats and growing uncertainty. Emphasis is placed on the need to integrate the spatial dimension into resilience research, which remains insufficiently addressed in academic discourse. The aim of the study is to develop a methodological framework for a dynamic model of urban resilience that enables comprehensive analysis of the current state of the urban system and allows for the modification of its components in response to changes in the external environment.

**Methods.** The research employs analytical methods, scenario modeling, and interdisciplinary approaches and models, including the multi-criteria decision analysis method and the DPSIR (Drivers–Pressures–State–Impact–Response) framework for comprehensive assessment of urban resilience.

**R e s u l t s .** *The proposed dynamic model of urban resilience facilitates comprehensive analysis of the current state of the urban system and adaptation of its components to changes in the external environment. The model is based on the concepts of baseline, current, and prospective resilience, and utilizes mathematical modeling of diverse data to construct a composite index assessing urban system resilience. This index accounts for economic, social, governance, and environmental dimensions, and evaluates the capacity of urban systems to adapt to changes and respond to threats. An applied example is provided through the analysis of spatial indicators of resilience and the evaluation of baseline spatial resilience within the urban system's "Greening and Public Spaces" spatial layer.*

**C o n c l u s i o n s .** *The study reveals that the spatial characteristics of a city, in the context of building resilience, determine critical aspects such as infrastructure accessibility, efficiency of evacuation routes, responsiveness of emergency services, and the capacity of individual districts to function autonomously. Dynamic spatial modeling enables precise identification of risk zones, contextual adaptation of response scenarios, and comprehensive assessment of urban resilience as a dynamic and multidimensional process.*

**K e y w o r d s :** *urban resilience, spatial layer, residential district, sustainable urban development, dynamic model.*

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.

UDC 911.3

DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2025.92-93.3>

Viktoria PATSIUK, PhD (Geogr.), Assoc. Prof.  
ORCID ID: 0000-0002-0401-2573

e-mail: viktoria.patsiuk@gmail.com

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv Ukraine

Volodymyr KAZAKOV, PhD (Geogr.), Assoc. Prof.  
ORCID ID: 0000-0002-0340-2107

e-mail: vl.kazakov1970@gmail.com

Kryvyi Rih State Pedagogical University, Kryvyi Rih, Ukraine

## INDUSTRIAL HERITAGE AS A RESOURCE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL REGIONS: THE CASE OF KRYVYI RIH

**B a c k g r o u n d .** In modern conditions of post-industrial territorial transformation, the issue of preserving and re-evaluating industrial heritage gains particular relevance. The decline of functioning industries leaves behind numerous objects that can be either a source of decline or a potential for development. Kryvyi Rih, as one of Ukraine's most prominent industrial regions, has accumulated a significant array of such objects. The aim of this study is to analyze the industrial heritage of Kryvyi Rih as a resource for the sustainable development of the region, identify its potential for preservation and reuse, and outline the key challenges and opportunities for transforming the post-industrial landscape into a hub of public and tourist activity.

**M e t h o d s .** The study was conducted based on the theoretical foundations of the International Committee for the Conservation of Industrial Heritage (TICCIH), including the Nizhny Tagil Charter and the Dublin Principles. Historical-geographical analysis, cartography, analysis of archival and field materials, typologization and systematization of objects were applied. Additionally, a research algorithm was developed, encompassing four stages: preparatory, expeditionary, analytical, and conceptual.

**R e s u l t s .** Within the scope of the study, foreign and Ukrainian discourses on industrial heritage were analyzed. An inventory of over 800 industrial heritage objects in Kryvyi Rih was conducted. Their typologization is proposed based on their subject essence, time of origin, and degree of preservation. A subject classification is presented, which considers manufacturing, infrastructure, social, memorial components, and intangible industrial heritage. Three historical periods of the region's industrial heritage formation and three levels of its preservation have been identified.

**C o n c l u s i o n s .** The industrial heritage of Kryvyi Rih is an integral part of the regional identity and holds significant potential for integration into sustainable development concepts. The proposed research algorithm and classification can be used as a methodological basis for developing programs for the preservation, revitalization, and promotion of industrial heritage. The identified objects form the basis for creating industrial culture clusters, developing industrial tourism and creative industries, and fostering a sustainable urban environment based on local resource potential.

**K e y w o r d s :** industrial heritage, sustainable development, revitalization, industrial spaces, Kryvyi Rih.

### Background

In the 21st century, the re-evaluation of industrial heritage has gained particular importance in the context of sustainable development for territories that have undergone prolonged technogenic impact. The legacy of industrial production – mines, quarries, factories, plants, and transport infrastructure – is no longer perceived solely as waste from the industrial era. Instead, these elements are increasingly viewed as a valuable resource for the socio-cultural, economic, and spatial transformation of cities, representing their territorial capital.

In European countries, the significance of industrial heritage has been recognized and re-evaluated, as evidenced by numerous successful revitalization cases in regions such as the Ruhr region in Germany, North West England in the UK, Nord-Pas-de-Calais in France, Silesian Voivodeship in Poland, Moravian-Silesian Region in the Czech Republic, and many other localized industrial spaces. The revitalization of industrial heritage in these regions is often combined with the development of cultural, industrial, and ecological tourism, creating attractive public spaces, new economic hubs, and recreational areas.

In Ukraine, most industrial heritage sites are devalued and effectively destroyed after their industrial function ceases. Thus, industrial heritage remains an undervalued resource, whose future depends on state policy, local community initiatives, scientific support, and cultural re-evaluation.

Kryvyi Rih is one of the most striking examples of a post-industrial region in Ukraine, where a mono-economy based on iron ore mining and heavy industry has been formed for decades. Today, this city has a unique concentration of industrial objects, many of which have lost their functional

significance but possess significant potential as elements of cultural, tourist, and public infrastructure. The revitalization of such objects could open new opportunities for economic diversification, the formation of a new urban identity, and an improved quality of life for the population.

The aim of this article is to analyze the industrial heritage of Kryvyi Rih as a resource for the region's sustainable development, identify the potential for its preservation and reuse, and outline key challenges and opportunities for transforming the post-industrial landscape into a hub of public and tourist activity.

### Methods

This research draws upon the guiding principles and agreements of TICCIH (The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage), specifically: the Nizhny Tagil Charter for the Industrial Heritage (The Nizhny Tagil Charter, 2003), which, adopted in July 2003, formulated the conceptual foundations of industrial heritage; and the Dublin Principles (Dublin Principles, 2011), joint ICOMOS-TICCIH principles for the conservation of industrial heritage sites, structures, areas, and landscapes, ratified in 2011. Additionally, the TICCIH Guide to Industrial Heritage Preservation (Douet, 2016) is fundamental to understanding the value and role of industrial heritage, evidence of its existence, and its potential.

The primary methods used to study industrial heritage include working with archival materials, analyzing and systematizing historical data, old cartographic information, eyewitness accounts, old photographs, and diagrams. This study is based on the results of numerous field expeditions conducted in Kryvyi Rih between 2005 and 2013 under the leadership of V. Kazakov. The

collected factual material was systematized and classified. Furthermore, an algorithm for studying industrial heritage was proposed based on analytical research of various information sources.

### Results

Mining, industrial, and post-mining regions are typically perceived as territories with extremely tense ecological situations, heavily disturbed landscapes (badlands), and an unattractive environment for living or developing various types of economic activity (Patsiuk, Ostapchuk, & Kazakov, 2023). However, according to the concept and goals of sustainable development, this sharply negative perception can be changed through the preservation and subsequent revitalization of their industrial heritage, which subsequently contributes to the diversification of these regions' economies, the activation of their cultural and creative industries, and the development of tourism.

The concept of "industrial heritage" emerged in England only in the mid-20th century, a period when several outdated industrial buildings and landscapes were demolished. This concept was definitively formulated in one of the key documents of the TICCIH organization – the Nizhny Tagil Charter for the Industrial Heritage. According to the interpretation presented in this Charter, industrial heritage consists of the remains of industrial culture that have historical, technological, social, architectural, or scientific value. These remains consist of buildings and machinery, workshops, mills and factories, mines and processing and refining sites, warehouses and stores, places where energy is generated, transmitted, and used, transport and all its infrastructure, as well as places used for social activities related to industry, such as housing, religious rites, or education (The Nizhny Tagil Charter, 2003). Additionally, the Charter states that industrial heritage has social value as part of the history of life, and as such, it provides an important sense of identity. It holds technological and scientific value in the history of production, engineering, and construction, and can possess significant aesthetic value for the quality of its architecture, design, or planning.

Polish researchers A. Konior and W. Pokojska define industrial heritage as a very specific type of heritage, consisting of the remains of industrial culture that have historical, technological, social, architectural, or scientific value. It can include buildings, equipment, workshops, factories, warehouses, mines, transport infrastructure, and places of social activity indirectly related to industry: residential architecture, places of religious worship, or education. Industrial heritage can vary in size and form. However, it is rarely limited to a single object or territory; a single machine tool is only part of a larger process. Often, the manifestation of industrial heritage is a series of several spatially connected places that together form an industrial landscape (Konior, & Pokojska, 2020).

German researchers P. Itzen and C. Müller note that industrial heritage encompasses many forms, objects, narratives, and questions about the place of industrialization in late-industrial societies without a clear definition of its nature in the general heritage discourse. Scholars point out that industrial heritage includes diverse phenomena united by a single dominant: industrial museums; the preservation of old industrial buildings and their reuse for cultural purposes such as concerts, art exhibitions, and permanent galleries; scholarly discussions about industrial remnants and their interpretations as witnesses to the past (often referred to as "industrial archaeology"); the representation of an imagined industrial era in film, music, and popular culture; attempts by companies to develop their corporate

identity through the cultivation of their past; and the hope of former industrial regions to leverage their industrial past (Itzen, & Müller, 2013).

Among many scholars working on the topic of industrial heritage, there is a broad consensus that industrial heritage includes more than just "big things," but also many more subtle, intangible forms of heritage that do not have a direct connection to material culture (Wicke et al., 2018).

In Ukraine, at the legislative level, the definition "objects of science and technology" is traditionally used instead of "industrial heritage" – unique industrial, production, scientific-production, engineering, engineering-transport, and mining objects that define the level of development of science and technology of a certain era, certain scientific directions, or industrial branches (On Cultural Heritage Protection, 2000).

K. Gorb, researching industrial heritage within the national heritage system, proposes distinguishing the following levels of its consideration: 1) as historical objects and phenomena-artifacts of industry (initially "industry" substantively refers specifically to industrial production); 2) as artifacts of production in general, not only industry; 3) as artifacts of the economy as a whole, including historical structures and technologies of industrial, transport, construction, trade, and other sectors, primarily secondary and tertiary economic spheres; 4) as the heritage of the industrial era in general, a unique monument to scientific and technological progress that fundamentally changed the character and rhythm of life of the world community (Gorb, 2008).

S. Dychkovskyyi understands the industrial heritage of a city as an element of cultural space that reflects the traditional features of the industrial landscape, through which a person forms images that act as the industrial mentality of the place (Dychkovskyyi, 2020).

Substantial research on urban planning monuments as forms of industrial heritage was conducted by Y. Tyutyunnik, who noted that in relation to production facilities, the category of urban planning monuments is used extremely rarely in domestic heritage protection theory and practice, almost never (Tyutyunnik, 2014).

Significant attention has also been paid to the classifications of industrial heritage objects. M. Falser and M. Yang, in their study, refer to a very detailed classification system for industrial heritage developed by the Historic American Engineering Record (HAER), a division of the U.S. National Park Service. The classification system for industrial structures consists of 10 subcategories:

1. Extractive industries (e.g., ore or gold mining).
2. Bulk product industries (e.g., primary metallurgy).
3. Processing industries (e.g., mechanical engineering).
4. Utilities (e.g., water supply, electricity).
5. Power sources and prime movers (e.g., water wheels, steam turbines).
6. Transportation (e.g., railways, canals, ports).
7. Communication (e.g., radio, telephone).
8. Bridges, viaducts, aqueducts.
9. Building technologies (roofing systems, enclosures).
10. Specialized structures/objects (e.g., dams, tunnels, hydraulic structures) (Falser, & Yang, 2001).

A fundamental scheme for systematizing national heritage was proposed by N. Duk and I. Sumatohina. The scholars took a comprehensive approach to the issue, classifying industrial heritage objects in Ukraine by considering various characteristics: origin, form of territorial localization, historical features and correspondence to a certain stage of development, naturalness of the

environment where heritage objects are located, primary purpose of the objects, their degree of preservation, leading social function, etc. (Duk, & Sumatohina, 2015).

G. Pidgrushnyi proposes dividing industrial heritage into five key types:

1. Energy objects (thermal and hydroelectric power plants, power lines, etc.).
2. Production objects (mines, quarries, plants, factories, individual technological lines, equipment, etc.).
3. Warehousing facilities (warehouses, storage facilities, cellars, etc.).
4. Transport infrastructure objects (railway stations, port complexes, hangars for vehicles, individual railway branches, etc.).
5. Social infrastructure objects (residential buildings for engineering and technical personnel and workers, clubs, hospitals, schools, colleges, etc.) (Pidgrushnyi, 2016).

The authors of this study have individually proposed their own visions for the classification of industrial heritage objects in their previous works (Kazakov, 2010; Patsiuk, 2024).

In Ukraine, the study of industrial heritage objects should be based on the provisions of the Law of Ukraine "On Cultural Heritage Protection" (On Cultural Heritage Protection, 2000). According to this law, these objects can be identified across several categories. First, they can be categorized as objects of science and technology – unique industrial, manufacturing, scientific-production, engineering, engineering-transport, and mining facilities that defined the level of scientific and technological development of a specific era or particular industrial sectors. Second, some human-made mining industrial heritage objects (waste heaps, quarries, sinkholes, etc.) are landscape complexes – natural lands with historical value as areas of industrial development in ancient times and consequences of technological work. Third, the residential industrial heritage objects of workers' settlements in old mines and factories are carriers of distinctive architectural and urban planning styles – as individual architectural structures characterized by features of a particular culture, epoch, styles, and traditions, as well as architectural ensembles of historical centers, streets, quarters, squares, and fences. A small number of industrial heritage objects associated with the lives and activities of prominent industrialists and figures in science and technology are characterized by historical value – residences of enterprise owners and administrative offices, individual burials and necropolises, and significant places connected with important historical events in industrial development (mine territories), and with the lives and activities of famous individuals who worked at particular enterprises.

It is noteworthy that scholarly consensus has affirmed the inclusion of not only tangible and actually preserved objects as industrial heritage but also sites where they once existed, even if they are now buried, destroyed, or reclaimed. This is crucial for studying a specific territory during expeditionary research. Furthermore, the understanding of industrial heritage objects not as isolated monuments but as cultural heritage complexes is constructive – topographically defined aggregates of individual or interconnected objects along with significant places – human-made landscapes and natural-human-made creations that have retained their value from an archaeological, aesthetic, historical, architectural, and scientific perspective. The complex principle (e.g., a mine, road, settlement with infrastructure: power station, canteen, outpatient clinic, church, etc.) of industrial development in Kryvbas dictates the nuclearity

and diffuseness of industrial heritage objects' distribution across the region. This is not only a key to researching industrial heritage objects but also a basis for identifying their compact placement areas and outlining the main territories for museumification and the creation of landscape-industrial parks.

Thus, the goal of studying industrial heritage objects is a historical-geographical and technical-technological analysis of ancient industrial objects. The objectives stem from this goal but will vary for different specialists. For historians, the primary interest lies in understanding the logic, content, and chronology of industrial heritage objects' development, and the description and assessment of the preservation status of technical objects. In geographical studies, the main tasks involve the spatio-temporal analysis of the location and formation of industrial objects and complexes across various historical eras and the present, conducting an inventory of industrial heritage objects, and compiling specialized maps. For technical science, the tasks include: reconstructing the structure of lost industrial heritage objects, describing old technical devices, determining the technologies used in production, and identifying preserved technical artifacts for museum purposes. Common tasks that unite the efforts of specialists from many scientific fields include assessing the current state of industrial heritage objects and their potential, developing concrete museumification projects for the protection of industrial heritage complexes in the form of landscape-industrial parks or reserves, and justifying development programs for industrial tourism based on these museums with cognitive, extreme, scientific, ecological, and other motives.

Thorough research on the topic allows for proposing an algorithm for industrial heritage research, presented in Fig. 1.

The study of industrial heritage in Kryvyyi Rih began in 2005, with expeditions led by V. Kazakov to explore the heritage of various locations in the region. The conducted research allowed for the systematic compilation of a comprehensive database of industrial heritage objects, with over 800 units identified and mapped.

The study of the industrial culture history of the Kryvyyi Rih region organically fits not only into the system of heuristic motives but also into the complex of culturological education, fostering patriotism through examples of ancestors' scientific and technical achievements, and ultimately – preserving historical memory and pride in one's homeland. The establishment of efforts to identify, study, and protect monuments of industrial culture in the Kryvyyi Rih territory is an important, if not primary, task for historians, geographers, local historians, miners, and representatives of technical sciences.

The history of industry in Kryvbas from the late 19th to the 20th century is primarily a process of developing mining, ferrous metallurgy, mechanical engineering, and construction (transport, hydraulic, residential). This led to the emergence of a large number of monuments of the region's industrial culture, their character, and the problems associated with their preservation and potential use in recreation, education, and the upbringing process.

The monuments of industrial culture in the Kryvyyi Rih region, in the general context of European industrial heritage, are iconic and among the largest in Europe (mines, quarries, metallurgical complex, power plants). The specificity of the industrial history of the Kryvbas territory, which contains numerous monuments, is reflected in their composition and typology. The most constructive typology is based on time, level of preservation, and genesis.

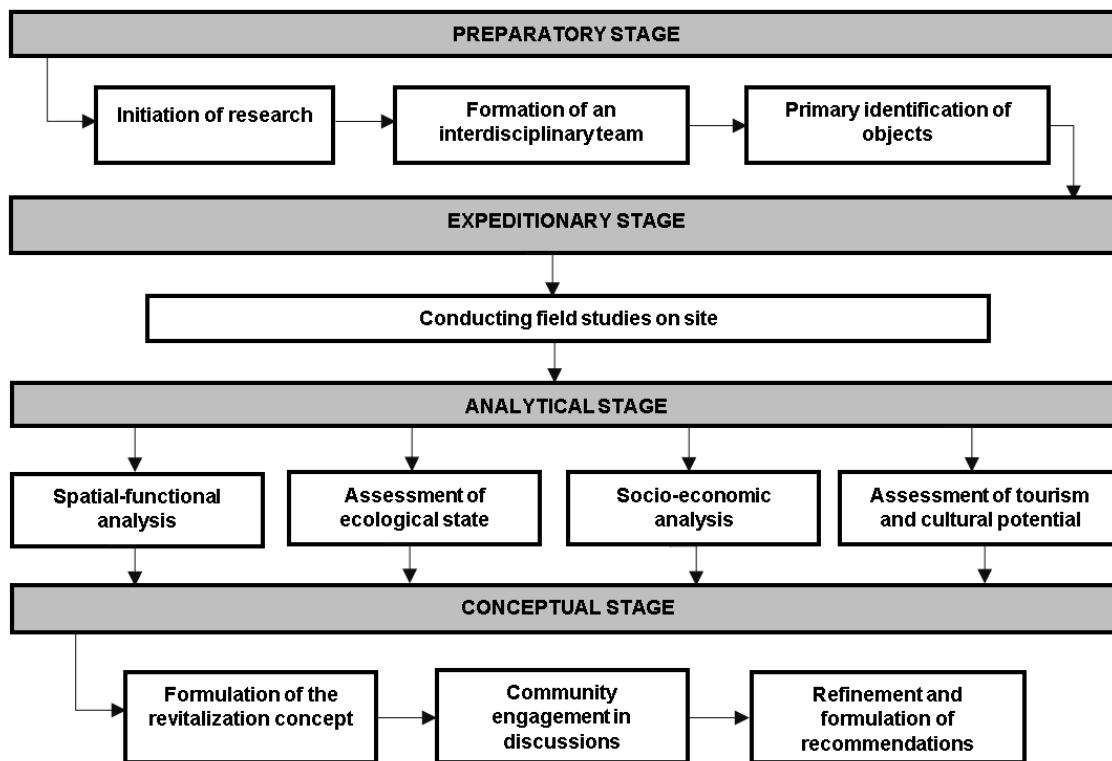


Fig. 1. Algorithm for industrial heritage research (Source: Created by the authors)

Determining the temporal category of industrial heritage objects is one of the primary tasks in their identification. The monuments of industrial culture in the Kryvyi Rih region, in the general context of European industrial heritage, are neither the most ancient nor the best preserved among similar objects. However, some industrial heritage objects are outstanding and among the largest in Europe (mines, quarries, metallurgical complex). Based on the principle of antiquity and the sequence of appearance of historically valuable industrial heritage objects, V. Kazakov and V. Titov proposed distinguishing three periods of formation of industrial culture monuments in Kryvyi Rih:

- Before 1881: Industrial heritage objects from this period were not very diverse. Agricultural production predominated during this time, so the industrial heritage of this period is little known in the region's history. For instance, there were small sand, clay, and limestone quarries in the ravines, artisanal mining of slate (from the late 18th century), iron ore mining from the Scythian period in the Dubova, Kovalska, and Chervona Pividenna ravines; watermills and windmills, pond dams along Kryvyi Rih ravines, etc. Almost none of these have been preserved to date.

- 1881–1918: These are industrial heritage objects from the early industrial period – the era of the "ore fever", active iron ore development, the growth of cast iron production, and road and residential construction. During this period, between 39 and 79 iron ore mines emerged (with fluctuations), along with the Hdanskyi Cast Iron Plant in 1892, the Katerynynska Railway (1884), monumental railway bridges over the Inhulets (1882) and Saksahan rivers and deep ravines. By the late 19th to early 20th century, about 20 mining settlements and other facilities appeared. The degree of preservation of objects from this time is below average.

- 1921–1955: This type includes industrial heritage objects from the period of iron ore industry reconstruction after the wars – up to the so-called minor reconstruction of mines. New mines emerged, and about 40 existing mines were reconstructed. The Kryvyi Rih plants – metallurgical (1934) and coke-chemical (1936) – were built, along with mechanical workshops (1922) and the city's power station (1929). Pre-war workers' settlements expanded. Despite their more recent age, the mining industrial heritage objects from this period are even less preserved (compared to other objects), as their territories were subject to further expansion of mining operations (Kazakov, & Titov, 2007).

Based on the degree of preservation, it is proposed to categorize industrial heritage objects in Kryvbas into three groups:

1. Relatively well-preserved objects that have survived to the present day.
2. Partially lost objects (e.g., semi-ruined mine headframes, subsidence funnels above mine shafts, partially backfilled old quarries, flooded quarries, remnants of industrial buildings and workers' settlements, etc.).
3. Completely lost objects – only the locations where they once stood remain (e.g., approximately 100 mines that operated between 1886 and the 1950s have vanished, as have several dozen small quarries and spoil heaps, branches of the Katerynynska railway with pre-revolutionary bridges, and remnants of Scythian-era iron ore mining, among others).

At the initial stage of V. Kazakov's research, the subject typology was based on the sectoral structure of the economy. However, over time, this framework was deepened and expanded, as reflected in V. Patsiuk's classification. Nevertheless, in the process of systematizing the array of industrial heritage objects in Kryvyi Rih, this classification was also supplemented and is presented in Table 1.

Table 1

**Subject typology of industrial heritage objects in Kryvyi Rih**  
(Source: Created by the authors)

Type	Subtype	Varieties	The number in Kryvyi Rih
Production heritage	Mining	Mines:	
		– Old operational mines	3
		– Mine ruins and sites	50
		– Compressor shaft	1
		– Open mine shafts or their locations	17
		– Drifts	2
		– Adits	11
		– Exposed underground workings	4
		– Cross-cuts	1
		– Prospecting pits	1
Infrastructure industrial heritage	Transport	– Protective embankments of mine fields	2
		Quarries	45
		Dumps	64
		Sludge ponds	6
		Mine collapse zones	15
		Mine displacement zones	15
		Factories	6
		Elevator	1
		Watermill	2
		Bridges	6
Social	Energy	Bridge ruins	7
		Ore hoisting structures	5
		Railway tracks and sidings	20
		Mine haulage roads	17
		Overpass tunnels	30
		Sections with road paving	3
		Railway station buildings	8
		Locomotive depot structures	3
		Power plants	2
		Underground diversion tunnels	2
Burial	Water	Water towers	4
		Aqueduct	1
		Pump station	1
		Drainage canal	1
		Water discharge canals	3
		Culvert tunnels	29
		Railway station buildings	42
		Warehouse structures	3
		Fire station buildings	1
		Operational workers' settlements	49
Memorial	Residential	Ruins of old workers' settlements	12
		Individual valuable residential buildings	161
		Mine offices and administrations	2
		Mine hospitals	5
		Ruins and sites of workers' settlement churches	5
		School buildings at mines	8
		Parks and squares of workers' settlements	11
		Clubs	2
		Miners' cemeteries	8
		Workers' mass graves	2
Industrial technical artifacts	Museums	Industrial museums	9
		Monuments and memorial signs of industrial significance	74
		Alleyway and stelae of Labor glory	17
		Panels with industrial content	5
		Memorial plaques	17
Intangible industrial heritage	Commemorative dates	Samples of equipment used in various production processes	
		Metallurgist's day	
		Miner's day	
	Festivals	Railway worker's day	
	Festivals	IndustrialFEST	

The subject typology essentially serves as a passport for industrial heritage objects in Kryvyi Rih and simultaneously as a guide for reconnaissance fieldwork aimed at inventorying existing and lost industrial and related objects.

It is worth noting that five objects in Kryvyi Rih are part of the European Route of Industrial Heritage (ERIH, 2025): PJSC "North Mining and Processing Plant" Open Air Museum of Mining Equipment, "Inhulets Mining and Processing Plant" Open Cast Mine, "ArcelorMittal Kryvyi Rih" Coking Plant and Museum, "South Mining and Processing Plant" Quarry, and PJSC "Arcelor Mittal Kryvyi Rih" Open Air Museum of Mining Equipment.

### Discussion and conclusions

In contemporary conditions of post-industrial transformation of urbanized territories, the investigation of industrial heritage for its subsequent transformation is becoming increasingly relevant.

This study proposes an algorithm for industrial heritage research, which includes the following stages: preparatory (involving the study of the preconditions for the emergence and development of industrial heritage objects); expeditionary (entailing the study of objects through field research); analytical (during which spatial-functional analysis of objects, assessment of their ecological state, socio-economic analysis, and evaluation of their tourism and cultural potential are conducted); conceptual (where recommendations for the future use of the object are developed).

A logical continuation of this algorithm should be the stage of practical heritage preservation, which involves its museumification or revitalization.

The industrial heritage of Kryvyi Rih is a unique resource, reflecting deep historical, social, architectural, and technical layers of development of one of Eastern Europe's largest industrial regions. The conducted inventory of over 800 objects allows for their classification by several parameters: genesis, time of origin, degree of preservation, and so on. The proposed classification of industrial heritage objects by content can serve as a basis for forming a register of cultural heritage objects in the region.

The most complete and reliable knowledge about old industrial objects allows for raising the question of their preservation, which specifically requires recognition by the Center for Monument Studies of the National Academy of Sciences of Ukraine and the Ukrainian Society for the Protection of Historical and Cultural Monuments, and their revitalization for future use. Industrial objects that have been fully or partially preserved can become nuclei for the creation of industrial culture clusters, which will contribute to the formation of a new urban cultural identity and the further development of its tourism sector, increasing the region's investment attractiveness, and engaging the public in urban modernization processes.

**Authors' contribution:** Viktoriia Patsiuk – conceptualization, formal analyses, methodology, analysis of sources, review of literature, partial collection and analysis of field research results, writing (original draft, revision and editing); Volodymyr Kazakov – conceptualization, formal analyses, methodology, collection and analysis of field research results, writing (original draft).

### References

Douet, J. (2016). *Industrial heritage re-tooled*: The TICCIH guide to industrial heritage conservation. Routledge.

*Dublin Principles*. (2011). <https://ticcih.org/about/about-ticcih/dublin-principles/>

Duk, N., & Sumatokhina, I. (2015). *Industrial heritage as a resource of youth tourism development in industrial regions*. Galician Economic Herald, 2(49), 22–28 [in Ukrainian]. [Дук Н., & Суматохіна І. (2015). Індустріальна спадщина як ресурс розвитку молодіжного туризму в промислових регіонах. Галицький економічний вісник, 2(49), 22–28].

Dychkovskyyi, S. (2020). Industrial heritage in modern information society paradigms. *Ukrainian Culture: Past, Present, and Ways of Development* (Major: Cultural Studies), 35, 180–187 [in Ukrainian]. [Дичковський, С. (2020). Індустріальна спадщина в сучасних парадигмах інформаційного суспільства. Українська культура: минуле, сучасне, шляхи розвитку (Напрям: Культурологія), 35, 180–187]. <https://doi.org/10.35619/ucpmk.v35i0.382>

*European route of industrial heritage*. <https://www.erih.net/>

Falser M., & Yang M. (2001). *Industrial heritage analysis. World heritage list and tentative list*. Is industrial heritage under-represented on the world heritage list.

Gorb, K. (2008). *Industrial Heritage in the System of National Heritage of the State*. Industrial Heritage in Culture and Landscape: Proceedings of the III International Scientific Conference (Kryvyi Rih, 1–4 October 2008): in 2 parts, 1, 11–17 [in Ukrainian]. [Горб, К. (2008). Індустріальна спадщина в системі національної спадщини держави. Індустріальна спадщина в культурі і ландшафті. (C. 11–17)].

Itzen, P., & Müller, C. (2013). *Industrial Heritage in Late Modern Industrial Societies – Britain and Germany in a comparative perspective*. The Invention of Industrial Pasts: Heritage, Political Culture and Economic Debates in Great Britain and Germany, 1850. Eds. Itzen, Peter; Müller, Christian. Augsburg: Wißner. 3–13. Beiträge zur England-Forschung 69.

Kazakov, V., & Titov, V. (2007). *Theoretical and methodological foundations of the study of industrial heritage sites of Kryvbas*. Industrial Heritage in Culture and Landscape: Mater. II All-Ukrainian scientific conference. pp. 31–37 [in Ukrainian]. [Казаков, В., & Тітов, В. (2007). Теоретико-методологічні засади вивчення об'єктів індустріальної спадщини Кривбасу. Індустріальна спадщина в культурі і ландшафті. (C. 31–37)].

Kazakov, V. (2010). *Criteria for the chronological identification of industrial heritage objects (on the example of Kryvbas)*. Proceedings of the International Scientific Conference 'Methodological Problems of Monument Protection Research', Kyiv, Pp. 382–391 [in Ukrainian]. [Казаков, В. (2010). Критерії хронологічної ідентифікації об'єктів індустріальної спадщини (на прикладі Кривбасу). Матеріали Міжнародної наукової конференції "Методичні проблеми пам'яткохоронних досліджень", Київ. (C. 382–391)].

Konior, A., & Pokojska, W. (2020). *Management of postindustrial heritage in urban revitalization processes*. Sustainability, 12(12), 5034. <https://doi.org/10.3390/su12125034>

*On Cultural Heritage Protection*. Law of Ukraine (2000) [in Ukrainian]. [Про охорону культурної спадщини (2000). Закон України від 8.06.2000 № 1805-III]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-14#Text>

Patsiuk, V. (2024). Industrial heritage: conceptual approaches to the selection and classification of objects. *Slobozhanskyi Scientific Bulletin. Series: Natural Sciences*, 2, 84–91 [in Ukrainian]. [Пацюк, В. (2024). Індустріальна спадщина: концептуальні підходи до виділення та класифікації об'єктів. Слобожанський науковий вісник. Серія: Природничі науки, 2, 84–91]. <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2024.2.11>

Patsiuk, V., Ostapchuk, I., & Kazakov, V. (2023). *Mining tourism as a guarantee of sustainable development of industrial regions (on the example of Kryvyi Rih region)*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1254, No. 1, p. 012131). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1254/1/012131>

Pidgrushnyi, G. (2016). *Features of formation and the conservation of the industrial heritage of Ukraine*. Scientific Bulletin of Kherson State University. Series Geographical Sciences, 3, 24–28 [in Ukrainian]. [Підгрушний, Г. (2016). Особливості формування та проблеми збереження індустріальної спадщини України. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Географічні науки, 3, 24–28].

*The Nizhny Tagil Charter for The Industrial Heritage*. (2003). <https://ticcih.org/about/charter/>

Tutyunnik, Y. (2014). Urban Planning Monuments in the Industrial Heritage (on the Example of Ukrainian Sugar Factories). *Works of the Centre for Monument Studies*, 26, 297–310 [in Ukrainian]. [Тютюнник, Ю. (2014). Пам'ятки містобудування в індустріальній спадщині (на прикладі цукрозаводів України). Праці Центру пам'яткознаєства, 26, 297–310].

Wicke, C., Berger, S., Golombok, J., & Routledge, G. (2018). *Industrial heritage and regional identities*. Routledge.

Отримано редакцією журналу / Received: 20.04.25

Прорецензовани / Revised: 10.05.25

Схвалено до друку / Accepted: 26.05.25

Вікторія ПАЦЮК, канд. геогр. наук, доц.

ORCID ID: 0000-0002-0401-2573

e-mail: viktoriia.patsiuk@gmail.com

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Володимир КАЗАКОВ, канд. геогр. наук, доц.

ORCID ID: 0000-0002-0340-2107

e-mail: vl.kazakov1970@gmail.com

Криворізький державний педагогічний університет, Кривий Ріг, Україна

## ІНДУСТРІАЛЬНА СПАДЩИНА ЯК РЕСУРС СТАЛОГО РОЗВИТКУ ІНДУСТРІАЛЬНИХ РЕГІОНІВ: КЕЙС КРИВОРІЖЖЯ

**Вступ.** У сучасних умовах трансформації постіндустріальних територій проблема збереження та переосмислення індустріальної спадщини набуває особливої актуальності. Відмова від функціонуючої промисловості залишає по собі численні об'єкти, які можуть бути як джерелом занепаду, так і потенціалом для розвитку. Криворіжжя, як один з найяскравіших індустріальних регіонів України, накопичило значний масив таких об'єктів. Метою дослідження є аналіз індустріальної спадщини Криворіжжя як ресурсу для сталого розвитку регіону, визначення потенціалу її збереження та повторного використання, окреслення ключових викликів та можливостей трансформації постіндустріального ландшафту в актив громадської і туристичної діяльності.

**Методи.** Дослідження здійснено на основі теоретичних засад Міжнародного комітету зі збереження промислової спадщини (TICCIH), включно з Нижньотагільською хартією та Дублінськими принципами. Застосовано історико-географічний аналіз, картографування, аналіз архієніх і польових матеріалів, типологізацію та систематизацію об'єктів, а також розроблено алгоритм дослідження, що охоплює чотири етапи: підготовчий, експедиційний, аналітичний та концептуальний.

**Результати.** У межах дослідження проаналізовано закордонний та український дискурси щодо індустріальної спадщини. Проведено інвентаризацію понад 800 об'єктів індустріальної спадщини Криворіжжя. Запропоновано їх типологізацію за предметною сутністю, часом виникнення та ступенем збереженості. Представлено предметну класифікацію, яка враховує виробничі, інфраструктурні, соціальні, меморіальні компоненти та нематеріальну індустріальну спадщину. Виділено три історичні періоди формування індустріальної спадщини регіону та три рівні її збереження.

**Висновки.** Індустріальна спадщина Криворіжжя є невід'ємною частиною регіональної ідентичності та має значний потенціал для інтеграції в концепції сталого розвитку. Запропонований алгоритм дослідження та класифікації можуть бути використані як методологічна база для розробки програм збереження, ревіталізації та популяризації індустріальної спадщини. Виявлені об'єкти становлять основу для створення кластерів індустріальної культури, розвитку індустріального туризму та креативних індустрій, формування сталого міського середовища на основі локального ресурсного потенціалу.

**Ключові слова:** індустріальна спадщина, сталий розвиток, ревіталізація, виробничі простори, Криворіжжя.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

### III. ГЕОГРАФІЯ РЕКРЕАЦІЇ ТА ТУРИЗМУ

UDC 911.3:316

DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2025.92-93.4>

Igor SMYRNOV, DSc (Geogr.), Prof.  
ORCID ID: 0000-0002-6395-7251  
e-mail: smyrnov.ig@knu.ua

Taras Shevchenko Kyiv National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Olga LUBITSEVA, DSc (Geogr.), Prof.  
ORCID ID: 0000-0002-8508-9395  
e-mail: olgaliubitseva@knu.ua

Taras Shevchenko Kyiv National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

#### POLISH NECROPOLIS AS A TOURIST RESOURCE AND A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF UKRAINIAN-POLISH TOURISM AFTER THE WAR

*The peculiarities of Polish necropolises as a tourist resource are revealed. Polish necropolises (both within modern Poland and beyond – in Ukraine, Lithuania, France) are an important tourist resource that can attract significant tourist flows. For Ukrainian tourists, it is fascinating from a historical, cultural and architectural point of view to get acquainted with the Polish cemeteries and graves that have been preserved today on the territory of Ukraine (in particular, in Lviv, Kyiv, Ivano-Frankivsk, Drohobych, Sambor, Fastov, Kamianets-Podilskyi, etc.), and to visit the relevant necropolises during visits to Poland, in particular, in Warsaw, Krakow, Zakopane, etc. The Orthodox Volsky cemetery in Warsaw is of particular interest to Ukrainian tourists, where one can see the graves of UNR figures and their relatives. At the same time, during the stay of Ukrainian tourists in such Polish cities as Szczecin, Wrocław, Gdańsk and others in the western and northern parts of Poland, questions from tourists about the locations and fate of old German cemeteries may be inconvenient for the Polish hosts. Ukrainian tourists should be informed about this during tours to the respective Polish cities. And for Polish tourists, a pleasant surprise can be the good preservation of Polish graves in Lviv (at the Lychakovsky Cemetery, including the recently restored Cemetery of Polish Eagles), Kyiv (Baikove Cemetery and the Polish Military Cemetery in Bykivnya), Kamianets-Podilskyi (monuments to Yuri Volodyevsky and Pope John Paul II, a commemorative plaque of the writer Henrik Sienkiewicz), etc. Therefore, the study of this issue is relevant and can contribute to improving the quality of tourist services for Ukrainians in Poland and Poles in Ukraine, in particular during the post-war recovery of the tourism industry in Ukraine.*

**К e y w o r d s :** Necropolis; tourist resource; necropolis in Poland; Polish necropolises in Ukraine; Polish necropolises in Lithuania.

#### Background

Necropolises are important tourist resources, as they attract significant and diverse tourist flows of both domestic and especially foreign tourists. They may be interested in cemeteries as places of "final rest" of their relatives or friends, as places where the graves of famous personalities of a certain country are located (in particular, statesmen, writers, poets, composers, etc.), finally, from an artistic point of view – as a place of concentration of interesting and valuable historical monuments, sculptures, structures (chapels, crypts), etc. Polish necropolises are of particular value and interest - both in modern Poland and abroad, in particular in Ukraine, Lithuania and other countries – modern neighbors of the Polish Republic. The extremely high artistic level of monuments and structures in Polish necropolises is explained by the peculiarities of the historical development of Poland in the 19th and early 20th centuries, when it did not exist as an independent state, as its territory was divided and situated partly within the borders of the Russian, Austro-Hungarian and Prussian empires. Under these conditions, outstanding Polish architects and sculptors did not have opportunities to create monuments to their national heroes in Polish cities, therefore, the only outlet in the country for their creative inspiration remained cemeteries. That is why Polish necropolises have a higher level of artistic skill than, for example, German ones, where cemetery monuments (also interesting and historically valuable) were made mainly by ordinary specialists who specialized in this business. A fairly significant part of Polish cemeteries is now in Ukraine (this applies in particular to the famous Lychakiv Necropolis in Lviv, cemeteries in Ivano-Frankivsk (during the times of Austria-Hungary and the Second Polish Commonwealth – Stanislavov), Drohobych, Sambor, other cities of Western Ukraine, and even in Kamianets-Podilskyi, where Polish

burials of the 18th century can be seen today (tombstones) near the walls of the Cathedral Church of the Holy Apostles Peter and Paul. These Polish necropolises in Ukraine arouse considerable interest not only from Polish tourists (which is understandable, because it is the cemetery monuments that are evidence of the "Polish era" in the historical and cultural development of the western lands of Ukraine, which was associated with the names of many famous figures of Polish culture who lived and found their "last refuge" here), but also from Ukrainian and other (besides Poles) foreign tourists. In particular, for Ukrainian visitors to Polish cemeteries, especially young ones, Polish tombstones, sculptures, and structures with inscriptions in Polish and Latin languages and made in various European architectural styles (Gothic, Baroque, Classical) considered to be very ancient and foreign.

The purpose of the study is to reveal the features of the location of Polish necropolises in Poland itself and in Ukraine, Lithuania, France and their significance for the development of Ukrainian-Polish tourism. To achieve this, the following tasks are set:

- To characterize the largest necropolises in Poland, including the Orthodox cemetery (Wolski) in Warsaw;
- To characterize the largest Polish necropolises outside Poland, in particular in Ukraine, Lithuania, France;
- To show their significance for the development of Ukrainian-Polish tourism by indicating the most famous figures buried in these cemeteries.

*Literature review.* The literary sources on the topic of the article are mainly Polish-language, belonging to well-known Polish researchers of necropolises and their use in tourism: R. Belecki (1999), A. Bujak (1988), I. Clemens (2000), A. Kalinowski (2001), V. Krynski (1998), H. Kozaczewska-

Golasz (2001), A. Lewkowska (2000), V. Marcin (2007), A. Sobczak (2003) and others. These include the main ideas of using necropolises in tourism (Belecki, 1999; Bujak, 1988; Clemens, 2000) and areas of research on the use of necropolises in tourism. (Kalinowski, 2001; Krynski, 1998; Kozaczewska-Golasz, 2001; Lewkowska, 2000; Marcin, 2007, 2003). Nevertheless, the level of study of the characteristics of the largest and most famous Polish necropolises, both within modern Poland and beyond its borders, in particular in Ukraine, Lithuania, and France, as a tourist resource for the development of Ukrainian-Polish tourism, can be considered insufficient. In this context, the scientific value of this article lies. Given the significant support that Poland provides to Ukraine now in the context of Russian aggression, both in diplomatic and military affairs and in the reception of Ukrainian refugees, the article has undeniable relevance for the development of Ukrainian-Polish bilateral relations.

The research methodology includes an analysis of the literature, the selection and study of the largest cemeteries in Poland, which, of course, are Catholic, as well as the largest Orthodox cemetery – Wolsky in Warsaw, with attention to the burials of UPR figures. The comparative method allows to trace the post-war fate of German cemeteries in the cities of Western and Northern Poland (which were almost completely destroyed) and Polish cemeteries in Ukraine (for example, Lychakov in Lviv, which was declared a historical monument and has been preserved). Although the historical method reminds us of the cases of destruction of Polish cemeteries in Ukraine in the 1930s under the Bolsheviks rule (Kamenets-Podilskyi). The recommendations developed allow for the improvement of the use of Polish necropolis resources in Poland and abroad, in particular in Ukraine for the development of Ukrainian-Polish tourist relations.

### Results

Necropolises are ancient Christian cemeteries, usually located near large cities. Cemeteries in modern times are places from which a tourist's stay in a certain city of Ukraine or abroad often begins. The reasons for this may be, firstly, visiting the burial places of relatives, secondly, paying tribute to the heroes who gave their lives for the liberation of the Motherland, thirdly, paying tribute to historical memory and outstanding figures of the state, etc.

In Poland, necropolises have a special significance associated with the turbulent history of this state – a neighbor of Ukraine, and include, among others, Polish cemeteries outside Poland. The description of Polish necropolises should begin with the capital Warsaw, where the largest cemeteries in Poland are located, in particular it is The Powonzki necropolis, founded in 1790, and the old Powonzki Komunalne military cemetery. It is the "resting place" of the heroes of the January Uprising, the September Company of 1939, and the Warsaw Uprising of 1944. The Alley of Honored Persons occupies the central place. The old Powonzki cemetery contains the burial places of prominent Poles, in particular the famous singer Jan Kępura, the writer Władysław Reymont, and General Rydz-Śmigły (Fig. 1).

Right next to The Powonzki cemetery is a cemetery called "Tatarskie", where in the Cathedral of St. John there are "sarcophagi" of the last Polish king Stanisław August Poniatowski, the President of Poland Gabriel Narutowicz, the Priest of the Millennium Cardinal Stefan Wyszyński. These cemeteries are widely known in Poland and abroad for the large number of tombstones, many of which are real pearls of necropolis architecture and sculpture.



Fig. 1. One of the alleys of The Powonzki cemetery in Warsaw (Powonzki Cemetery, 2024)

The next place in the long list of Polish necropolises is occupied by Krakow with the Royal Cemetery at Wawel – the city's medieval castle. Polish President Lech Kaczyński, who tragically died in a plane crash in Smolensk near Katyn (Russia) in 2010, was also buried here. In the Pauline Church in Krakow there are tombstones of prominent Polish figures, in particular the first Polish king Długoś, the poet Wyspiański, etc. An important place on the map of Polish necropolises is also occupied by Zakopane, where in the cemetery called "Penkasowy Brzysk" there are graves of those Polish figures whose lives were connected with the mountains of Poland, in particular, discoverers and poets who dedicated their works to Zakopane – T. Haubinski, K. Makuszynski and the founder of the Tourist Organization of Rescuers (at the beginning of the 20th century) Gen. Zarutski. It is worth adding that this organization has been serving society for over 100 years and saves the lives of unfortunate tourists, stands guard and ensures safety in the mountains for all travelers, despite the social changes in Poland (Fig. 2).



Fig. 2. The entrance gate to the Old Cemetery "Penkasowy Brzysk" in Zakopane (Zakopane Cemetery, 2024)

In the long list of Polish necropolises, we should also mention Płock, where in the dungeons of the local Cathedral are the graves of the Polish kings Władysław German and Bolesław Krzywousty. One can also name dozens of other cities and towns in Poland, where history has found its reflection in the graves of prominent Poles located in suburban cemeteries (Fig. 3).



Fig. 3. Cathedral in Płock (Płock Cathedral, 2024)

Modern Poland includes cities that were German cities in the relatively recent past (before World War II), such as Katowice, Wrocław, Kołobrzeg, Szczecin, Gdańsk, Olsztyn, etc. This was reflected in their necropolises, as Szczecin had one of the largest cemeteries in Europe. It is clear that after the former German cities became Polish after World War II, the fate of their German cemeteries was bleak. As part of the post-war policy of "destroying German remnants" in western and northern Poland, German cemeteries also suffered and were almost completely liquidated. Only parish cemeteries survived, including the graves of clergy, and those, in particular, in Higher Silesia, which were looked after by the remaining local residents (for example, in Chorzów, it still exists in the city center). As an example of the destruction of German cemeteries in the cities of the western and northern lands of Poland in the second half of the 1940s and 1950s, Polish sources cite the city of Wrocław, where in 1945 there were about 40 cemeteries, some of which were historical necropolises. Thus, between the modern Legnicka and Brandenburg streets there was a cemetery of honored figures of the city, where burgomasters and architects were buried at one time (for example, Karl Langans, the author of the designs of many Lower Silesian palaces and monuments, as well as the Brandenburg Gate in Berlin). This cemetery was completely destroyed, and its remains were used as decorative elements for the newly built microdistrict Szczepin. In another part of the city – at the St. Bernard cemetery – there was the grave of the prominent writer (and polonophile by the way) Karl Goltey. Today, parts of the tombs from this cemetery can be seen in the walls surrounding the city Zoo, as well as on the embankments of artificial lakes in Szczecin Park. As Polish researchers now note, "this was not good", but they add that Polish cemeteries and monuments in the East and West also suffered significant losses.

In former German cemeteries, particularly in Lower Silesia, one could find unique examples of cemetery sculpture and architecture. However, according to Polish scholars, it cannot be compared with the monuments of the Warsaw Powązki cemetery, Lviv Lychakiv or Vilnius Rasu. The explanation is that in the 19th and early 20th centuries, when the territory of Poland was under the rule of other countries (in particular, the Russian and Austro-Hungarian Empires), Polish architects and sculptors were deprived of the opportunity to create monuments to their national heroes in cities, therefore, Polish artists could express all their talent only in the cemeteries of Warsaw, Krakow, Łódź, Lviv, Vilnius (Vilnius), where truly pearls

of cemetery art were created. The most famous sculptors from this series are Cyprian Godebski, Piotr Kozakiewicz, Stefan Jażymowski and others. Recently, the situation around former German cemeteries and tombstones in Polish cities is changing. For example, in Wrocław, "The lapidarium" is being created from parts of old tombstones that have survived. In this way, at least some part of the cemetery art of pre-war Wrocław can be saved and restored.

Speaking about Polish necropolises as a tourist resource in the context of developing and strengthening Ukrainian-Polish tourist ties, one cannot fail to mention the Wolski Orthodox Cemetery in Warsaw (Wola district), where prominent figures of the UPR are buried, in particular, the graves of soldiers of the UPR Army are usually located nearby – in blocks No. 36 and 93. Among the buried, one can find the graves of generals Volodymyr Salsky, Marko Bezruchko, Oleksandr Burakivskyi, Yevhen Fedosiyev, Mykola Koval-Medvetskyi, Viktor Kushch, Vsevolod Zmienko, Petro Kholodnyi, professors Vasyl Bidnov and Oleksandr Lototskyi, the wife of the Minister of Religions and Education of the UPR I. Ohienko, Dominika Danylivna (Fig. 4), etc.



Fig. 4. Inscription on the grave of Dominika Ohienko at the Wolski Cemetery in Warsaw (Grave of Dominika Ohienko, 2024)

The Wolski Orthodox Cemetery in Warsaw (Wolska st., 138/140) is the main Orthodox necropolis of the Polish capital. Its shape resembles a rectangle, located between Wolska, Redutowa, Pustola and Elekcyjna st. The current area of the object is approximately 13.3 hectares, the year of the cemetery's creation was 1841. Among the preserved tombstones, some with artistic value, are works of famous artists that commemorate people significant for culture, politics and public life. In different corners of the cemetery, you can find the graves of many other Ukrainians, whose figures have gone down in history: archbishop Yuri (Yaroshevsky), Holy father Vasyl (Martysh), father Semen Fedoronko and his sons, metropolitan Stefan (Rudyk), Evmen Lukasiewicz (head of the Ukrainian diplomatic mission in Switzerland), as well as those who died in recent decades, for example, Mykola Syvitsky, Myron Kertychak and many others. In both blocks, where the graves of soldiers of the UPR Army are located, symbolic monuments have been erected in honor of those who fought for the freedom of Ukraine. For many years, their graves were looked after by representatives of the Warsaw Ukrainian community, and in the 1980s they began to repair the tombstones. A special role in this action was played by M. Syvitsky, B. Bobersky, father A. Shydlovsky, as well as R. Shagala and O. Kolyanchuk, who documented the history of the burials. Thanks to the efforts of Yu. Reit, in 1999 the renovated plot No. 36 was dedicated (with the participation of the presidents of Poland and Ukraine), and in 2000 (with the participation of the Prime Minister of Ukraine

V.Yushchenko) – plot No. 93. At the initiative of Yu. Reit, another major renovation was carried out in both blocks in 2019. At the same time, the monument to the victims of the Holodomor in Ukraine of 1932–1933, installed in 2009, was repaired.

The largest Polish cemeteries outside modern Poland are in Lviv (Ukraine) and Vilnius (Lithuania). The name of the Lviv cemetery "Lychakivsky" has a distinct local (Ruthenian) origin – from the type of footwear "lychaki", which was made of bast, straw, later – from leather. The Lychakiv cemetery, which has an area of 40 hectares, is an example of a classic landscape-park cemetery. The year of opening is 1786 (earlier than the Warsaw Powonzki cemetery). The territory of the Lychakiv cemetery-park has a hilly, extremely picturesque relief with a high mound in the middle. In 1875, a fence-wall was built around the cemetery from the side of St. Peter st., and it has two entrance gates in the neo-Gothic style. Since Lviv was a wealthy merchant city, located at the crossroads of trade routes, this was reflected in its cemetery, where precious tombstones and chapels were erected for its deceased residents. On the main alleys of the Lychakiv Cemetery are the graves-monuments of Lviv residents, mostly Poles, who distinguished themselves in culture, science, education, and politics. Such a walk can be a historical lecture on the part of the city of Lviv – during the times of Austria-Hungary and the Second Polish Republic, its stay "under the Soviets" (when the Lychakiv Cemetery was declared a historical and architectural reserve in 1975) and in independent Ukraine. Not far from Lychakiv'skyi is the cemetery of the "Lviv Eaglets" (polish youth who died in the battles for Lviv during the time of the WUPR); an agreement has now been reached and implemented to restore it in its original form. Polish Consul General in Lviv expressed the opinion that the heart of Poland beats at the Lychakiv cemetery: "Without these figures, people who are buried here, whose memory has been preserved, Poland would not be what it is today" (Fig. 5, 6). In 2020, a guide website about the Lviv historical and cultural reserve "Lychakiv Cemetery" was launched in Poland. The website was created with funds from the Polish Ministry of Foreign Affairs as part of the "Public Diplomacy 2020 – a New Dimension" program. The Lychakiv Cemetery is under the care of the Polish Cultural Heritage Foundation, which has been restoring tombstones there since 2013. This project is being implemented in cooperation with the Department of Historical Environment Protection of the Lviv City Council and the Directorate of the Lychakiv Cemetery Museum. The website is bilingual (Polish and Ukrainian), it contains information about the history of the cemetery, about the Ukrainian and Polish sculptors who created highly artistic tombstones here, and photos of their works. There is also information about the restoration work being carried out at this necropolis, there are tombstone maps with a search engine that can be used to find a particular tombstone, and there is information about the excursions schedule and cost. As stated on the website, today the cemetery has been inventoried for 80 % of its area. The database contains over 8,000 tombstones before 1945 and will be updated as the inventory work progresses.

In addition to the Lychakiv Cemetery in Lviv, there are Polish graves in Kyiv (at the Polish Military Cemetery in Bykivna near Kyiv, more than 3,400 Poles from the so-called Katyn list are buried, and about 150,000 victims of the Stalinist purges are also buried there, among whom there were many Poles, this is noted on the tables with surnames, where you can see entire Polish families, since from the second half of the 1930s Poles in the Kyiv region were subject to extermination; at the Baikovy Cemetery (Fig. 7), one of the

oldest Kyiv necropolises, where Poles associated with Kyiv were buried, their graves are under care of by the Kyiv National and Cultural Society of Poles "Zhoda", here too Polish legionnaires were buried who died during the war with the Bolsheviks in 1920. Finally, among other Polish cemeteries in Ukraine, one can mention the old Polish cemetery in Fastiv near Kyiv (Fig. 8), where interesting monuments have been preserved on the graves of Poles who lived there in the past, and in many other Ukrainian cities.



Fig. 5. Chapels of the Lychakiv Cemetery  
(Lychakiv Cemetery, 2024)



Fig. 6. Memorial of the Lviv Eaglets  
(Lychakiv Cemetery, 2024)



Fig. 7. Gate of the Polish (Catholic) section  
of the Baykovy Cemetery in Kyiv (Baykovy Cemetery, 2024)



Fig. 8. Fragment of the old Polish cemetery in Fastiv (Polish cemetery in Fastiv, 2024)

An example can also be the ancient city-fortress of Kamianets-Podilskyi (under Poland rule in the 16th–18th centuries, the center of the Podilskyi Voivodeship), where there was a Polish cemetery, which was destroyed under the Bolshevik regime in the 1930s, fragments of its monuments have been preserved and exhibited near the local Peter and Paul Cathedral. There are also modern monuments to Yuri (Jerzy) Volodyevsky, the hero of the defense of Kamianets from the Osmans in the 17th century (Fig. 9), as well as to Pope John Paul II, who visited

Ukraine (Fig. 11). And on the wall of the Dominican Cathedral there is a memorial tablet in honor of the famous Polish writer Henryk Sienkiewicz, who dedicated his historical trilogy to the figure of Y. Volodyevsky (Fig. 10). The Catholic cemetery "Rasu" in Vilnius, Lithuania, is much worse preserved. This cemetery was founded in 1801, has an area of 10.8 hectares, and is divided into old and new parts. The Rasu cemetery has both great historical and artistic value. It is known primarily for the fact that here, in front of the main gate on the territory of the military cemetery, there is a marble mausoleum with the heart of Marshal of Poland Józef Piłsudski and the grave of his mother. The military cemetery contains the graves of Polish soldiers from 1919–1920, from September 1939, and Krajowa Army soldiers who died during Operation "Sharp Gate" in 1944. In the center of the old part of the cemetery there is a chapel in the neo-Gothic style, built in 1841–1850. Among the most famous people buried in the old part of the Rasu cemetery are professors of the Wilno University: historian J. Lelewel, father of the poet J. Słowacki Eusebiusz, his stepfather A. Wieś, friend of the poet A. Mickiewicz O. Petraszkiewicz, sculptor A. Wiwulski, brother of J. Piłsudski Adam, first wife of J. Piłsudski Maria Piłsudska. The best tombstone of the Rasu cemetery is considered to be the sculpture of an angel on the grave of Iza Salmonowicz, made in 1903 by the Warsaw sculptor L. Wasylkiwski. In the new part of the cemetery there is a military cemetery with the graves of Polish and Lithuanian soldiers who died in 1919–1920, with an obelisk in the middle (Fig. 12).



Fig. 9. Monument to Yuri Volodyevsky (Monument to Yuri Volodyevsky, 2024)



Fig. 10. Memorial tablet of Henryk Sienkiewicz (photo by the author)

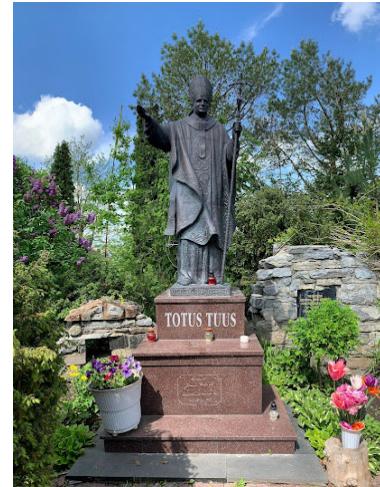


Fig. 11. Monument to Pope John Paul II (Monument to Pope John Paul II, 2024)



Fig. 12. Rasu Cemetery in Vilnius (Rasu Cemetery, 2024)

Many Polish graves are located in France, including in the Paris cemeteries Pere-Lachaise, including those of F. Chopin, J. Słowacki (empty, because the poet's body was transferred to Krakow's Wawel in 1927), poets A. Mickiewicz, C. Norwid (also empty, because the remains were transferred to the Wawel Cathedral), O. Poznanska and U. Nemcewicz, as well as Polish soldiers who died on the fronts of World War II. It is worth emphasizing that thanks to the efforts of Poles living in France (the so-called French Polonia), all named and unnamed Polish graves in France have been carefully cleaned.

#### Discussion and conclusions

Polish necropolises (both within modern Poland and beyond its borders – in Ukraine, Lithuania, France) are an important tourist resource that can attract significant tourist

flows. For Ukrainian tourists, it is very interesting from a historical, cultural and architectural point of view to get acquainted with both the Polish cemeteries and graves that have survived to this day on the territory of Ukraine (in particular in Lviv, Kyiv, Ivano-Frankivsk, Drohobych, Sambor, Fastiv, Kamianets-Podilskyi, etc.), and to visit the corresponding necropolises while visiting Poland, in particular in Warsaw, Krakow, Zakopane, etc. Particular interest to Ukrainian tourists represents the Orthodox Wolsky cemetery in Warsaw, where you can see the graves of UPR figures and their relatives. At the same time, during the stay of Ukrainian tourists in such Polish cities as Szczecin, Wroclaw, Gdansk and others – in the western and northern parts of Poland, questions from tourists about the location and fate of old German cemeteries may be inconvenient for the hosts. Ukrainian tourists should be informed about this during tours to the relevant Polish cities. And for Polish tourists, a pleasant surprise may be the good preservation of Polish graves in Lviv (Lychakiv Cemetery, including the recently restored Cemetery of Polish Eaglets), Kyiv (Baykovy Cemetery and the Polish Military Cemetery in Bykivna), Kamianets-Podilskyi (monuments to Yuri Volodyevsky and Pope John Paul II, a commemorative tablet of the polish writer Henryk Sienkiewicz), etc. Therefore, the study of this issue is relevant and can contribute greatly to improving the quality of tourist services for Ukrainians in Poland and Poles in Ukraine, in particular during the post-war restoration of the tourism industry in Ukraine.

**Authors' contributions:** Igor Smirnov – conceptualization, methodology, data validation, writing (original draft), writing (review and editing). Olga Lyubitseva – software, formal analysis.

#### References

Baykove cemetery (2024). [in Ukrainian] [Байкове кладовище. (2024).] <https://uk.wikipedia.org/wiki%D0%91%D0%B0%D0%9B%D0%BA%D0%BE%D0%92%D0%9B%D0%95%D0%9A%D0%9B%D0%91%D0%9F%D0%95%D0%94%D0%9E%D0%92%D0%9B%D1%89%D0%95>

Belecki, R. (1999). *Poles buried in the Monmartre and Saint-Vincent and Batignolles cemeteries in Paris*. DIG.

Bujak, A. (1988). *Necropolises of Polish kings and princes*. Publishing house of sports and tourism [in Czech] [Bujak, A. (1988). *Nekropolie Królów i książąt Polskich*. Wydavatelství sportu a turistiky. Varszawa]

Vul. Mechanikova – Lychakivskyi (Lychakiv) cemetery (2024). <https://lia.livcenter.org/en/objects/lychakiv-cemetery/>

Cemetery of Powonki (2024). <https://go2warsaw.pl/en/powonki-cemetery/>

Cemetery of Rasu (2024). *Go Vilnius*. <https://www.govilnius.lt/visit-vilnius/places/rasu-cemetery>

Cemetery of the Meritorious at Peksowy Brzyzek. (2024). [https://www.tripadvisor.com/Attraction\\_Review-g274793-d2454644](https://www.tripadvisor.com/Attraction_Review-g274793-d2454644)

Poland. Plock. Former capital. (2024) [in Ukrainian] [Польща. Плоцьк. Плоцьк. Колишня столиця. (2021)] <https://ukrainaincognita.com/mista/polshcha-plotsk-kolyshnia-stoltsya>

Clemens, I. (2000). *Cemeteries: famous necropolises of Europe*. World Books.

Grave of Dominica Ohiienko. (2024) [in Ukrainian] [Домініка Огієнко-Літвінчук. (2024).] <https://ukrainajinskynekropol.org/nagrobek/dominika-ohijenko-litwinczuk/>

Kalinowski, A. (2001). *Cemeteries: evolution of regulations in the 20th century church code legislation*. Bernardino [in Polish] [Kalinowski, A. (2001). Cmentarze. Ewolucja przepisów w kościelnym ustawodawstwie kodeksowym XX wieku]

Kozaczewska-Golasz, H. (2001). *Mausoleums and sepulchral chapels from the 16th to the beginning of the 20th century in the former Legnica voivodeship*. PW.

Krynski, W. (1998). *Stone echoes: graves of Germans in Poland*. Centre for the Protection of Historic Landscape.

Lewkowska, A. (2000). *Historic cemeteries in the Eastern Borderlands of the Second Polish Republic*. Historic Landscape Protection Center.

Marcin, W. (2007). Polish necropolises and their historical and sentimental significance. *Sentimental tourism in united Europe. Collection of materials from the 4th International Student Tourism Forum*. AWFIS. 156–163.

A monument to Pope John Paul II was erected in Kamianets-Podilskyi (2024). Vsim.ua [in Ukrainian]. [В Кам'янці-Подільському встановили пам'ятник папі Іоану Павлу II. (2024). Всім.юа] <https://vsim.ua/Podii/v-kamyanitsi-podilskomu-vstanovili-pamyatnik-papi-joanu-pavlu-ii-68786.html>

Polish cemetery in Fastiv. (2024). Ukraine Incognita [in Ukrainian]. [Інтернаціональне кладовище у Фастові. (2024). Україна Інкогніта.] <https://ukrainaincognita.com/kladovyshcha/internatsionalne-kladovyshche>

Sobczak, A. (2003). *Cemetery handbook: church and civil legal norms on cemeteries and burial of the deceased*, along with case law. Gniezno.

Отримано редакцією журналу / Received: 15.04.25  
Прорецензовано / Revised: 05.05.25  
Схвалено до друку / Accepted: 26.05.25

Ігор СМІРНОВ, д-р геогр. наук, проф.

ORCID ID: 0000-0002-6395-7251

e-mail: smyrnov.ig@knu.ua

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Ольга ЛЮБІЦЕВА, д-р геогр. наук, проф.

ORCID ID: 0000-0002-8508-9395

e-mail: olgaliubitseva@knu.ua

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

## ПОЛЬСЬКІ НЕКРОПОЛІ ЯК ТУРИСТИЧНИЙ РЕСУРС І ЧИННИК РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКО-ПОЛЬСЬКОГО ТУРИЗМУ ПО ВІЙНІ

**Розкрито особливості польських некрополів як туристичного ресурсу. Польські некрополі (як у межах сучасної Польщі, так і за її межами – в Україні, Литві, Франції) є важливим туристичним ресурсом, який може притягнути значні за обсягом туристопотоки. Для українських туристів є вельми цікавим з історико-культурного та архітектурного боків ознайомитися як з польськими цвинтарями та могилами, що збереглися нині на території України (зокрема, у Львові, Києві, Івано-Франківську, Дрогобичі, Самборі, Фастові, Кам'янці-Подільському тощо), так і завітати до відповідних некрополів під час відвідин Польщі, зокрема у Варшаві, Кракові, Закопане тощо. Особливу цікавість для українських туристів являє православний Вольський цвинтар у Варшаві, де можна побачити могили діячів УНР та інших рідних. Проте під час перебування українських туристів у таких польських містах, як Щецин, Вроцлав, Гданськ та інші – у західній та північній частинах Польщі, питання з боку туристів про місця знаходження та долі старих німецьких цвинтарів можуть виявится незручними для гостів. Про це слід проінформувати українських туристів під час турів до відповідних польських міст. А для польських туристів приемною несподіванкою може бути гарне збереження польських могил у Львові (на Личаківському цвинтарі, включаючи недавно відновлений Цвинтар польських орлят), Києві (Байкове кладовище та Польський військовий цвинтар у Биківні), Кам'янці-Подільському (пам'ятники Юрію Володиєвському та Папі Римському Іоану Павлу II, пам'ятна таблиця письменника Хенріка Сенкевича) тощо. Отже, дослідження цієї проблематики є актуальним та може сприяти попільщенню якості туристичного обслуговування українців у Польщі та поляків в Україні, зокрема під час післявоєнного відновлення туристичної галузі в Україні.**

**Ключові слова:** некрополі; туристичний ресурс; некрополі в Польщі; польські некрополі в Україні; польські некрополі у Литві.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflict of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analysis or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

## ІV. ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 502.131.1:620.92]:338.246.8(477-192.7:4-672ЄС)  
DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2025.92-93.5>

Dmytro IVANOK, PhD (Geogr.), Assist.  
ORCID ID: 0009-0009-7744-8368  
e-mail: dmytroivanok@knu.ua  
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

### OPPORTUNITIES OF TRANSBOUNDARY ENVIRONMENTAL COOPERATION IN THE CONTEXT OF THE EUROPEAN INTEGRATION AND POST-WAR GREEN RECOVERY OF UKRAINE

**B a c k g r o u n d .** The article emphasizes the relevance of transboundary environmental cooperation for Ukraine in the context of new reality caused by Russian aggression: accelerated integration into the European Union (EU) against the backdrop of recovery process. Given Ukraine's geopolitical location and shared borders with 4 EU countries (Poland, Slovakia, Hungary and Romania) and 1 EU candidate (Moldova), transboundary cooperation presents significant opportunities.

**M e t h o d s .** The following methods were employed in this study: analysis, synthesis, observation, and comparison to identify current trends and model prospects of environmental transboundary cooperation.

**R e s u l t s .** It was analyzed the state of Ukraine's transboundary environmental cooperation before the war. The role of Euroregions established with 4 EU neighboring countries and Moldova ("Carpathians," "Bug," "Upper Prut," and "Dniester") and the European Grouping of Territorial Cooperation (EGTC) with Hungary ("Tisza") as organizational forms of cooperation for implementing joint ecological initiatives is highlighted.

The study examines the impact of Russia's full-scale invasion on transboundary environmental collaboration, including shifts in priorities, emerging challenges, and, at the same time, new opportunities for cross-border environmental partnerships.

The new opportunities are considered in the context of recovery process, particularly through Ukraine's participation in the European Green Deal and integration into European environmental standards.

**C o n c l u s i o n s .** Transboundary cooperation within Euroregions and the EGTCs is identified as a key element in achieving sustainable development and environmental security in the region. Ukraine's integration into the EU offers opportunities for joint projects in monitoring environmental threats, energy efficiency and biodiversity conservation. The latter is a key basic for green recovery of Ukraine.

For large-scale and strategic green recovery projects, EGTCs offer advantages due to their legal personality and ability to directly attract EU funds. Euroregions can be effective for smaller-scale projects focused on networking and experience exchange. Combining different formats of cooperation can be beneficial for achieving various goals in green recovery projects.

The article concludes that Ukraine has significant potential for producing "green" hydrogen using renewable energy sources, which can help meet the EU's import needs.

**K e y w o r d s :** Euroregion, European Grouping of Territorial Cooperation (EGTC), green recovery, green hydrogen.

#### Background

The geopolitical configuration of Ukraine, characterized by shared borders with 7 countries, including 4 European Union (EU) Member States (Poland, Slovakia, Hungary, Romania) and 1 EU candidate country (Moldova), as well as 19 out of 25 regions designated as border regions, creates a significant basis for the development of transboundary cooperation (TBC).

This geographical reality inherently creates favorable conditions for Ukraine to engage in cross-border initiatives. The Law of Ukraine "On International Territorial Cooperation of Ukraine" defines transboundary cooperation as cooperation between subjects and participants within the regions adjacent to the state border of Ukraine (On International Territorial Cooperation of Ukraine, 2024). Such cooperation aims at establishing and deepening economic, social, scientific, technological, cultural, environmental, and other relations between relevant entities and participants in Ukraine and neighboring states (Hrynnokh, et al., 2019), operating within the legal frameworks defined by national legislation.

Fundamentally, transboundary cooperation serves to establish good-neighborly relations to develop regions economically and strengthen their cultural ties, but in the context of environmental cooperation it is more about promoting joint solutions to local environmental problems that require the consolidation of efforts of border regions.

These common environmental problems relate primarily to such areas as: monitoring the level of pollution and

assessing the state of the environment; control of local, regional and transboundary pollution of atmospheric air and water; restoring the ecosystems; sustainable, efficient and environmentally safe production and use of energy; recycling and safe disposal of waste; determining the impact of soil erosion and chemical pollution on the environment and agriculture; preserving the biological diversity of protected areas, as well as rational use and management of biological resources. In addition, an important area of the environmental TBC remains the provision of mutual assistance in emergency situations, in particular, organizing and implementing joint monitoring of dangerous man-made and natural phenomena, predicting their occurrence and assessing potential consequences to the environment and public health (Yevchak et al., 2020, pp. 13–14).

The strategic importance of transboundary cooperation has increased significantly considering the recent geopolitical agenda, mainly due to the full-scale Russian invasion, which has shifted the focus from regional cooperation with states that are now recognized as aggressors, while increasing the critical importance of cooperation with EU member states or candidates as a cornerstone of national resilience and cohesion.

It is the idea of economic and social cohesion, which eliminates disproportions and underdevelopment of regions, that has been a significant factor in European integration and the creation of a Europe without internal borders, which now fully corresponds to the political priorities of Ukraine

(Yevchak et al., 2020; Prytula, 2019). At the same time, environmental TBC allows remote border regions of Ukraine not to feel alone with their environmental problems, but instead to overcome them together with foreign partners, who often have more experience and resources for this. In addition, in the context of Ukraine's recovery, environmental transboundary cooperation with EU countries makes it possible to transform environmental challenges into opportunities for greater energy efficiency and lower resource consumption, which, in turn, is the key to the transition to a circular economy model, which is a cornerstone of the European Green Deal – a large-scale transformation program of the EU on the path to environmental neutrality.

The aim of the article is to identify optimal forms of transboundary environmental cooperation to realize the potential of post-war green recovery within the framework of the integration into the European Union.

**Literature review.** Transboundary cooperation has been a subject of academic inquiry since the mid-20th century, with early studies primarily emphasizing its economic dimensions (Hansen, 1976; van Houtum, 1998). Subsequent research has additionally focused on its role in regional policy implementation within border regions (Lux, & Horváth, 2017; Basboga, 2020; Mikula, 2004; Mikula, & Zasalko, 2014; Ivanov, 2012; Grushko, 2015; Hrynoch et al., 2019; Prytula, 2019; Yevchak et al., 2020; Hakman, 2020; Holovchanska, 2024).

However, the environmental facets of transboundary collaboration have received comparatively less attention in the existing literature (Gulac et al., 2019). A recent scholarly trend has emerged focusing on interdisciplinary investigations that integrate the ecological component with the economic underpinnings of transboundary cooperation (Melnyk, 2022; Sobolieva, & Ivanova, 2023).

Nevertheless, there remains a discernible gap in comprehensive interdisciplinary analyses that thoroughly examine the current state and prospects of transboundary cooperation amidst the challenges posed by the ongoing conflict and the opportunities presented by Ukraine's integration into the European Union. This article endeavors to address this specific research lacuna.

### Methods

The research methodology is based on the collection and analysis of open-source information on the state of transboundary environmental cooperation in Ukraine before the Russian military aggression, as well as its change in focus following the onset of the war. It also includes forecasting potential risks and modeling the opportunities for environmental cooperation in the context of post-war recovery and simultaneous integration into the European Union.

### Results

The study found that currently the most effective transboundary environmental cooperation is carried out within two forms that are common in the European Union: the Euroregion and the European Grouping of Territorial Cooperation (EGTC).

**Euroregions** represent a historically significant and fundamental organizational form of transboundary cooperation. Originating in Western Europe in 1950s along national frontiers, such as the border between Germany and the Netherlands, they were established to foster collaboration across diverse domains, including economic, social, and ecological spheres (Ivanov, 2012).

Euroregions serve as crucial platforms within the European integration process, providing an environment for the operationalization and testing of integration mechanisms

and instruments, and for analyzing their implications – both positive and negative – on regional dynamics, thereby informing the testing of these findings on national integration trajectories (Mikula, 2004).

There are two main models of Euroregions in the EU: Central European and Scandinavian (Northern European). Their main difference is the different focus of their activities. In the Central European model, Euroregions are the institutional basis of the processes of European integration, mainly in the political and legal spheres. In contrast, the Scandinavian model of Euroregions provides for a more extensive system of cooperation between regions – primarily in terms of economic relations, but also in terms of environmental issues (Mikula, & Zasadko, 2014, p. 48).

The Association of European Border Regions (AEBR) identifies the following types of Euroregions by organization and legal structure (Otočan, 2010, p. 5):

- association of local and regional authorities on both sides of the national border, sometimes with a assembly like leadership structure;
- transfrontier association with a permanent secretariat and a technical and administrative team with own resources;
- organization of private law nature, based on non-profit-making associations or foundations on either side of the border in accordance with the respective national law in force;
- organization of public law nature, based on inter-state agreements, dealing among other things, with the participation of territorial authorities.

Euroregions with Ukraine's participation belongs to the latter type. Most of them were created on a "top-down" basis. This explains the large scale of influence of Euroregions, especially the Carpathian Euroregion, and the inefficiency of their activities due to the complex coordination and cooperation of many participants (Prytula, 2019, p. 48).

Commencing in the 1990s, Ukraine embarked on a strategic trajectory towards establishing Euroregions with its neighboring countries. In total, 10 Euroregions were constituted along Ukraine's borders with its participation. 4 of these were formed exclusively with the involvement of Ukraine, Russia, and/or Belarus ("Donbas" (Ukraine, Russia), "Slobozhanshchina" (Ukraine, Russia), "Yaroslavna" (Ukraine, Russia), and "Dnipro" (Ukraine, Russia, and Belarus)). Consequent to the aggressive policies pursued by Russia and Belarus, these Euroregions progressively lost their operational relevance and began to cease functioning since 2014. The enactment of the Law "On International Territorial Cooperation of Ukraine" in 2024 formalized limitations on the transboundary cooperation with aggressor states and states deemed to support terrorism (On International Territorial Cooperation, 2024).

In total, 5 Euroregions have been established along Ukraine's borders with EU member states, encompassing both terrestrial and maritime frontiers. However, in 1 of these entities, the "Black Sea" Euroregion, officially formed by Bulgaria and Romania, Ukraine de facto does not currently participate, despite having been actively involved during the initial phase of this transboundary formation's establishment. Another Euroregion, "Bug" is currently in a state of suspension. Established in 1995 with the participation of Ukraine, Poland, and Belarus, its functionality has been significantly restricted since 2022 due to Belarus' involvement in the Russia's military aggression against Ukraine. In 2024, the Volyn Oblast Council adopted a resolution regarding the liquidation of the communal institution "Euroregion "Bug" Development Agency," which signifies Ukraine's withdrawal from this transboundary entity.

Consequently, at present, 3 Euroregions actively function along Ukraine's borders with the EU, involving Ukraine's participation. These include the *Euroregion "Carpathians"*, established in 1993, which encompasses Ukraine, Poland, Slovakia, Hungary, and Romania. Additionally, 2 "active" Euroregions operate between Ukraine, Romania, and Moldova: the *"Lower Danube"* (established in 1998) and the *"Upper Prut"* (established in 2000). Another entity, the *"Dniester" Euroregion*, was formed in 2012 between Ukraine and Moldova. While both Ukraine and Moldova currently hold official candidate status for accession to the EU, incumbent EU member states are not presently engaged in this entity.

Ukraine is actively engaged in the implementation of environmental projects within the framework of Euroregions established along its borders with EU member states. These initiatives are strategically aimed at environmental protection, fostering sustainable development, and enhancing the quality of life for residents in border areas.

Within the *Euroregion "Carpathians"*, a range of ecological projects have been executed. The "ProtectWater – Improving the quality of water resources" project aimed to enhance and preserve the quality of surface and groundwater resources, involving monitoring, the implementation of early warning systems for pollution, and the development of water management recommendations, with specific focus on Lake Solina, the San River, and the Skhidnichanka River. Key measures included the construction of wastewater treatment plants, expanded water monitoring, and public awareness campaigns. Other initiatives included "RoveLove Roztocze" (promotion of ecological and bicycle tourism), "Protection of waters of Lake Solina and medicinal waters of Skhidnitsya resort" (water resource conservation, monitoring), "Nature without borders" (protection of ecosystems, recreational routes), "Clean River" (water quality improvement) and SUMCITYNET (sustainable urban mobility). Joint within initiatives the Euroregion "Carpathians" also aim at enhancing the safety of border territories against ecological and chemical disasters, including the project "Joint protection of people and the environment by creating a Ukrainian–Polish disaster prevention and response system in the Carpathian Euroregion" focused on improving emergency response capabilities and ecological resilience (Poland–Belarus–Ukraine CBC Programme, 2021, p. 23–63).

The *"Upper Prut" Euroregion* has implemented projects promoting environmentally safe development, water resource monitoring, and early flood warning systems (Hakman, 2020). The East Avert project specifically aimed to enhance the flood warning and response system in the Prut River basin (Grushko, 2015).

Within the *Euroregion "Bug"*, projects have been implemented to improve water quality in the western part of the Bug River, including the modernization of treatment facilities and the implementation of ecological monitoring systems (Mazurets, 2011).

However, the effective utilization of Euroregion as an organizational form is constrained by several factors, including disparities in administrative-territorial structures, variations in the scope of competence among participating entities, inadequate or absent dedicated financial resources (including guaranteed national funding) (Yevchak et al., 2020, p. 15).

A distinct challenge persists due to the absence of a precise legal definition and a well-defined statutory status for Euroregions within the applicable national legal framework. Despite the adoption of the Law of Ukraine №3668-IX (On International Territorial Cooperation of Ukraine, 2024), which partially regulates mechanisms for international

territorial cooperation and provides for the possibility of establishing cooperation bodies as legal entities, the legal status of Euroregions remains insufficiently defined. The Law does not contain a dedicated section that regulates the specifics of establishment, purpose, areas of activity, and institutional structure specifically of Euroregions as distinct forms of transboundary cooperation.

Specifically, there is still a lack of clear provisions regarding their legal capacity: the ability to possess their own budget, enter contracts, acquire property, or undertake legal actions. This complicates the effective functioning of Euroregions in Ukraine and highlights the necessity for legislative improvement, considering the European model of the European Grouping of Territorial Cooperation (EGTC), where such issues are clearly regulated.

The **European Grouping of Territorial Cooperation (EGTC)** represents a significant organizational form within the landscape of transboundary cooperation. Distinct from Euroregion, the EGTC is specifically designed to facilitate and promote cooperation among its members with the overarching objective of strengthening economic and social cohesion. Its operational scope encompasses various domains, including environmental protection, nature conservation, and the provision of mutual assistance in emergency situations. The core function of EGTC involves the joint implementation of transboundary initiatives, activities, projects, programs, and strategies.

In the European Union, the legal framework governing EGTCs is primarily defined by Regulation (EC) No 1082/2006 (European Union, 2006) and the subsequent amending Regulation (EU) No 1302/2013 (European Union, 2013). These regulations establish the EGTC as a legal entity capable of uniting members from at least two EU member states and potentially third countries, including Ukraine. Members typically comprise local and regional authorities, associations of such authorities, and other public law bodies, all possessing legal personality according to their respective national legislations. EGTCs operate based on founding agreements and statutes consistent with EU law, allowing them to establish their own organs, plan activities, manage budgets, and control implementation (Mikula, Zasadko, 2014, pp. 51–52).

A key advantage of the EGTC framework is the potential for co-financing of their activities through the EU budget, leveraging instruments such as the European Regional Development Fund, the European Social Fund, the Cohesion Fund, and the European Neighborhood Instrument (European Union, 2006).

Ukraine's engagement with the European Grouping of Territorial Cooperation (EGTC) framework is now enabled and regulated by the Law of Ukraine № 3668-IX (On International Territorial Cooperation of Ukraine, 2024). The Law recognizes the EGTC as an association involving Ukrainian entities and their counterparts from neighboring EU member states, with the EGTC possessing legal personality according to the national law of the EU state where it is registered. Consequently, Ukrainian entities engaging in EGTCs must adhere to the relevant legislation of the neighboring EU member state (e.g., Polish, Slovak, Hungarian, or Romanian law), while ensuring compliance with Ukrainian legislation.

A notable advantage of the EGTC is its clearly defined legal status and capacity within the EU framework in contrast to the less defined legal status of Euroregions under Ukrainian law (On International Territorial Cooperation of Ukraine, 2024).

An illustrative example of an actively functioning EGTC with Ukrainian participation is the *Tisza EGTC*, established in October 2015 between the Zakarpattia Oblast Council (Ukraine) and the General Meeting of Szabolcs–Szatmár–Bereg County and the local government of Kisvárda (Hungary). Environmental initiatives constitute a distinct programmatic priority within the operational framework of Tisza EGTCs. Illustrative examples of such initiatives are provided by the following 2 projects (Yevchak et al., 2020, pp. 89–97):

1. **ZeroWaste**: This project (HUSKROUA/1701/LIP/006) with a total value of 5.5 million EUR, focused on waste management. It includes the construction of a biogas plant in Kisvárda, Hungary, and a solid waste landfill and sorting plant in the village of Yanoshi, Berehovo Raion, Zakarpattia Oblast. The project aligns with the Waste Management Strategy for Zakarpattia Oblast until 2030, aiming to improve living standards through a systemic approach to waste management, reducing waste generation, and increasing recycling, in accordance with EU and national regulations.

2. **REVITAL I**: This project (HUSKROUA/1702/6.1/0072) with a total value of 1.2 million EUR, addresses environmental issues related to the former salt mines in Solotvyno, Ukraine. Historically significant but closed by 2013, these mines cause saline water to leach into the Tisza River, posing a risk of surface degradation and further pollution impacting Romania and Hungary. The REVITAL I project, involving experts from Ukraine, Romania, Slovakia, and Hungary, commenced in 2019. It entails analyzing the situation at the mines, establishing a monitoring system, and developing a future development strategy, with plans for subsequent phases to support the revival of the entire transboundary region around Solotvyno.

The ongoing military aggression in Ukraine has profoundly impacted the environmental landscape of border regions and the dynamics of transboundary cooperation, including the activities of Euroregions and the European Grouping of Territorial Cooperation (EGTCs).

The conflict has inflicted extensive environmental damage across ecosystems. As of late 2022, environmental damage was estimated at approximately \$35 billion (United Nations Development Programme, 2023). By September 2024, the total environmental damage caused by the war had risen to an estimated \$62.9 billion (Top Lead, 2024). This includes substantial damage to atmospheric air (\$17.7 billion), land resources (\$27.9 billion), and water resources (\$2.1 billion). The destruction also encompasses the nature reserve fund, with damages assessed at \$15.2 billion. Over 20 % of protected areas were under threat in late 2022 (United Nations Development Programme, 2023), and by September 2024, 79,300 hectares of forests and other plantations had been burned, with 30 % of Ukraine's territory potentially mined. This environmental degradation, a direct consequence of hostilities and military operations, extends beyond Ukraine's borders, affecting neighboring countries through shared ecosystems, such as river basins and migratory routes (UWEC Work Group, 2024).

The war has necessitated a significant reorientation of transboundary cooperation priorities. Initially, the urgent need for humanitarian assistance and support for displaced populations became paramount, temporarily overshadowing environmental concerns. This reorientation, coupled with the disruption of established contacts and partnerships between Ukrainian and European environmental entities, has complicated the continuation and initiation of environmental collaboration (Bomprezzi et al., 2025; Belis et al., 2025).

Specific structures have faced distinct challenges. In the *"Dniester" Euroregion*, environmental cooperation has experienced a slowdown due to security risks and limitations in funding, although some projects focused on water quality monitoring and biodiversity conservation persist with international support. Examples such as the "Nature Without Borders" project in the *Euroregion "Carpathians"*, water quality monitoring in the *"Upper Prut" Euroregion*, and the "Ekovarta Dnistra" project in the *"Dniester" Euroregion* have all experienced disruptions, temporary suspensions of activities, or hindrances in implementation due to the war's impact (UWEC Work Group, 2022; Cabinet of Ministers of Ukraine, 2023; OSCE, 2024).

The *Tisza EGTC* has adapted its operational focus, prioritizing security concerns and aid to war-affected communities. While environmental initiatives remain a crucial component of the EGTC's work, their implementation now requires additional resources and enhanced coordination (CESCI, 2022; 2023; European Parliament, 2023).

Nevertheless, the conflict has generated novel challenges that demand intensified environmental cooperation. These include the critical tasks of assessing and liquidating environmental damage caused by hostilities, restoring destroyed environmental infrastructure, preventing ongoing pollution, and monitoring the transboundary movement of pollutants. The substantial contamination from mines and unexploded ordnance across large areas, including protected nature reserves, represents a particularly complex, long-term environmental and safety issue requiring international assistance for demining and land restoration.

For effective integration of Ukraine into the European environmental space and ensuring sustainable recovery, a key factor is the adaptation of existing forms of transboundary cooperation, such as Euroregions and EGTCs, to new environmental needs. Given the political realities and the environmental consequences of military aggression, the following steps are needed to revitalize their activities:

*Euroregion "Bug"*: considering the current geopolitical situation, the primary step is the exclusion of Belarus from the Bug Euroregion and its subsequent revitalization, focusing cooperation with Poland. This will allow for the relaunch of joint environmental projects aimed at the restoration and protection of the Bug River and adjacent territories, including through the creation of infrastructure for waste collection and sorting and the elimination of illegal landfills, as well as the modernization of water supply and sewage systems in border communities.

*Euroregion "Dniester"*: cooperation should be intensified, considering the environmental consequences of the war in Ukraine. Concrete proposals include expanding projects for the environmental restoration of small rivers and scaling up initiatives for household waste management for a larger number of communities from Ukraine and Moldova, developing comprehensive strategies and methodologies.

*Euroregion "Black Sea"*: it is important for Ukraine to fully participate in cooperation within the "Black Sea" Euroregion for the implementation of joint environmental projects aimed at preserving marine biodiversity, monitoring water quality, and combating marine pollution, which is relevant considering the military actions and their consequences for the marine ecosystem.

*Tisza EGTC*: it can play a key role in the implementation of transboundary environmental projects on the borders with Hungary, Slovakia, and Romania, focusing on integrated water resource management of the Tisza River basin, flood prevention, and preservation of the Carpathian region's ecosystems.

In addition to established frameworks such as Euroregions and EGTCs, to effectively address the environmental imperatives of EU integration and mitigate the ecological consequences of conflict, Ukraine can explore and implement alternative modalities of transboundary collaboration, notably the cluster model.

The creation of transboundary environmental clusters, uniting authorities, businesses, research institutions, and the public from Ukraine and neighboring EU countries, will enable:

- joint development and implementation of innovative green technologies for cleaning territories contaminated by hostilities, disposal of destroyed buildings, and waste processing;

- attracting funding from European funds and international programs, such as Interreg, for the implementation of large-scale environmental projects, including the restoration of polluted ecosystems, creation of environmental monitoring systems, and development of environmental infrastructure;

- developing cross-border value chains in the green economy, particularly in the production of environmentally friendly building materials for reconstruction, the development of renewable energy, and ecological tourism.

- Transboundary cooperation in the indicated forms creates the necessary institutional and organizational framework for implementing ambitious environmental and economic projects. Some of the most promising areas of transboundary cooperation with a pronounced economic and environmental effect are the development of "green" hydrogen production and its export, as well as the stimulation of green tourism. These sectors not only align with the goals of the European Green Deal but also have significant potential for attracting investment, creating new jobs, and fostering the sustainable development of border territories.

Ukraine possesses significant potential for "green" hydrogen production, which is highlighted by implementing the European Green Deal. This, in turn, opens unique opportunities for integration into the European energy market through transboundary cooperation. Specific areas for utilizing the potential of "green" hydrogen in transboundary projects include (Melnyk, 2022; Sobolieva, & Ivanova, 2023; Ivanok, 2024):

- *Creation of transboundary hydrogen valleys*: combining the efforts of border regions of Ukraine and EU countries to create territorial networks that integrate "green" hydrogen production capacities based on renewable energy sources (RES) in border regions of Ukraine and the EU with infrastructure for its storage and transportation, as well as end-users. This will optimize logistics and create stable supply chains.

- *Modernization of the Gas Transmission System (GTS)*: joint projects for adapting the Ukrainian GTS to transportation of hydrogen or its mixtures with natural gas. Given the challenges associated with the condition of Ukraine's GTS pipes, cross-border cooperation with the involvement of European experience and funding is crucial to ensure the necessary tightness and safety of transportation.

- *Development of hydrogen transport*: implementing environmentally friendly transport in border regions by implementing joint projects for converting public transport fleets to hydrogen fuel cells and establishing a cross-border network of hydrogen refueling stations.

Ecological tourism is another important element of the sustainable development of border territories that can be actively developed through transboundary cooperation. Within Euroregions and EGTCs, the following concrete steps are possible (Dubovich et al., 2024):

- Creation of joint transboundary ecological routes: development and promotion of unified tourist routes passing

through nature reserves, national parks, and other attractive ecological sites on both sides of the border. This will increase tourist flow and enhance the region's recognition.

- Harmonization of standards and certification: collaborative work on aligning quality standards for services in ecological tourism and implementing certification systems that comply with EU norms. This will increase tourist confidence and facilitate the integration of the Ukrainian tourism product into the European market.

- Involvement of local communities: active inclusion of the local population in the planning and development of ecological tourism, conducting educational programs to raise awareness about the principles of sustainable tourism and environment protection.

The implementation of these proposals in close cooperation with European partners will allow for utilizing the potential of green tourism as an important factor in economic growth and preserving the unique natural and cultural heritage of border regions in the context of post-war recovery.

### Discussion and conclusion

It can be concluded that transboundary cooperation, particularly within the framework of Euroregions and EGTCs, plays a key role in ensuring the sustainable development and environmental security of Ukraine's regions in the context of European integration and post-war green recovery.

The adaptation and revitalization of these structures, considering the new challenges posed by Russian military aggression, is critically important for the effective implementation of environmental projects with economic effect. Despite the challenges of the war, including significant environmental damage and the reorientation of cooperation priorities, Ukraine's integration into the EU opens new opportunities for joint initiatives in monitoring threats, energy efficiency, and biodiversity conservation, which is the basis for green recovery. The use of instruments such as transboundary clusters can further strengthen this process, promoting the implementation of green technologies and attracting funding.

Despite the identified opportunities, open questions that require broad discussion remain:

1. Does Ukraine need a unique model of transboundary environmental management adapted to the consequences of the war? To answer this crucial question, the specific challenges of war must be considered, including assessing and liquidating environmental damage, restoring infrastructure, and demining, and, at the same time, integrate these aspects into cooperation with EU countries to ensure effective green recovery and harmonization with European environmental standards.

2. How to balance the need for rapid recovery of critical infrastructure with the need to protect cross-border ecosystems and implement environmental transboundary projects? The effective answer on this substantial question will finally define the success of Ukraine's recovery in general, as it requires integrating green recovery principles at all stages of infrastructure project planning and implementation. This includes environmental impact assessment, application of sustainable construction technologies, consideration of ecosystem services, and development of comprehensive recovery plans.

Nevertheless, despite the difficulties and challenges, joint cross-border projects should be a priority for attracting EU funding and expertise, ensuring both economic recovery and environmental preservation, which in turn can become a catalyst for full and rapid integration into the European Union.

## References

Basboga, K. (2020). The role of open borders and cross-border cooperation in regional growth across Europe. *Regional Studies, Regional Science*, 7(1), 532–549. <https://doi.org/10.1080/21681376.2020.1842800>

Belis, C. A., Petrosian, A., Turos, O., Maremuhka, T., Morhulova, V., Kona, A., Djatkov, D., Caudullo, G., Ceccherini, G., Beck, P. S. A., San-Miguel, J., Arias Navarro, C. A., Wojda, P., Jones, A., Hanke, G., Mariani, G., & Carriavieri, A. (2025). *Status of environment and climate in Ukraine: Assessing the impact of war and its implications for reconstruction*. <https://doi.org/10.2760/6292177>

Bomprezzi, P., Cherepinskiy, D., Irti, G., Kharitonov, I., Nishikawa, T., & Trebesch, C. (2025). Ukraine support after three years of war: Aid remains low but steady and there is a shift toward weapons procurement. *Kiel Institute for the World Economy. Executive Summary*. [https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/Subject\\_Dossiers\\_Topics/Ukraine/Ukraine\\_Support\\_Tracker/3rd\\_Aniv\\_Report.pdf](https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/Subject_Dossiers_Topics/Ukraine/Ukraine_Support_Tracker/3rd_Aniv_Report.pdf)

Cabinet of Ministers of Ukraine. (2023, May 22). *Ukraine, Romania and Moldova begin joint work for sustainable management of the Prut River basin*. <https://www.kmu.gov.ua/en/news/ukraina-rumunii-ta-moldova-rozpochnyaut-komandnu-robotu-zadzia-staloho-upravlinnia-baseinom-richky-prut>

CESCI. (2022, April 13). *Humanitarian work in the Hungarian-Ukrainian border region coordinated by Tisza EGTC*. EGTC Monitor. <https://egtcmonitor.cesci-net.eu/en/news/humanitarian-work-in-the-hungarian-ukrainian-border-region-coordinated-by-tisza-egtc>

CESCI. (2023, February 6). *The humanitarian project of the Tisza EGTC has been successfully completed*. EGTC Monitor. <https://egtcmonitor.cesci-net.eu/en/news/the-humanitarian-project-of-the-tisza-egtc-has-been-successfully-completed>

Dubovich, I., Matsko, R., & Rozhkovych, O. (2024). Modern theoretical, methodological and practical problems of cross-border cooperation in the field of ecological tourism between Ukraine and the countries of the European Union. *Sustainable development of economy*, 51(4), 430–434 [in Ukrainian] [Дубович, І., Мацько, Р., & Рожкович, О. (2024). Сучасні теоретико-методичні та практичні проблеми транскордонного співробітництва у сфері екологічного туризму між Україною та країнами Європейського Союзу. *Сталий розвиток економіки*, 51(4), 430–434.]. <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-51-61>

European Parliament. (2023). *The EU strategy for the Danube Region: State of implementation and future challenges (Study No. 733117)*. European Union. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2023/733117/IPOL\\_STU%282023%29733117\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2023/733117/IPOL_STU%282023%29733117_EN.pdf)

European Union. (2006). *Regulation (EC) No 1082/2006 of the European Parliament and of the Council on a European Grouping of Territorial Cooperation (EGTC)*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1082&from=EN>

European Union. (2013). *Regulation (EU) No 1302/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 amending Regulation (EC) No 1082/2006 on a European grouping of territorial cooperation (EGTC) as regards the clarification, simplification and improvement of the establishment and functioning of such groupings*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32013R1302>

Grushko, O. O. (2015). Modern aspects of transboundary cooperation based on the example of the functioning of the "Upper Prut" Euroregion. *Grani*, 9(125), 38–44 [in Ukrainian]. [Грушко, О. О. Сучасні аспекти транскордонного співпраці на прикладі функціонування Європеріону "Верхній Прут". *Грані*, 9(125), 38–44].

Gulac, O., Dubchak, L., Iarmolenko, Iu., & Yanchuk, Ju. (2019). Cooperation of Ukraine and the European Union in the Ecological Sector: Directions and Prospects. *European Journal of Sustainable Development*, 8(1), 22–30. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2019.v8n1p22>

Hakman, S. (2020, October 17). Euroregion "Upper Prut": experience, challenges and features. *Scientific opinion. Bukovynskyi visnyk* [in Ukrainian] [Гакман С. Європеріон "Верхній Прут": досвід, виклики та особливості. Наукова думка. *Буковинський вісник*. <http://buk-visnyk.cv.ua/naukovadumka/1662/>].

Hansen, N. M. (1976). *The Economic Development of Border Regions. IIASA Research Memorandum*. IIASA, Laxenburg, Austria, RM-76-037. <https://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/647/1/RM-76-037.pdf>

Holovchanska, V. I. (2024). European experience of cross-border cooperation: prospects for implementation in Ukraine. *Regional Economy*, 4, 137–142 [in Ukrainian]. [Головчанська, В. І. (2024). Європейський досвід транскордонного співробітництва: перспективи імплементації в Україні. *Регіональна економіка*, 4, 137–142.]. [https://re.gov.ua/re202404/re202404\\_137\\_HolovchanskaVI.pdf](https://re.gov.ua/re202404/re202404_137_HolovchanskaVI.pdf)

Hrynokh, N. V., Dmytruk, V. I., Diachenko, L. A., & Kniazevych, A. O. (2019). Social and economic aspects of cross-border cooperation of Ukraine and Poland in the field of tourism. *Journal of Geology, Geography and Geocology*, 28(3), 432–444. <https://doi.org/10.15421/111940>

Ivanok, D. V. (2024). Perspectives of "green" hydrogen in the context of Ukraine's implementation of the European Green Deal. *Educational and Scientific Dimensions of Natural Sciences. Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko*, 51–57 [in Ukrainian] [Іванок, Д. В. (2024). Перспективи "зеленого" водню в контексті реалізації Україною європейського Зеленого курсу. Освітні та наукові виміри природничих наук. СумДПУ імені А. С. Макаренка, 51–57].

Ivanov, D. V. (2012). Problems of development of Euroregions in Ukraine. *Scientific works of the Petro Mohyla Black Sea State University of the Kyiv-Mohyla Academy. State administration*, 196, 50–53 [in Ukrainian]. [Іванов, Д. В. (2012). Проблеми розвитку європеріонів в Україні. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "Київо-Могилянська академія" Державне управління*, 196, 50–53.]. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npcdu\\_2012\\_208\\_196\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npcdu_2012_208_196_10)

Lux, G., & Horváth, G. (2017). *The Routledge Handbook to Regional Development in Central and Eastern Europe*. Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9781315586137>

Mazurets, R. R. (2011). Transboundary cooperation within the Euroregion "BUG" as a factor in the development of the territorial and recreational complex of the Volyn region. *Scientific notes of the Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky. Geography. Geology*, 24(2–2), 280–285 [in Ukrainian]. [Мазурець, Р. Р., Транскордонне співробітництво в межах європеріону "BUG" як чинник розвитку територіально-рекреаційного комплексу Волинської області. *Учені записки Кримського федераційного університету імені В.І. Вернадського. Географія. Геологія*, 24(2–2), 280–285].

Melynyk, Z. (2022, June 29). "Green" reconstruction of Ukraine: prospects for the use of hydrogen in transport. BRDO [in Ukrainian]. [Мельник, З. (2022, 29 липня). "Зелена" відбудова України: перспективи застосування водню в транспорті. BRDO]. <https://brdo.com.ua/analytics/zelena-vidbudova-ukrayin-perspektyvy-zastosuvannya-vodnyu-v-transporti/>

Mikula, N. (2004). *Interterritorial and transboundary cooperation. Monograph*. Institute of Regional Studies of the National Academy of Sciences of Ukraine [in Ukrainian]. [Мікула Н. *Міжтериторіальне та транскордонне співробітництво*. ІРД НАН України].

Mikula, N. A., & Zasalko, V. V. (2014). *Cross-border cooperation of Ukraine in the context of European integration: monograph*. National Institute for Strategic Studies [in Ukrainian]. [Мікула, Н. А., & Засадко, В. В. (2014). *Транскордонне співробітництво України в контексті європізації*. Національний інститут стратегічних досліджень].

On International Territorial Cooperation of Ukraine. (2024). Law of Ukraine dated 24.04.2024. № 3668-IX [in Ukrainian]. [Про міжнародне територіальне співробітництво України (2024). Закон України від 24.04.2024. № 3668-IX]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3668-20#Text>

Organization for Security and Co-operation in Europe (OSCE). (2024, January 18). *OSCE helps remove hazardous chemicals from Moldova to protect environment and public health*. OSCE. <https://www.osce.org/mission-to-moldova/585262>

Otočan, O. (2010, March 9). *Euroregion as a mechanism for strengthening transfrontier and interregional cooperation: Opportunities and challenges* (Report CDL-UDT(2010)008). European Commission for Democracy through Law (Venice Commission). [https://www.venice.coe.int/webdocs/documents/default.aspx?pdffile=CDL-UDT\(2010\)008-e](https://www.venice.coe.int/webdocs/documents/default.aspx?pdffile=CDL-UDT(2010)008-e)

Poland–Belarus–Ukraine Cross-border Cooperation Programme. (2021). *Regular projects: ProtectWater – Improving the quality of water resources*. [https://pbu2020.eu/files/librarynews/file/7c627fc8-627f-42f9-b7b6-544252899c14/Regular\\_Projects\\_05\\_2021.pdf](https://pbu2020.eu/files/librarynews/file/7c627fc8-627f-42f9-b7b6-544252899c14/Regular_Projects_05_2021.pdf)

Prytula, K. (2019). *Cross-Border Cooperation of Ukraine with the EU Countries: Current Challenges and Possibilities: monograph*. SI "Institute of Regional Research named after M.I. Dolishniy of NASU".

Sobolevka, H. H., Ivanova, A. D. (2023). Inclusive "green" economy. *Scientific View: Economics and Management*, 81(1), 146–149. [Соболєвка Г. Г., Іванова А. Д. (2023). Інклюзивна "зелена" економіка. *Науковий погляд: економіка та управління*, 81(1), 146–149.]. <https://doi.org/10.32782/2521-666X/2023-81-21>

Top Lead. (2024). *Russia-Ukraine War: Environmental impact 2024*. Second addition. <https://toptlead.eu/en/works/id/war-environmental-impact-308/>

United Nations Development Programme. (2023). *Mitigating the risks of long-term environmental disasters in Ukraine through the establishment of a Centres on Environmental Damage Assessment*. <https://www.undp.org/ukraine/projects/environmental-damage-assessment>

UWEC Work Group. (2022, November 3). *Wartime challenges for Ukraine's protected areas*. UWEC Work Group. <https://uwecworkgroup.info/wartime-challenges-for-ukraines-protected-areas/>

UWEC Work Group. (2024). *Environmental consequences of the war in Ukraine: September 2024 review*. <https://uwecworkgroup.info/environmental-consequences-of-the-war-in-ukraine-september-2024-review/>

van Houtum, H. (1998). *The Development of Cross-border Economic Relations: A Theoretical and Empirical Study of the Influence of the State Border on the Development of Crossborder Economic Relations Between Firms in Border Regions of the Netherlands and Belgium*. CentER.

Yevchak, Yu. B., Zardi, A., Lazur, Ya. V., Ochkai, D., Sanchenko, A. E., Soshnikov, A. O., Ustimenko, V. A., & Fetko, Yu. I. (2020). *Transboundary cooperation: legal foundations and successful practices* [in Ukrainian]. [Євчак, Ю. В., Зарді, А., Лазур, Я. В., Очкай, Д., Санченко, А. Е., Сошников, А. О., Устименко, В. А., & Фетко, Ю. І. (2020). *Транскордонне співробітництво: правові основи та успішні практики*]. <https://im.coe.int/posibnuk-tks/1680aedce1>

Отримано редакцією журналу / Received: 02.05.25  
Прорецензовано / Revised: 15.05.25  
Схвалено до друку / Accepted: 26.05.25

Дмитро ІВАНОК, канд. геогр. наук, асист.  
ORCID ID: 0009-0009-7744-8368  
e-mail: dmytro.ivano<sup>k</sup>@knu.ua  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

## МОЖЛИВОСТІ ТРАНСКОРДОННОГО ПРИРОДООХОРОННОГО СПІВРОБІТНИЦТВА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ТА ПІСЛЯВОЕННОГО ЗЕЛЕНОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

**В ступ.** Наголошується на актуальності транскордонного природоохоронного для України в контексті нової реальності, спричиненої російською агресією: прискореної інтеграції до Європейського Союзу (ЄС) на тлі процесу відновлення. Враховуючи геополітичне положення України та спільні сухотутні і морські кордони з чотирма країнами ЄС (Польщою, Словаччиною, Угорщиною та Румунією) та одним кандидатом на вступ до ЄС (Молдовою), транскордонне співробітництво відкриває значні можливості.

**Методи.** У цьому дослідженні використано такі методи: аналіз, синтез, спостереження та порівняння для виявлення сучасних тенденцій та моделювання перспектив природоохоронного транскордонного співробітництва.

**Результати.** Проаналізовано стан транскордонного екологічного співробітництва України до війни. Висвітлено роль Єврорегіонів, створених з чотирма країнами-сусідами ЄС та Молдовою ("Карпати", "Буг", "Верхній Прут" і "Дністер"), та Європейського об'єднання територіального співробітництва (ЄОТС) з Угорщиною ("Тиса") як організаційних форм співпраці для реалізації спільних екологічних ініціатив.

У дослідженні розглянуто вплив повномасштабного вторгнення Росії на транскордонне природоохоронне співробітництво, включаючи зміни пріоритетів, нові виклики та, водночас, нові можливості для транскордонного екологічного партнерства.

**Нові можливості** розглянуто в контексті процесу відновлення, зокрема через участь України в Європейському зеленому курсі, а також інтеграцію в європейські екологічні стандарти.

**Висновки.** Транскордонне співробітництво в рамках Єврорегіонів та ЄОТС визначено як ключовий елемент у досягненні стабільного розвитку та екологічної безпеки в регіоні. Інтеграція України до ЄС відкриває можливості для спільних проектів у сфері моніторингу екологічних загроз, енергоефективності та збереження біорізноманіття. Останнє є ключовою основою для зеленого відновлення України.

Для масштабних та стратегічних проектів зеленого відновлення ЄОТС пропонує переваги завдяки своїй правосуб'єктності та здатності безпосередньо залучати кошти ЄС. Водночас Єврорегіони можуть бути ефективними для менш масштабних проектів, спрямованих на мережеву взаємодію та обмін досвідом. Постання різних форматів співпраці може бути корисним для досягнення різних цілей у проектах зеленого відновлення.

У статті визначено, що Україна має значний потенціал для виробництва "зеленого" водню з використанням відновлюваних джерел енергії, що може допомогти задовільнити потреби ЄС в імпорти.

**Ключові слова:** Єврорегіон, Європейське об'єднання територіального співробітництва (ЄОТС), зелене відновлення, "зелений" водень.

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.

УДК 551.510.4  
DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2025.92-93.6>

Mykhailo SAVENETS<sup>1</sup>, PhD (Geogr.), senior researcher  
ORCID ID: 0000-0001-9429-6209  
e-mail: savenets@uhmi.org.ua

Sofia KRAINIK<sup>1</sup>, engineer  
ORCID ID: 0009-0004-6299-0983  
e-mail: sofiakrajnik7@gmail.com

Daria HRAMA<sup>2</sup>, student  
e-mail: aeweriss@gmail.com

Maryna RUDAS<sup>2</sup>, student  
e-mail: rudas22ed@gmail.com

Oksana SKLIAR<sup>2</sup>, student  
e-mail: oksanasklar16@gmail.com

<sup>1</sup>Ukrainian Hydrometeorological Institute of SESU and NASU, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine

## STATISTICAL ASSESSMENT OF THE NET CONTRIBUTION OF CLIMATE CHANGE TO THE FORMATION OF POLLUTANT CONCENTRATIONS IN THE ATMOSPHERIC AIR OVER THE TERRITORY OF UKRAINE

**Background.** Air pollution and climate change are among the key factors of negative anthropogenic impact on the environment. The variability of pollutants largely depends on emissions; however, the role of climate change in shaping pollutant concentrations remains insufficiently studied. This aspect is crucial for long-term planning to improve air quality and develop emission reduction strategies. This study presents an analysis of the net contribution of climate change to the formation of harmful pollutant concentrations using a statistical approach to time series decomposition.

**Methods.** The research is based on monthly emission and concentration data of nitrogen dioxide ( $NO_2$ ), formaldehyde ( $CH_2O$ ), and tropospheric (ground-level) ozone ( $O_3$ ) from the Copernicus Atmospheric Monitoring Service (CAMS) reanalysis for the period from 2003 to 2021, as well as air temperature, wind speed, and precipitation data from the ERA5 reanalysis. The application of an additive statistical model allowed the decomposition of pollutant concentrations' time series into seasonal (intra-annual) components, interannual trends, and interannual dependencies of  $NO_2$ ,  $CH_2O$ , and  $O_3$  variability on fluctuations of climate parameters.

**Results.** Seasonal variability in pollutants' concentrations, which depends both on meteorological changes and differences in pollutant emissions, explains 61–74 % of the total variability of  $NO_2$  and about 90 % of  $CH_2O$  and  $O_3$ . The interannual trends of the studied pollutants, which are influenced by changes in anthropogenic load, ranged from 0.6 % to 3.6 % for  $NO_2$  and are generally below 1 % for  $CH_2O$  and  $O_3$ , yet with statistically significant changes. The net contribution of climate change, assessed through the statistical relationship between interannual variations of pollutant anomalies and anomalies in climate parameters, showed that climate change accounts for less than 10 % of the total pollutants' variability. On average, this contribution is approximately 5 % for  $NO_2$ , 3 % for  $O_3$ , and only about 1 % for  $CH_2O$ .

**Conclusions.** The obtained results indicate that the development of air pollution reduction strategies and air quality improvement should primarily focus on reducing direct anthropogenic emissions and their negative impact on public health and ecosystems. However, the role of climate change should also be considered as a significant factor in the formation of atmospheric pollution.

**Keywords:** nitrogen dioxide, formaldehyde, tropospheric ozone, air pollution, additive model, climate change.

### Background

For more than half a century, air pollution has been among the most serious issues related to human anthropogenic activities, with numerous consequences for the environment, public health, and the economy (Rentschler & Leonova, 2023). Despite global efforts to mitigate the effects and reduce pollutant emissions, the issue of air quality will remain one of the key environmental challenges for a long time (Vilcins et al., 2024).

In Ukraine, air pollution is a relevant problem due to both the historical development of industry and the increasing number of vehicles in recent decades. Russia's aggression against Ukraine has become an additional factor contributing to the emergence of war-related emission sources and further atmospheric pollution. The existing air quality problems in Ukraine are widely discussed in scientific publications, addressing all spatial scales: general trends across the country (e.g., Rychak et al., 2021; Savenets et al., 2023a; Yatsenko et al., 2018), regional changes (e.g., Chugai, & Safranov, 2020; Melniichuk et al., 2022), and

detailed analyses for specific cities (e.g., Kuzyk et al., 2024; Shevchenko et al., 2015; Turos et al., 2018). With the full-scale invasion, there were conducted new studies on air quality changes during the war (Malytska et al., 2024; Savenets et al., 2023b; Zhang et al., 2023). However, almost all of these studies rely on satellite remote sensing data without analyzing ground-level concentrations of pollutants.

Alongside atmospheric air pollution, the Earth's climate system is also undergoing significant changes. Climate change, driven by anthropogenic impact on the atmospheric chemical composition, also directly affects this composition through numerous feedbacks. Consequently, air pollution is also influenced by climate change (Jacob & Winner, 2009). Atmospheric pollution in the context of climate change is characterized by complex interdependencies that are extremely difficult to assess accurately (Dewan, & Lakhani, 2022). At the same time, evaluating the extent of climate change's impact on air pollution is a crucial task. Ignoring this factor and focusing solely on emission sources may lead

to inaccurate future projections and the development of ineffective strategies.

Research on the relationship between anthropogenic air pollution and climate change focuses on two aspects: identifying key climatic parameters and physico-chemical processes, and determining the contribution and trends of future changes in pollutant concentrations. On one hand, climate change is most evident in rising air temperatures, which influence the rate of chemical transformations in the atmosphere (Cheng et al., 2007). This factor has been shown to be significant for certain pollutants, such as nitrogen dioxide ( $\text{NO}_2$ ) (Syafei et al., 2019), tropospheric ozone ( $\text{O}_3$ ) (Doherty et al., 2013), and formaldehyde ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) (Wu et al., 2023). However, depending on the region and pollutants, the dependence on rising air temperature is not always evident. For example, Elminir (2005) emphasized on the role of wind changes and relative humidity in shaping air pollution; however, over shorter time scales. Depending on the pollutants, different factors are expected to play a dominant role in the future, particularly changes in emissions themselves (Shen et al., 2021), temperature variations affecting chemical reactions (Doherty et al., 2013), and secondary pollutant formation (Wu et al., 2023). The estimated contribution of climate change to air pollution varies across different regions but is generally considered to be less than 10 % (Brasseur et al., 2006).

Given the uncertainties in assessing the dependence of air pollution on climate change, this study is aimed to determine the net contribution of climate change to pollutant concentrations over Ukraine using statistical time series analysis methods. The paper consists of the following parts: (1) a methodological section presenting the selected time series decomposition model and describing the input data; (2) an analysis of the results with a step-by-step breakdown of time series components; and (3) a discussion of the findings.

### Methods

**The model for time series decomposition of pollutants' concentrations.** Among the various approaches to statistical time series decomposition, an additive model has been selected due to its relative ease of implementation and practical applicability to meteorological and climate data (Chang et al., 2021; Moreno-Carbonell et al., 2020). The additive model assumes that a time series can be decomposed into separate components step by step, isolating individual elements of the series. The sum of these components, along with an unexplained term (so-called statistical "noise"), allows for obtaining the series value at a given moment in time  $t$ . The convenience of using the additive model for meteorological and climate series is explained by the fact that meteorological parameters (as well as atmospheric pollution parameters) are always shaped by the influence of high-frequency processes (daily and annual cycles), some interannual trends, and low-frequency components (long-term variability). In climate data analysis, it is common practice to work with anomalies, i.e., the differences between actual values and the climatic normal (Arguez, & Vose, 2011; Wang et al., 2023). Essentially, anomaly calculation is already the first step in time series decomposition, where the contribution of a higher-frequency mean component is extracted from the actual values. The general form of the additive model for a time series element at a given moment  $t$  is as follows (formula 1):

$$X_t = X_{seas,t} + X_{trend,t} + X_{int,t} + \varepsilon, \quad (1)$$

where  $X_t$  – the element (actual value) of the time series at time  $t$ ;  $X_{seas,t}$  – the contribution of the high-frequency (seasonal) component at time  $t$ ;  $X_{trend,t}$  – the contribution

determined by the presence of a trend;  $X_{int,t}$  – the contribution of the low-frequency (interannual) component;  $\varepsilon$  – an unexplained term of the time series, usually "white noise" if all statistically significant components have been extracted.

The decomposition of the time series components occurs step by step in the order presented in formula 1. First, high-frequency (seasonal) fluctuations are assessed by calculating daily or monthly mean values and constructing an annual cycle. For the purpose of this study, monthly data were used; in this case, the high-frequency component and annual cycle are determined based on monthly averages. The average value for each of the 12 months is calculated using the arithmetic mean formula. Thus, the contribution of the high-frequency component of the time series for month  $i$  at time  $t$  is calculated using formula 2:

$$X_{seas,t}^i = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n X_t^i, \quad (2)$$

where  $X_{seas,t}^i$  – the multi-year average value for month  $i$ ;  $X_t^i$  – the actual value for month  $i$  at time  $t$ ;  $n$  – the total number of values for month  $i$ .

In the case of air pollution, pollutant concentrations exhibit intra-annual fluctuations influenced by both the seasonal variability of meteorological conditions and changes in emission volumes throughout the year (e.g., the heating season, etc.). When calculating the  $X_{seas}$  component the contributions of both factors affecting intra-annual air pollution variability are considered simultaneously. A similar procedure is applied to the time series of climate parameters and pollutant emissions. For further time series decomposition, it is necessary to transition from actual values to anomaly time series by subtracting the  $X_{seas}$  component:

$$X'^i_t = X_t^i - X_{seas,t}^i, \quad (3)$$

where  $X'^i_t$  – anomaly for month  $i$ .

Determining the contribution of the high-frequency component from time series and transitioning to anomalies allows for the calculation of the trend component. In the case of air pollution, trends in concentration changes are largely driven by variations in pollutant emissions. Therefore, extracting the trend is a necessary step in transitioning to new anomalies that exclude emission source activity and are primarily shaped by interannual climate variability. Based on the calculated anomalies  $X'$  linear trends in the time series were computed, and their contribution was determined (formula 4). Additionally, it is important to account for the possibility of a nonlinear relationship between pollutant concentrations ( $X$ ) in cities and anthropogenic emissions ( $E$ ). This is achieved by analyzing the regression dependence of  $X'_t$  from  $E'_t$  after extracting linear trends. Thus, formula 4 for computing anomalies without trend contributions and interannual dependence on anthropogenic emission sources takes the following form:

$$X''_t = X'_t - (at + b) - cE'_t, \quad (4)$$

where  $X'_t$  – anomaly of pollutant concentration;  $E'_t$  – anomaly of the volume of anthropogenic emission sources;  $X''_t$  – anomaly excluding the trend contribution and interannual dependence on anthropogenic emissions;  $a$  i  $b$  – linear trend coefficients;  $c$  – regression coefficient for the interannual dependence of concentrations on anthropogenic emissions. The component  $(at + b + cE'_t)$  corresponds to the component  $X_{trend,t}$  in formula 1.

It is important to note that we performed a checking procedure for the presence of trends with different directions during the study period. This is crucial for correctly excluding the contribution of anthropogenic emission sources from the time series of pollutant

concentrations. However, no such cases were recorded in the selected cities during the study period.

Formula 4 is not applied to climate parameters because their trends directly reflect the impact of climate change.

After computing  $X''_t$  for pollutants, the next step is to assess the contribution of climate change to pollutant concentrations. The time series  $X''_t$  has been decomposed and cleared of intra-annual variations and anthropogenic emission dependencies. That is, for pollutants  $X''_t$  correspond  $(X_{int_t} + \varepsilon)$  from formula 1. The analysis of dependence on climate parameters was conducted using multiple regression, where the predictors are anomalies of air temperature, wind speed, and precipitation sums, while the dependent variable is  $X''_t$  (pollutant concentration anomalies excluding trend contributions and interannual dependence on anthropogenic emissions). The general form of the dependence on  $K$  number of climate parameters is as follows:

$$X''_t = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k CL'_t^k + \varepsilon, \quad (5)$$

where  $X''_t$  – anomaly excluding the trend contribution and interannual dependence on anthropogenic emissions;  $CL'_t^k$  – anomaly of climate parameter  $k$ ;  $\beta_k$  – regression coefficient of climate parameter  $k$ ;  $\beta_0$  – intercept term in the multiple regression equation.

The time series decomposition can be extended further to find the long-term fluctuations, transitioning to the residual component, which corresponds to "white noise". However, further decomposition goes beyond the scope of the presented study. In this study, the unexplained component  $\varepsilon$  is used to determine the percentage of variability that remains after extracting all time series components and accounting for key climate indicators.

**Input data and processing methodology.** To implement the calculations using the additive model of time series decomposition, monthly data from three different types were used for the period from 2003 to 2021: ground-level concentrations of pollutants, emissions of pollutants, and climatic parameters. The observation period was chosen based on available data from the reanalysis services of the Copernicus Atmospheric Monitoring Service (CAMS, 2025; Inness et al., 2019).

Pollutants have different physicochemical properties and lifetimes in the atmosphere. As a result, the degree of influence of meteorological and climatic conditions on them will vary significantly depending on the chosen substances for the study. In the presented research, more chemically active substances have been selected, the concentrations of which in the atmosphere significantly depend on environmental conditions: nitrogen dioxide ( $NO_2$ ), formaldehyde ( $CH_2O$ ), and tropospheric (ground-level) ozone ( $O_3$ ).  $NO_2$  is one of the most common pollutants, emitted by most anthropogenic sources, and serves as an indicator of overall air quality (Moshammer et al., 2020).  $NO_2$  is always included in monitoring programs regardless of the country or approach. The choice of  $CH_2O$  is due to the need to include an organic compound (with a carbon molecule in its structure), which is quite common due to anthropogenic emissions, but with a stronger dependence on meteorological conditions than, for example, carbon monoxide ( $CO$ ) (Miller et al., 2008).  $O_3$  is the only substance in the list that is not directly emitted but is formed as a result of photochemical reactions in the atmosphere in the presence of precursors. Having a highly harmful effect on human health and ecosystems,  $O_3$  is also a mandatory substance in monitoring programs for air pollution worldwide (Zhang et al., 2019). It is clear that the formation of  $O_3$  due

to photochemical processes in the atmosphere indicates a dependence of concentration formation on meteorological conditions, and therefore, a potential strong signal for studying the dependence on climate change.

The data for the monthly concentrations of pollutants were taken from the global reanalysis ECMWF Atmospheric Composition Reanalysis 4 (EAC4) of the CAMS service (EAC4, 2025; Inness et al., 2019), where ground-level concentrations are represented as a mixture ratio [kg/kg] in a model grid with a horizontal resolution of  $0.75^\circ$  in both latitude and longitude. For convenience, the concentrations of pollutants were converted to [ $\mu$ g/kg]. To calculate the average concentration in the studied city, all grid cells covering the city area were averaged. For remote natural areas, data were taken from a single grid cell.

The pollutant emissions were estimated based on the global emission inventory data from CAMS (CAMS emissions, 2025; Granier et al., 2019). Since the aim of the conducted research was to determine the role of the climatic component, it was necessary to separate anthropogenic emissions (which need to be considered and accounted for) from biogenic emissions (which contribute to the concentration depending on climate change and therefore should not be excluded from the time series). Anthropogenic emissions are represented with a horizontal resolution of  $0.1^\circ$  in both latitude and longitude. To link the formed concentrations with pollutant emissions, the values of anthropogenic emissions were summed across all grid cells in the inventory that intersected with the grid cells designated for pollutants. In this way, emissions were calculated for the entire city area or the entire section of natural areas. Emission data in inventories represent the flux of a substance and are therefore usually expressed in [ $kg \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ ]. For ease of analysis, all anthropogenic emissions were converted into tons per month [ $t \cdot month^{-1}$ ].

For studying the relationship with climatic parameters, three key indicators were chosen, which significantly influence the selected pollutants (Seroji et al., 2004): (1) air temperature, which determines the rate of chemical transformation in the atmosphere; (2) wind speed, which affects accumulation and transport; and (3) precipitation, which determines the intensity of wet deposition. It was decided not to use moisture parameters due to their strong statistical dependence on air temperature and precipitation. This would distort the process of determining statistically reliable results and the role of individual climatic parameters during multiple regression analysis. Climate data were taken from the ERA5 reanalysis (ERA5, 2025; Hersbach et al., 2023). Air temperature values were converted from [K] to [ $^\circ C$ ], and precipitation values from [m] to [mm] and integrated over the month.

To study the contribution of climate change to the formation of pollutant concentrations, three large cities (Kyiv, Odesa, and Lviv) and three locations in natural reserves, which are among the cleanest areas in Ukraine (Askania-Nova, Medobory, and Shatsk Lakes), were selected. The initial idea of using data from even cleaner mountainous regions of Ukraine – the Carpathian and Crimean Mountains – was discarded during the data processing due to the unreliability and low accuracy of the reanalysis and CAMS inventory data over areas with complex terrain.

**Calculation of the contribution of time series components to the total variability.** At each stage of extracting components of the time series related to different processes using formulas 2, 4, and 5, the coefficients of determination ( $R^2$ ) were calculated. The  $R^2$  value ranges from

0 to 1 and reflects the proportion of variability of the studied process within the total variability of the series. For convenience in interpreting the results, this proportion was expressed as a percentage [%]. Clearly, if at the first stage of time series decomposition (calculation of seasonal variability)  $R^2$  indicates the proportion of the total variability, then at subsequent stages, it indicates the proportion of the residual variability (since the contribution of the process is subtracted and anomalies are found). To convert  $R^2$  from residual variability to total variability, the corresponding  $R^2$  at the decomposition stage  $i$  was multiplied by the unexplained term that remained after the decomposition at all previous stages. Thus, for the calculation of the contribution of interannual trends, the formula used was  $R_i^2 \cdot (1 - R_{i-1}^2)$ , and for the interannual dependence on climatic parameters, it was  $R_i^2 \cdot (1 - R_{i-1}^2 - R_{i-2}^2)$ . Therefore, when recalculating  $R^2$  for all the studied processes, their sum, including the unexplained part, equals 100%, meaning  $R^2 = 1$ .

At all stages of the calculation, statistical significance was verified using the student's t-test with a 95 % confidence level for the result.

## Results

**Seasonal variability of pollutants.** The calculation of average multi-year values showed that seasonal variability plays a key role in the variability of monthly average concentrations of pollutants both in cities and in pristine natural areas. In fig. 1, the role of seasonal (intra-annual) fluctuations is clearly observed for the example of Kyiv and the "Medobory" Nature Reserve. The intra-annual fluctuations of the studied pollutants depend both on the seasonality of meteorological conditions (especially the increased role of solar radiation in the formation of  $\text{CH}_2\text{O}$  and  $\text{O}_3$  in the summer) and on the seasonality in activity of specific emission sources (particularly the change in  $\text{NO}_2$  from additional emissions during the heating season).

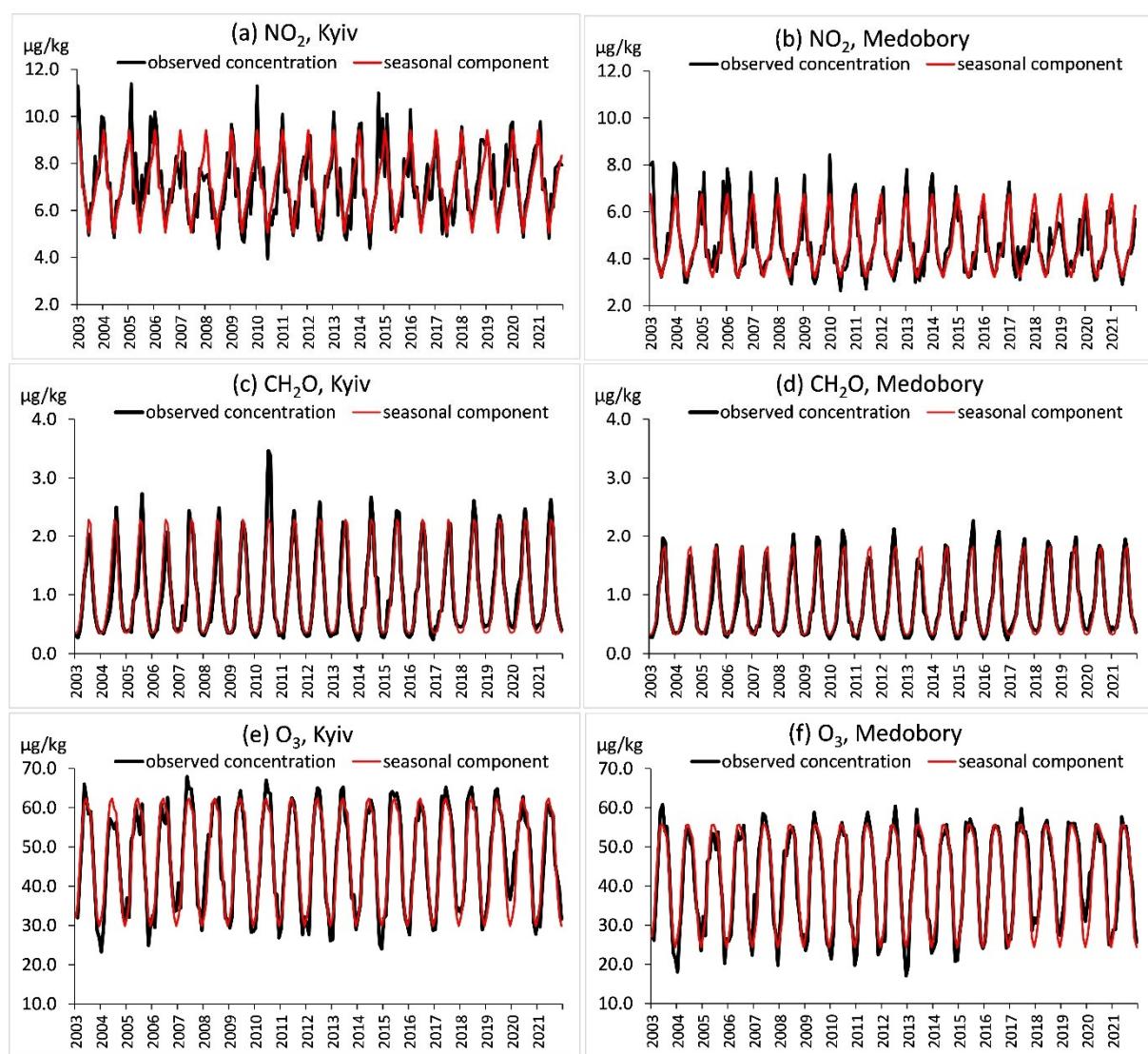


Fig. 1. Time series of the observed pollutants' concentrations and determined seasonal component on the example of Kyiv (a, c, e) and Medobory (b, d, f)

For  $\text{CH}_2\text{O}$  and  $\text{O}_3$ , whose formation and removal depends on the seasonality of solar radiation, the  $R^2$  of the seasonal component ranges from 89 % to 93 %.  $\text{CH}_2\text{O}$  shows slightly better seasonal variability in cleaner natural

reserves, with an  $R^2$  around 93 %. The lowest  $R^2$  values were observed in Kyiv (89.7 %).

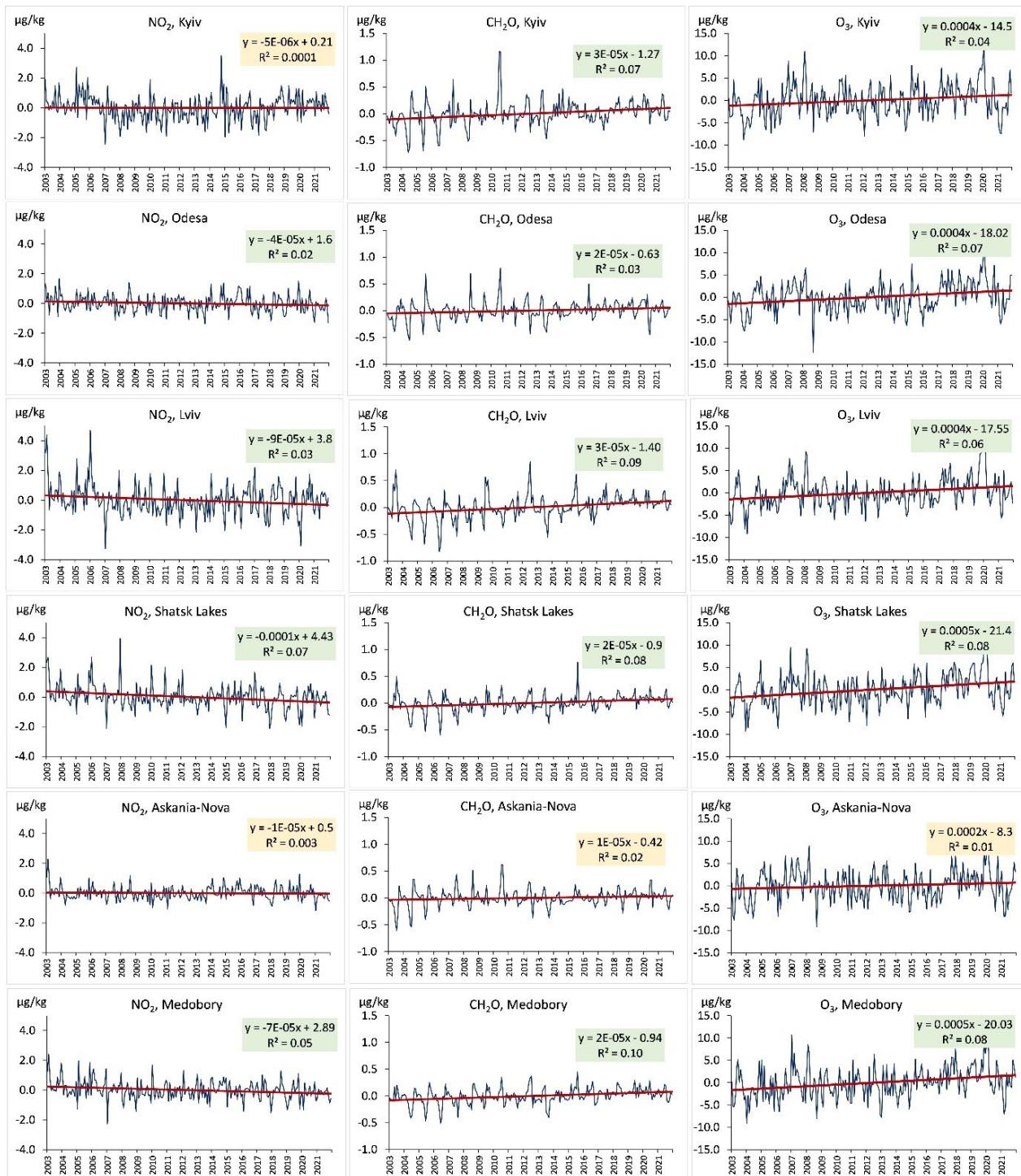
The clarity of  $\text{O}_3$  seasonal variability depends more on the latitudinal distribution than on differences in the volume

of anthropogenic emissions. The farther south the area is located, the more clearly O<sub>3</sub> seasonal variability is observed, primarily due to the higher intensity of solar radiation reaching the Earth's surface. As a result, the R<sup>2</sup> for O<sub>3</sub> seasonal variability exceeds 92.6 % in Odesa and Askania-Nova, while in Lviv and the Shatsk Lakes, it is 3 % lower, at 89.6 %.

Among the studied components, seasonal variability is most poorly observed in NO<sub>2</sub> time series. Furthermore, in cities, the seasonality worsens. While in natural areas, the R<sup>2</sup> for NO<sub>2</sub> ranged from 70.3 % in Askania-Nova to 74.1 %

in Medobory, in cities it ranged from 61.5 % in Lviv to 67.4 % in Kyiv. Therefore, the presence of anthropogenic emission sources and higher concentrations of NO<sub>2</sub> lead to a deterioration in the clarity of intra-annual fluctuations.

**Trends in pollutants changes and their dependence on emissions at interannual scale.** The calculation of concentration anomalies for pollutants allowed for the analysis of the presence of interannual trends. Fig. 2 displays the trends for all the studied pollutants and areas, where statistically significant trends are highlighted in green, while insignificant ones are marked in yellow.



**Fig. 2. Trends of anomaly time series for NO<sub>2</sub> (first column), CH<sub>2</sub>O (second column) and O<sub>3</sub> (third column) for all study locations**

For the overwhelming majority of time series, interannual trends are observed, although most of them are relatively weak, yet statistically significant. Askania-Nova is the only location where no significant trends were found for all the studied pollutants. Additionally, the absence of trends is characteristic for  $\text{NO}_2$  in Kyiv.

$\text{NO}_2$  is the only pollutant whose concentrations decrease in the case of significant trends (see fig. 2, first column). The magnitude of these trends is as follows: in Lviv, the  $R^2$  of the  $\text{NO}_2$  trend, when adjusted for total variability, is around 3.6%. The trends are somewhat less intense in natural zones: about 2.1 % in the Shatsk Lakes and 1.2 % in the Medobory Nature Reserve. The smallest contribution from significant  $\text{NO}_2$  trends is observed in Odesa, where  $R^2$  accounts for only 0.6 % of the total variability in the series.

The concentrations of  $\text{CH}_2\text{O}$  are increasing in all studied locations except for Askania-Nova. The most intense increase is observed in Lviv, where the  $R^2$  of the trend reaches approximately 1.1 % of the total variability of the series. In Shatsk Lakes and Medobory, the  $R^2$  values for  $\text{CH}_2\text{O}$  trends reach 0.8 % and 0.9 %, respectively.

Similarly to  $\text{CH}_2\text{O}$ , the concentrations of  $\text{O}_3$  also increased over the studied period in all locations except for Askania-Nova. The  $R^2$  values of the trends increased in Medobory and Shatsk Lakes by approximately 0.6 % and 0.9 %, respectively. In urban areas, the most significant increase in  $\text{O}_3$  was recorded in Lviv, with an  $R^2$  value of approximately 0.7 % of the total variability of the time series. The values in Odesa and Kyiv were lower, amounting to 0.5 % and 0.3 %, respectively, but they remained statistically significant over the studied period.

Thus, between 2003 and 2021, there was a slight decrease in  $\text{NO}_2$  levels and an increase in  $\text{CH}_2\text{O}$  and  $\text{O}_3$  concentrations. The trends for  $\text{NO}_2$  and  $\text{CH}_2\text{O}$  are driven by the growth of anthropogenic emissions and are well aligned with them. However, the role of precursor emissions in the interannual trends of  $\text{O}_3$  requires further investigation, as  $\text{O}_3$

is not directly emitted but is significantly influenced by anthropogenic emissions of other pollutants.

It is important to note that emission inventories from CAMS reanalyses do not always fully capture the entire spectrum of anthropogenic emissions in Ukrainian cities due to underreported emission volumes and the limitations of emission assessments in Ukraine (Savenets et al., 2024). CAMS estimates partially rely on national inventories. Therefore, the reduction in  $\text{NO}_2$  levels in major cities may reflect broader background trends. Based on the available time series, it is impossible to determine this with certainty. In such a case, the trends for  $\text{NO}_2$  may not necessarily be negative but rather statistically insignificant.

**Contribution of interannual variability of climatic parameters.** The absence of distinct seasonal fluctuations and interannual trends in the time series allows for the calculation of anomalies in which only interannual variations remain as the deterministic component. Such anomalies enable the assessment of the interannual dependence on climatic parameters, which helps determine whether climate makes a significant contribution to the variability of air pollutants. Using equation 5, multiple regression analysis was performed, and the significance of the impact of climatic parameters on air pollutants was tested.

Firstly, it is important to note the absence of significant  $\beta_0$  (i.e., the intercept of the multiple regression equation). Secondly, a significant net contribution of climate change to the formation of pollutant concentrations was identified at all studied locations except for  $\text{NO}_2$  in Odesa. Table 1 presents the results of the multiple regression analysis. Specifically, the nature of the relationship between climatic parameters and pollutants is illustrated, where a red upward arrow indicates an increase in pollutant concentrations with an increase in a specific climatic parameter, while a green downward arrow indicates a decrease in pollutant concentrations as the climatic parameter increases.

**Table 1**  
Characteristics of statistical dependence (multiple regression) between pollutant concentrations and climatic parameters

Location	Air temperature	Wind speed	Precipitation	$R^2$ of dependence	Contribution (%)
<b><math>\text{NO}_2</math></b>					
Kyiv	—	↓	↓	0.12	3.94
Odesa	—	—	—	0.03	—
Lviv	↓	↓	↓	0.27	9.47
Shatsk Lakes	↓	↓	↓	0.22	5.85
Askania-Nova	↓	↓	—	0.05	1.56
Medobory	↓	↓	↓	0.22	5.45
<b><math>\text{CH}_2\text{O}</math></b>					
Kyiv	↑	—	↓	0.16	1.56
Odesa	↑	—	—	0.11	0.86
Lviv	↑	↓	—	0.10	0.67
Shatsk Lakes	↑	—	↓	0.15	0.90
Askania-Nova	↑	—	—	0.17	1.17
Medobory	↑	—	↓	0.15	0.97
<b><math>\text{O}_3</math></b>					
Kyiv	↑	—	↑	0.35	2.86
Odesa	↑	—	—	0.16	1.08
Lviv	↑	—	↑	0.37	3.61
Shatsk Lakes	↑	—	↑	0.42	4.05
Askania-Nova	↑	↓	—	0.30	2.20
Medobory	↑	—	↑	0.31	2.35
↑	concentrations increase if climate variable increase				
↓	concentrations decrease if climate variable increase				
—	insignificant relationships				

Overall, the role of climatic parameters in shaping pollutant concentrations varies from 0.7 % to 9.5 %. The strongest relationship was observed for  $\text{NO}_2$ , while the weakest was for  $\text{CH}_2\text{O}$ . Among the selected pollutants, interannual changes in air temperature (which influences chemical transformations) and precipitation (which affects wet deposition) showed a significantly stronger impact compared to wind speed (which determines accumulation conditions), except in the case of  $\text{NO}_2$ . At the same time, wind speed consistently demonstrated a uniform relationship, with increasing wind speed leading to a decrease in pollutant concentrations. In contrast, air temperature and precipitation exhibited variable relationships depending on the specific pollutant.

The contribution of climatic parameters to the total variability of  $\text{NO}_2$  time series is the highest among the studied pollutants. Except for Odesa, it ranges from 1.6 % in Askania-Nova to 9.5 % in Lviv. No clear pattern distinguishes urban areas from natural territories. An increase in precipitation (and consequently, an increase in wet deposition intensity) and an increase in wind speed (enhancing dispersion) expectedly lead to a decrease in  $\text{NO}_2$  concentrations. Regarding air temperature, its interannual increase results in a decrease in  $\text{NO}_2$  concentrations due to the intensification of chemical transformation processes, where  $\text{NO}_2$  acts as a precursor to other compounds.

The role of climatic parameters in shaping the interannual variations of ground-level  $\text{O}_3$  ranges from approximately 1.1 % in Odesa to 4.1 % in the Shatsk Lakes region. The dependence appears weaker in southern locations, where  $\text{O}_3$  levels are generally higher. An increase in air temperature leads to an increase in  $\text{O}_3$  concentrations due to the enhanced intensity of its formation from precursors. On an interannual scale, wind speed has almost no impact on  $\text{O}_3$  formation, with the only significant

dependence observed in Askania-Nova. Notably,  $\text{O}_3$  concentrations increase on an interannual scale with rising precipitation levels. This dependence does not reflect a direct impact but rather the creation of specific conditions favorable for  $\text{O}_3$  accumulation during periods of higher precipitation. These conditions include an increased influx of volatile organic compounds (VOCs) from moist soil and vegetation after rainfall, which serve as  $\text{O}_3$  precursors.

Interannual changes in climatic parameters have the smallest impact on  $\text{CH}_2\text{O}$  concentrations, contributing between 0.9 % in Odesa and the Shatsk Lakes to 1.6 % in Kyiv. Air temperature is the only variable whose interannual changes affect  $\text{CH}_2\text{O}$  concentrations across all studied locations. Higher air temperatures lead to increased  $\text{CH}_2\text{O}$  levels, primarily due to enhanced chemical formation. Wet deposition plays an important role in reducing  $\text{CH}_2\text{O}$  concentrations, but a significant dependence on precipitation was found only in Kyiv, as well as in the Shatsk Lakes and Medobory nature reserves. Wind speed was only significant in Lviv, where decreasing wind speeds correlate with rising  $\text{CH}_2\text{O}$  concentrations.

**General characteristics of time series components and their residual part.** After extracting the main components of the time series and assessing the dependence of pollutant concentrations on interannual climatic variations, a certain unexplained residual part remains. Of course, this residual unexplained component could be further analyzed to identify long-term fluctuations and other dependencies until reaching "white noise", but such an approach falls outside the scope of this study.

As a result of the analysis, the largest residual component is observed for  $\text{NO}_2$ , ranging from 19.2 % to 33.4 % (Table 2). In contrast, the residual part is significantly smaller for  $\text{CH}_2\text{O}$  (Table 3) and  $\text{O}_3$  (Table 4), amounting to 5.3–8.0 % and 5.2–6.1 %, respectively.

Table 2

The contribution (in %) of  $\text{NO}_2$  time series components to total variability

Location	Seasonal variability	Trends and interannual dependence on emissions	Interannual dependence on climate variables	Residual part (unexplained)
Kyiv	67.35	–	3.94	28.71
Odesa	65.93	0.64	–	33.43
Lviv	61.54	3.55	9.47	25.44
Shatsk Lakes	71.36	2.05	5.85	20.74
Askania-Nova	70.29	–	1.56	28.15
Medobory	74.09	1.23	5.45	19.23

Table 3

The contribution (in %) of  $\text{CH}_2\text{O}$  time series components to total variability

Location	Seasonal variability	Trends and interannual dependence on emissions	Interannual dependence on climate variables	Residual part (unexplained)
Kyiv	89.68	0.74	1.56	8.02
Odesa	92.10	0.24	0.86	6.80
Lviv	92.16	1.06	0.67	6.11
Shatsk Lakes	93.00	0.79	0.90	5.31
Askania-Nova	92.98	–	1.17	5.85
Medobory	92.60	0.89	0.97	5.54

Table 4

The contribution (in %) of  $\text{O}_3$  time series components to total variability

Location	Seasonal variability	Trends and interannual dependence on emissions	Interannual dependence on climate variables	Residual part (unexplained)
Kyiv	91.43	0.32	2.86	5.39
Odesa	92.69	0.51	1.08	5.72
Lviv	89.60	0.67	3.61	6.12
Shatsk Lakes	89.57	0.87	4.05	5.51
Askania-Nova	92.58	–	2.20	5.22
Medobory	91.80	0.64	2.35	5.21

A key feature is that, on average, the residual (unexplained) variability in pollutant concentrations is slightly higher in urban areas than in natural regions. These differences primarily stem from seasonal variability in pollutant concentrations. This is well justified, as emissions in cities are often non-deterministic and chaotic throughout the year, leading to greater residual variability compared to natural areas.

Overall, the seasonal variability of  $\text{CH}_2\text{O}$  and  $\text{O}_3$  is well-defined and explains most of the variability in pollutant concentrations. In contrast,  $\text{NO}_2$  exhibits smaller intra-annual variations, while its trends are more pronounced, and its interannual dependence on climatic variability is more evident.

Thus, the pure impact of climate change on pollutant concentrations represents a relatively small part of total variability, but it remains significant for identification purposes. Across the studied region, this contribution does not exceed 10 %, averaging 5 % for  $\text{NO}_2$ , 3 % for  $\text{O}_3$ , and only about 1 % for  $\text{CH}_2\text{O}$ .

### Discussion and conclusions

The contribution established in studies, where interannual variability of climatic parameters determines the variability of atmospheric air pollution, is relatively small in magnitude but significant. While some scientists emphasize that the dependence of air pollution on climate change should become more evident in the future (Hong et al., 2019), most publications still point to the complexity of connections within the climate system and their manifestation in various atmospheric processes, making it difficult to link the consequences of climate change to air pollution (Dewan, & Lakhani, 2022). Clearly, analyzing only time series of pollutants is insufficient to account for all possible connections. This approach is more of a simplified statistical model for determining the overall share of variability rather than a final assessment. Theoretically, the contribution of climate change to air pollution could be greater if the increasing frequency of wildfires and dust storms in the future is taken into account.

It is important to assess projections of future changes in precipitation frequency and atmospheric boundary layer parameters; however, the accuracy of these estimates in climate models remains in question (Jacob, & Winner, 2009). Some studies indicate the decisive influence of wind characteristics (Shen et al., 2021), whereas the estimates obtained in this study suggest that wind does not play a determining role, unlike precipitation and air temperature, especially for  $\text{O}_3$  and  $\text{CH}_2\text{O}$ . The further rise in air temperature is expected to worsen air quality, but Giorgi & Meleux (2007) emphasizes the non-linearity of atmospheric interactions, where additional precursor emissions may have a reverse effect due to chemical transformations and removal processes.

The contribution values of climate change obtained in this study, particularly for  $\text{O}_3$ , align well with Brasseur et al. (2006), where the contribution of climate to concentrations was determined to range from -8 % to 10 %. The calculations in this study showed values ranging from 1 % to 4 %. As highlighted by Murazaki and Hess (2006), air temperature has a determining influence, but our study also identified the impact of precipitation.

The well-established importance of air temperature changes for  $\text{NO}_2$  (Syafei et al., 2019) was also confirmed in this study. Atmospheric precipitation and wind speed were also identified as significant factors shaping the interannual variations of  $\text{NO}_2$ . It is worth noting that some researchers consider climate-induced changes in  $\text{NO}_2$  emissions to be

more influential than the direct impact on already formed concentrations (Shen et al., 2021).

For  $\text{CH}_2\text{O}$ , significant dependencies on air temperature and precipitation were obtained. The role of thermal conditions has been previously emphasized, particularly due to its secondary formation under higher air temperatures in the future (Wu et al., 2023). Wind dependence was characteristic only for Lviv; however, Chauhan et al. (2025) highlighted the secondary importance of wind parameters after air temperature. It is entirely possible that such manifestations have regional specificities, being significant in some areas while absent in others. In any case, studying the predominant role of specific climatic parameters in the context of climate change requires more complex analyses beyond statistical assessment.

Overall, despite the relatively small contribution of climate change to the formation of pollutant concentrations, studying their interactions is crucial for planning development (Afifa et al., 2024). Further expansion of similar research is essential for assessing the implications for public health (de Sario et al., 2013), as changes in pollutant concentrations under climate change conditions can increase population mortality rates (Orru et al., 2013).

The formation of pollutant concentrations in any territory of Ukraine significantly depends on the anthropogenic factor, which largely determines both the seasonal variability of pollution and interannual trends. The study of three pollutants –  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CH}_2\text{O}$ , and  $\text{O}_3$  – whose physicochemical properties contribute to a stronger dependence on meteorological conditions, revealed the dominant role of seasonal fluctuations in shaping concentration variability. While for  $\text{NO}_2$ , intra-annual variability accounts for 61 to 74 % of total variability, for  $\text{CH}_2\text{O}$  and  $\text{O}_3$ , it is predominantly above 90 %. During the study period, there were no extremely high trend coefficients or dependencies on interannual emission trends, with  $\text{NO}_2$  concentrations showing a tendency to decrease.

The net impact of climate change, assessed based on interannual dependence on the variability of key climatic parameters (air temperature, wind speed, and precipitation), constitutes a relatively small but statistically significant portion of variability, with values reaching up to 10 % of total variability. On average, this contribution is about 5 % for  $\text{NO}_2$ , 3 % for  $\text{O}_3$ , and only around 1 % for  $\text{CH}_2\text{O}$ . The obtained results indicate that urban air quality management should primarily focus on reducing pollutant emissions and adapting urban areas to minimize pollution impacts on public health. At the same time, the presence of a small but statistically significant dependence of pollution on climate change should be considered when planning the reconstruction and development of industrial enterprises and implementing optimization measures to reduce emissions from mobile sources. Such considerations in the future will help eliminate the factor of air quality deterioration due to climate change and allow a direct focus on measures to reduce pollutant emissions.

**Authors contribution:** Mykhailo Savenets – conceptualization, supervision, methodology, writing; Sofiia Krainyk – data validation, computations; Daria Hrama, Maryna Rudas, Oksana Skliar – data preparation, computations.

### References

Afifa, Arshad, K., Hussain, N., Ashraf, M. H., & Saleem, M. Z. (2024). Air pollution and climate change as grand challenges to sustainability. *Science of The Total Environment*, 928, 172370. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172370>

Arguez, A., & Vose, R. S. (2011). The Definition of the Standard WMO Climate Normal: The Key to Deriving Alternative Climate Normals. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 92(6), 699–704. <https://doi.org/10.1175/2010BAMS2955.1>

Brasseur, G. P., Schultz M., Granier, C., Saunois, M., Diehl, T., Botzet, M., Roeckner E., & Walters, S. (2006). Impact of Climate Change on the Future Chemical Composition of the Global Troposphere. *J. Climate*, 19, 3932–3951. <https://doi.org/10.1175/JCLI3832.1>

CAMS (2025). Copernicus Atmospheric Monitoring Service. <https://ads.atmosphere.copernicus.eu/datasets> (Accessed on 17.02.2025)

CAMS emissions (2025). CAMS global emission inventories. <https://ads.atmosphere.copernicus.eu/datasets/cams-global-emission-inventories?tab=overview> (Accessed on 17.02.2025).

Chang, K.-L., Schultz, M. G., Lan, X., McClure-Begley, A., Petropavlovskikh, I., Xu, X., & Ziemke, J. R. (2021). Trend detection of atmospheric time series. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 9(1). <https://doi.org/10.1525/elementa.2021.00035>

Chauhan, B. V. S., Smallbone, K. L., Berg, M., & Wyche, K. P. (2025). The temporal evolution of HCHO and changes in atmospheric composition in the southeast of the United Kingdom. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 11, 101092. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2024.101092>

Cheng, C. S., Campbell, M., Li, Q., Li, G., Auld, H., Day, N., Pengelly, D., Gingrich, S., & Yap, D. (2007). A Synoptic Climatological Approach to Assess Climatic Impact on Air Quality in South-central Canada. Part II: Future Estimates. *Water Air Soil Pollut.*, 182, 117–130. <https://doi.org/10.1007/s11270-006-9326-4>

Chugai, A. V., & Safranov, T. A. (2020). Features of air pollution the cities of the North-Western Black Sea region. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series Geology. Geography. Ecology*, 52, 251–260 [in Ukrainian]. [Чугай А. В., & Сафронов Т. А. Особливості забруднення атмосферного повітря міст північно-західного Причорномор'я. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Геологія. Географія. Екологія*, 52, 251–260]. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2020-52-18>

de Sario, M., Katsouyanni, K., & Michelozzi, P. (2013). Climate change, extreme weather events, air pollution and respiratory health in Europe. *European Respiratory Journal*, 42(3), 826–843. <https://doi.org/10.1183/09031936.00074712>

Dewan, S., & Lakhani, A. (2022). Tropospheric ozone and its natural precursors impacted by climatic changes in emission and dynamics. *Front. Environ. Sci.*, 10, 1007942. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1007942>

Doherty, R. M., Wild, O., Shindell, D. T., Zeng, G., MacKenzie, I. A., Collins, W. J., Fiore, A. M., Stevenson, D. S., Dentener, F. J., Schultz, M. G., Hess, P., Derwent, R. G., & Keating, T. J. (2013). Impacts of climate change on surface ozone and intercontinental ozone pollution: A multi-model study. *JGR Atmospheres*, 118(9), 3744–3763. <https://doi.org/10.1002/jgrd.50266>

EAC4 (2025). ECMWF Atmospheric Composition Reanalysis 4, CAMS. <https://ads.atmosphere.copernicus.eu/datasets/cams-global-reanalysis-eac4-monthly?tab=overview>

Elminir, H. D. (2005). Dependence of urban air pollutants on meteorology. *Science of The Total Environment*, 350(1–3), 225–237, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2005.01.043>

ERA5 (2025). ERA5 monthly averaged data on single levels from 1940 to present. <https://cds.climate.copernicus.eu/datasets/reanalysis-era5-single-levels-monthly-means?tab=overview>

Giorgi F., & Meleux F. (2007). Modelling the regional effects of climate change on air quality. *Comptes Rendus Geoscience*, 339(11–12), 721–733, <https://doi.org/10.1016/j.crte.2007.08.006>

Granier, C., S. Darras, H. Denier van der Gon, J. Doubalova, N. Elguindi, B. Galle, M. Gauss, M., Guevara, J.-P. Jalkanen, J. Kuenen, C. Liousse, B. Quack, D. Simpson, K. Sindelarova (2019). The Copernicus Atmosphere Monitoring Service global and regional emissions (April 2019 version). *Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) report*, 2019. <https://doi.org/10.24380/d0bn-kx16>

Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Biavati, G., Horányi, A., Muñoz Sabater, J., Nicolas, J., Peubey, C., Radu, R., Rozum, I., Schepers, D., Simmons, A., Soci, C., Dee, D., & Thépaut, J.-N. (2023). ERA5 monthly averaged data on single levels from 1940 to present. *Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS)* <https://doi.org/10.24381/cds.f17050d7>

Hong, C., Zhang, Q., Zhang, Y., Davis, S. J., Tong, D., Zheng, Y., Liu, Z., Guan, D., He, K., & Schellnhuber, H. J. (2019). Impacts of climate change on future air quality and human health in China. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(35), 17193–17200. <https://doi.org/10.1073/pnas.1812881116>

Inness, A., Ades, M., Agustí-Panareda, A., Barré, J., Benedictow, A., Blechschmidt, A.-M., Dominguez, J. J., Engelen, R., Eskes, H., Flemming, J., Huijnen, V., Jones, L., Kipling, Z., Massart, S., Parrington, M., Peuch, V.-H., Razinger, M., Remy, S., Schulz, M., & Suttie, M. (2019). The CAMS reanalysis of atmospheric composition. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 19, 3515–3556. <https://doi.org/10.5194/acp-19-3515-2019>

Jacob, D. J., & Winner, D.A. (2009). Effect of climate change on air quality. *Atmospheric Environment*, 43(1), 51–63. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.09.051>

Kuzyk, A., Dumas, I., & Oliynyk, O. (2024). Atmospheric air pollution by vehicle transport at the entrances to Lviv. *Bulletin of Lviv State University of Life Safety*, 29, 12–23 [in Ukrainian]. [Кузик, А., Думас, І., & Олійник, О. (2024). Забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом на в'їздах до м. Львова. *Вісник Львівського державного університету безпеки життедіяльності*, 29, 12–23..]. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20784643.29.2024.02>

Malyska, L., Ladstätter-Weißenmayer, A., Galytska, E., & Burrows, J. P. (2024). Assessment of environmental consequences of hostilities: Tropospheric NO<sub>2</sub> vertical column amounts in the atmosphere over Ukraine in 2019–2022. *Atmospheric Environment*, 318, 120281. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2023.120281>

Melnichuk, M., Horbach, V., Horbach, L., & Vovk, O. (2022). Air pollution of the largest cities in the Volyn region: preconditions, consequences and ways of solution of this problem. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series Geology. Geography. Ecology*, 56, 214–224. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-56-16>

Miller, S. M., Matross, D. M., Andrews, A. E., Millet, D. B., Longo, M., Gottlieb, E. W., Hirsch, A. I., Gerbig, C., Lin, J. C., Daube, B. C., Hudman, R. C., Dias, P. L. S., Chow, V. Y., & Wofsy, S. C. (2008). Sources of carbon monoxide and formaldehyde in North America determined from high-resolution atmospheric data. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 8(24), 7673–7696. <https://doi.org/10.5194/acp-8-7673-2008>

Moreno-Carbonell, S., Sánchez-Úbeda, E. F., & Muñoz, A. (2020). Time Series Decomposition of the Daily Outdoor Air Temperature in Europe for Long-Term Energy Forecasting in the Context of Climate Change. *Energies*, 13(7), 1569. <https://doi.org/10.3390/en13071569>

Moshammer, H., Poteser, M., Kundi, M., Lemmerer, K., Weitensfelder, L., Wallner, P., & Hutter, H.-P. (2020). Nitrogen-Dioxide Remains a Valid Air Quality Indicator. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3733. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103733>

Murazaki, K., & Hess, P. (2006). How does climate change contribute to surface ozone change over the United States? *JGR Atmospheres*, 111, D5. <https://doi.org/10.1029/2005JD005873>

Orru, H., Andersson, C., Ebi, K. L., Langner, J., Aström, C., & Forsberg, B. (2013). Impact of climate change on ozone-related mortality and morbidity in Europe. *European Respiratory Journal*, 41(2), 285–294. <https://doi.org/10.1183/09031936.00210411>

Rentschler, J., & Leonova, N. (2023). Global air pollution exposure and poverty. *Nat Commun.*, 14, 4432. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-39797-4>

Rychak, N. L., Kizilova, N. M., Maistruk, V. A., Makarenko, A. S., & Prognimak, O. S. (2021). Mathematical Analysis of Air Pollution on the Territory of Ukraine Using Open Data Sources. *Visnyk VPI*, 4, 20–31 [in Ukrainian]. [Річак, Н. Л., Кізілова, Н. М., Майструк, В. А., Макаренко, А. С., & Прогнімак, О. С. (2021). Математичний аналіз забруднення атмосферного повітря на території України з використанням даних з відкритих джерел. *Вісник Вінницького політехнічного університету*, 4, 20–31]. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-157-4-20-31>

Savenets, M. V., Dvoretksa, I. V., Kozlenko, T. V., Komisar, K. M., Umanets, A. P., & Zhemera, N. S. (2023a). Status of atmospheric air pollution in Ukraine prior to the full-scale Russian invasion. Part 1: ground-level content of pollutants. *Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 31, 69–87 [in Ukrainian]. [Савенець, М. В., Дворецька, І. В., Козленко, Т. В., Комісар, К. М., Уманець, А. П., & Жемера, Н. С. (2023а). Стан забруднення атмосферного повітря в Україні напередодні повномасштабного російського вторгнення. Частина 1: Приземний вміст забруднюючих речовин. *Український гідрометеорологічний журнал*, 31, 69–87]. <https://doi.org/10.31481/uhmj.31.2023.05>

Savenets, M., Osadchy, V., Komisar, K., Zhemera, N., & Oreshchenko, A. (2023b). Remotely visible impacts on air quality after a year-round full-scale Russian invasion of Ukraine. *Atmospheric Pollution Research*, 14(11), 10192. <https://doi.org/10.1016/j.apr.2023.101912>

Savenets, M., Nadtochii, L., Kozlenko, T., Komisar, K., Umanets, A., & Zhemera, N. (2024). Regarding the data inconsistency from different data sources on emissions and ground-level pollutants' concentrations in the atmospheric air over Ukraine. *Meteorology. Hydrology. Environmental monitoring*, 2(6), 17–32 [in Ukrainian]. [Савенець, М., Надточій, Л., Козленко, Т., Комісар, К., Уманець, А., & Жемера, Н. (2024). щодо неуточненості даних різних джерел інформації про викиди та приземний вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітря над територією України. *Метеорологія. Гідрологія. Моніторинг дівокілля*, 2(6), 17–32]. <http://doi.org/10.15407/Meteorology2024.06.017>

Seraji, A. R., Webb, A. R., Coe, H., Monks, P. S., & Rickard, A. R. (2004). Derivation and validation of photolysis rates of O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, and CH<sub>2</sub>O from a GUV-541 radiometer. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 109, D21. <https://doi.org/10.1029/2004JD004674>

Shen, Y., Jiang, F., Feng, S., Zheng, Y., Cai, Z., & Lyu, X. (2021). Impact of weather and emission changes on NO<sub>2</sub> concentrations in China during 2014–2019. *Environmental Pollution*, 269, 16163. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.116163>

Shevchenko, O., Snizhko, S., & Danilova, N. (2015). Air pollution by nitrogen dioxide in Kiev city. *Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 16, 6–16 [in Ukrainian]. [Шевченко, О., Сніжко, С., & Данілова, Н. (2015). Забруднення атмосферного повітря міста Києва двоокисом азоту.

Український гідрометеорологічний журнал, 16, 6–16. <https://doi.org/10.31481/uhmj.16.2015.01>

Syafei, A. D., Irawandani, T. D., Boedisantoso, R., Assomadi, A. F., Slamet, A., & Hermana, J. (2019). The influence of environmental conditions (vegetation, temperature, equator, and elevation) on tropospheric nitrogen dioxide in urban areas in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 303(1), 012034. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/303/1/012034>

Turos, O. I., Maremukha, T. P., Petrosian, A. A., & Brezitska, N. V. (2018). Study of atmospheric air pollution with particulate matters (PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub>) in Kyiv. *Environment & Health*, 4(89), 36–39. <https://doi.org/10.32402/dovkil2018.04.036>

Wang, X.-J., Tuo, Y., Li, X.-F., & Feng, G.-L. (2023). Features of the new climate normal 1991–2020 and possible influences on climate monitoring and prediction in China. *Advances in Climate Change Research*, 14(6), 930–940. <https://doi.org/10.1016/j.accre.2023.11.007>

Wu, Y., Huo, J., Yang, G., Wang, Y., Wang, L., Wu, S., Yao, L., Fu, Q., & Wang, L. (2023). Measurement report: Production and loss of atmospheric

formaldehyde at a suburban site of Shanghai in summertime. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 23(5), 2997–3014. <https://doi.org/10.5194/acp-23-2997-2023>

Yatsenko, Y., Shevchenko, O., & Snizhko, S. (2018). Assessment of air pollution level of nitrogen dioxide and trends of its changes in the cities of Ukraine. *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv: Geology*, 3(82), 87–95 [in Ukrainian]. [Яценко, Ю., Шевченко, О., & Сніжко, С. (2018). Оцінка сучасного рівня та тенденції забруднення атмосферного повітря міст України діоксидом азоту. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*, 3(82), 87–95]. <http://doi.org/10.17721/1728-2713.82.11>

Zhang, C., Hu, Q., Su, W., Xing, C., & Liu, C. (2023). Satellite spectroscopy reveals the atmospheric consequences of the 2022 Russia–Ukraine war. *Science of The Total Environment*, 869, 161759. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161759>

Zhang J. J., Wei Y., & Fang Z. (2019). Ozone Pollution: A Major Health Hazard Worldwide. *Front Immunol*, 10, 2518. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.02518>

Отримано редакцію журналу / Received: 28.02.25

Прорецензовано / Revised: 05.04.25

Схвалено до друку / Accepted: 26.05.25

Михаїло САВЕНЕЦЬ<sup>1</sup>, канд. геогр. наук, ст. дослідник  
ORCID ID: 0000-0001-9429-6209,  
e-mail: savenets@uhmi.org.ua

Софія КРАЙНИК<sup>1</sup>, інженер  
ORCID ID: 0009-0004-6299-0983  
e-mail: sofiakrajnik7@gmail.com

Дар'я ГРАМА<sup>2</sup>, студентка  
e-mail: aeweriss@gmail.com

Марина РУДАС<sup>2</sup>, студентка  
e-mail: rudas22ed@gmail.com

Оксана СКЛЯР<sup>2</sup>, студентка  
e-mail: oksanasklar16@gmail.com

<sup>1</sup>Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, Київ, Україна

<sup>2</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

## СТАТИСТИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЧИСТОГО ВНЕСКУ ЗМІНИ КЛІМАТУ У ФОРМУВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ ЗАБРУДНЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ НАД ТЕРИТОРІЮ УКРАЇНИ

**Вступ.** Забруднення атмосферного повітря та зміна клімату є одними з основних чинників негативного впливу на довкілля. Варіативність забруднювальних речовин більшою мірою залежить від викидів, проте залишається недостатньо вивченою роль зміни клімату у формуванні концентрацій, що важливо враховувати при довготерміновому плануванні поліпшення якості атмосферного повітря та стратегії зменшення викидів. У даній роботі представлено аналіз чистого внеску зміни клімату у формування концентрацій шкідливих домішок на основі застосування статистичного підходу до розкладання часових рядів.

**Методи.** В основі дослідження лежать місячні дані викидів і концентрацій діоксиду азоту ( $NO_2$ ), формальдегіду ( $CH_2O$ ) та тропосферного (приземного) озону ( $O_3$ ) з реаналізів *Copernicus Atmospheric Monitoring Service (CAMS)* за період з 2003 до 2021 р., а також дані температури повітря, швидкості вітру і кількості опадів із реаналізу ERA5. Застосування адитивної моделі дало змогу розкласти часові ряди концентрацій на сезонну (внутрішньорічну) складову, міжрічні тренди та міжрічну залежність варіативності концентрацій  $NO_2$ ,  $CH_2O$  та  $O_3$  від мінливості кліматичних параметрів.

**Результати.** Сезонна мінливість концентрацій, що залежить як від зміни метеорологічних умов, так і відмінності у викидах забруднювальних речовин, пояснює від 61 до 74 % загальної варіативності  $NO_2$ , та близько 90 %  $CH_2O$  та  $O_3$ . Міжрічні тенденції досліджуваних забруднювальних речовин, що залежать від зміни антропогенного навантаження, становлять від 0,6 до 3,6 % для  $NO_2$  та переважно менше 1 % для  $CH_2O$  та  $O_3$ , проте зі статистично значущими змінами. Чистий внесок зміни клімату, оцінений через статистичну залежність міжрічних варіацій аномалій часових рядів забруднювальних речовин з аномаліями кліматичних параметрів, показав, що зміна клімату визначає менше 10 % загальної варіативності концентрацій забруднювальних речовин. У середньому цей показник сягає близько 5 % для  $NO_2$ , 3 % для  $O_3$  та лише близько 1 % для  $CH_2O$ .

**Висновки.** Отримані результати вказують на те, що розроблення стратегії зменшення викидів забруднювальних речовин та поліпшення якості атмосферного повітря, передусім має передбачати зменшення прямих антропогенних викидів і їх негативного впливу на здоров'я населення й екосистеми. Проте роль зміни клімату також має бути врахована як значущий чинник у формуванні атмосферного забруднення.

**Ключові слова:** діоксид азоту, формальдегід, тропосферний озон, забруднення атмосфери, адитивна модель, зміна клімату.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

## V. МОЛОДІ НАУКОВЦІ

UDC 911.3

DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2025.92-93.7>

Taras KURYSH, PhD Student  
ORCID ID: 0009-0005-7042-4188  
e-mail: kurysh.taras@gmail.com

Institute of Geography, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

### LOCAL FINANCES OF SPATIAL DEVELOPMENT OF TERRITORIAL COMMUNITIES: THEORETICAL AND PRACTICAL RESEARCH

**Background.** In the article, the author reveals the current approaches to determining the content of financial resources of local self-government bodies in Ukraine and analyses the regulatory framework and scientific sources on the problem under study. The essence of the most important categories that make up the conceptual apparatus of the study of the spatial development finance of territorial communities is determined. On the basis of the study, the evolution of its development is revealed.

**Methods.** The methods used were the analysis of the legal framework, recent research and publications, induction, historical research and generalisation with justification of the author's own views and opinions.

**Results.** The concepts of basic definitions on the topic under study, which determine the theoretical and spatial aspects of the formation of financial resources of territorial communities in Ukraine, are revealed, taking into account the positions of both Ukrainian and foreign scholars and regulatory documents governing both the process of decentralisation and the possibilities of forming the financial sustainability of territorial communities.

The study identifies the components and conditions for ensuring financial self-sufficiency of territorial communities, taking into account current social challenges, and also identifies the basic principles of financial management of territorial communities to ensure their capacity.

**Conclusions.** The process of decentralisation in Ukraine is accompanied by the formation of capable territorial communities that will ensure balanced economic and social development of the respective territory, efficient use of natural, labour and financial resources, development of the community's human potential, and involvement of the community's potential to ensure its competitiveness. In the context of a full-scale war and the introduction of martial law, problems arise in the balanced development of communities, taking into account their existing financial capacity and spatial features. It is important to identify shortcomings, establish conditions and principles for managing the financial resources of territorial communities, and assess their ability to withstand external and internal threats to socio-economic development and quality of life.

**Keywords:** community, territorial community, finances, resources, finances of territorial communities, financial resources of territorial communities, financial sustainability of a territorial community, spatial organisation of a territorial community.

#### Background

It has been a decade since Ukraine began decentralisation, which had an administrative (formation of amalgamated territorial communities and a new grid of districts) and fiscal (redistribution of financial flows to improve the accessibility and quality of social services received by community residents) component. The reform of the self-government institution was aimed at creating a network of self-sufficient territorial communities with appropriate governing bodies and sufficient financial and resource support, which would provide a solid foundation for the formation of European standards of public life, while stimulating the search for new models of balanced development of territorial communities and local budgets. Thanks to the reform, local authorities have indeed received more financial resources and greater autonomy in making decisions on their use, and on the other hand, more responsibility. In 2021, local budgets accounted for a quarter of consolidated budget revenues. The full-scale war and the imposition of martial law in 2022 posed an unprecedented challenge to local governments and the financial sustainability of communities, whose dependence on the central budget has increased significantly – the share of local budgets in consolidated budget revenues decreased by 1.5 times in 2023–2024.

In such circumstances, research on the problems of balanced community development, taking into account their existing financial capacity and spatial features, remains relevant. Such studies help to identify shortcomings, establish ways to manage the financial resources of territorial communities, and assess their ability to withstand

external and internal threats to socio-economic development and the quality of life.

**The purpose of the study** is to deepen the theoretical foundations of the study of financial resources of territorial communities in the current conditions of development of the regions of Ukraine and to outline ways to expand the financial capabilities of local self-government bodies.

To ensure the achievement of this goal, **tasks** have been formulated:

- to identify existing approaches to determining the content of financial resources of local self-government bodies;
- substantiation and definition of basic definitions in the context of the geography of the formation of financial resources of territorial communities;
- analysis of the legal framework underpinning the implementation of decentralisation in Ukraine;
- Assessment of organisational and financial mechanisms and management principles that contribute to the formation of financial self-sufficiency of territorial communities.

#### Methods

The research was organised using the following methods of theoretical research: analysis (collection of information and its grouping by definitions), induction (transition from knowledge of individual facts to general knowledge and a single conclusion), historical research (evolution of the conceptual apparatus of the study), generalisation (conclusions, author's interpretations), etc. The information base of the study includes scientific works of domestic and foreign scholars in various fields of knowledge, regulatory documents, and data from open sources related to the issues of financial decentralisation. In

© Kurysh Taras, 2025

general, the methods used and the materials processed allow to systematically present the theory and practice of socio-geographical research of the financial resources of territorial communities in the context of modern challenges.

### Results

The study of the theoretical and spatial aspects of the formation of financial resources of a territorial community involves, first of all, the disclosure and analysis of basic definitions: "community", "territorial community", "finances", "resources", "finances of territorial communities", "financial resources of territorial communities", "financial capacity of territorial communities", "spatial organisation of territorial communities".

In different sources, the definition of "community" is defined as:

- is a stable, self-reproducing form of social organisation of people, characterised by (varying degrees of) collective ownership of the means of production, a historically established type of self-government, social and ideological unity (common meetings, rituals, religious buildings, etc.), as well as the functions of protection, regulation of land use and production and material relations (Encyclopaedia of the History of Ukraine, 2004);

- a group of people united by a common position, interests, etc.; an association of people that sets itself certain common tasks; an organisation (Explanatory Dictionary of the Ukrainian Language, 2002).

As we can see, the key factor in defining the essence of a community is social, economic, political, but not spatial organisation.

However, according to the Law of Ukraine "On Voluntary Amalgamation of Territorial Communities" (On the voluntarily association of territorial communities, 2015), the decentralisation reform in Ukraine has made significant changes to the administrative and territorial structure of oblasts: the number of rayons has decreased (from 490 to 136) and the number of communities has increased (from over 11,000 local councils to 1469 territorial communities).

The concept of "amalgamated territorial community", which operated in the administrative-territorial structure of Ukraine in 2015–2020, was based on two main features that reveal its essence: territorial and organisational (association of two or more primary self-government entities with adjacent territories) and financial and economic (financial capacity to provide services to its members) (Stryzhak, 2021).

Since 2021, the administrative-territorial structure of Ukraine has been actively using a unit – a territorial community, defined in Section VII of the Decree of the President of Ukraine "On Measures to Implement the Concept of Administrative Reform in Ukraine" of 22 July 1998 No. 810/98 as a community of residents, inhabitants of settlements (villages, towns, cities), united by common interests of their own life support, independent, within the framework of the law, solving issues of local importance both directly and through local self-government bodies (On Measures to implement the Concept of Administrative Reform in Ukraine, 1998)

The formation of territorial communities is conditioned by a certain space, as well as by demographic, religious, economic, social, political, etc. factors, and accordingly, the definition of the concept of "territorial community" in regulatory documents and scientific works is presented as follows:

- a community of people united by a variety of stable formal and informal ties that are conditioned by living together within a village, town or city (Encyclopaedia of Public Administration, 2011);

- residents united by permanent residence within a village, town or city that is an independent administrative-territorial unit, or a voluntary association of residents of several villages, towns or cities that have a single administrative centre (On local self-government in Ukraine, 1997);

- residents of a village, town, city or a voluntary association of residents of several villages into a rural community (Constitution of Ukraine, 1996);

- is a process of institutional transformations that can create a new social model of territory development, granting it autonomy, while forming the basis through grants and subventions to ensure the start and development of its own socio-economic potential (Shchur, 2018);

- a primary local self-government entity consisting of individuals – residents (citizens of Ukraine, foreign citizens, stateless persons, refugees, internally displaced persons) who permanently reside and work on the territory of a village (or voluntary amalgamation of several villages into a common community), town or city, directly or through municipal structures formed by them, resolve issues of local importance, have common communal property, own real estate on this territory, pay communal taxes and related individual taxes.

- a primary local self-government entity that has its own interests, which includes citizens of Ukraine, foreigners, stateless persons permanently residing or working in a given territory, or owning real estate, or paying local taxes and fees (Orzikh, 1995);

- is a set of Ukrainian citizens who live together in an urban or rural settlement, have collective interests and a legal status determined by law (Kravchenko, 1999).

Taking into account the positions set out in the Constitution of Ukraine, local self-government can be exercised by a territorial community both independently and through local self-government bodies. Therefore, the mission of a territorial community is precisely to ensure the vital activity of a certain territory either directly (independently) or indirectly (through local self-government bodies).

Summarizing the above interpretations, we consider the definition of "territorial community" as a separate unit of administrative and territorial structure that unites residents (citizens of Ukraine, foreign citizens, stateless persons, refugees, internally displaced persons) who permanently reside, work and carry out their vital activity combining intellectual and financial resources within a spatially defined territory (villages, settlements, cities or voluntary amalgamation of several settlements into a common community), have common communal property, own real estate in this territory, pay communal taxes and fees, and organise local self-government directly or through municipal structures formed by them.

An important stage in the implementation of decentralisation is the formation of capable territorial communities in Ukraine, which is aimed at creating administrative units that will ensure a balanced economic and social development of the respective territory, efficient use of natural, labour and financial resources, development of the community's human potential, and involvement of the community's potential in the functioning and development of the administrative territory. Accordingly, in order for a community to provide quality services to its residents and ensure an increase in their living standards, there is a need to study the finances of territorial communities, search for sources of financial resources and ensure the financial capacity of basic-level administrative units.

As for the interpretation of "finance", the explanatory dictionary of the Ukrainian language defines this term as a system of monetary relations in a particular state, as well as the totality of all funds at the disposal of the state (Explanatory Dictionary of the Ukrainian Language, 2002). Exploring the origin of the definition of "finance", we trace the relationship in Latin "finis", i.e. the end. It should be noted that in the Middle Ages the term was used to mean the repayment of a debt, which concluded a payment agreement. It was the name of this document that gave rise to the term "financia", which means "payment in cash". The initial use of the term can be traced back to Italy in the XIII century. In particular, in Florence, Venice, and Genoa, where trade, monetary settlements, and banking were well developed, this term was used to refer to payments and contributions made to the state. For the first time in the modern interpretation, the category of "finance" was used in France, which in French means "finance" – translated as cash or income. This concept was introduced into scientific circulation by the French scientist J. Bodin in his work "Six Books on the Republic" (1577). At that time, finances were considered to be a set of funds necessary to meet the needs of the state and various social groups (Ogorodnyk, 2014).

Modern representatives of the Anglo-American school of finance define the category of "finance" as:

- the art and science of managing money. Finance encompasses the processes, institutions, markets, and instruments involved in the circulation of money between individuals, firms, and governments (Gitman, 1989);
- is a generalised term used to describe monetary resources and how they are generated and used (Parker, 1992).

In general, finance can be considered as an objectively existing category that does not depend on the will of individual subjects of financial relations and reflects the objective laws of development of economic processes and covers a variety of exchange and distribution relations that are manifested in various cash flows. In particular, O. Kyrylenko considers finance as a complex and multifaceted category that embodies economic relations related to the distribution and redistribution of GDP in order to generate financial resources and create funds of money and use them to ensure the socio-economic development of society (Kyrylenko et al., 2019).

Considering the interpretation of "territorial community finances", it is necessary to note their local nature, which is to determine the amount of financial resources that are formed, distributed and used within the territorial community to ensure its socio-economic development (Kyrylenko et al., 2019).

An important feature of the finances of territorial communities in the country's financial system is that they are:

- are a system of economic relations related to the distribution and redistribution of GDP value;
- In the course of these relations, financial resources are formed, distributed and used.

The purpose of this system of relations is to provide local governments with the financial resources necessary to perform their functions and tasks.

Considering the etymology of the concept of "financial resources", we should first of all pay attention to the term "resources" (from the French *ressource*), which means "stocks of something that can be used in case of need; monetary values, sources of something" (Explanatory Dictionary of the Ukrainian Language, 2002). The Financial Encyclopedia defines "financial resources" as a set of funds

generated by the distribution and redistribution of the aggregate social product and national income and available to the state, local governments, enterprises, and organisations of various forms of ownership (Financial Encyclopedia, 2008).

Considering this category from the standpoint of social geography, it is worth providing the author's definition: financial resources of territorial communities are a spatial and temporal aggregate of own and borrowed capital (budget, investment, grant and credit) used to form its integral potential (including other resources of the territorial community – production, infrastructure, labour) and ensure the livelihoods of the population, business entities, etc.

Moving on to more complex categories that characterise the state of financial resources of territories, capital turnover and resource capacity of territories for balanced development, it should be noted that the basic aspects of the formation and use of financial resources of local authorities were formulated in the European Charter of Local Self-Government, adopted on 15 October 1985 in Strasbourg. The Ukrainian legislation takes into account its main provisions, especially those related to the resource support of local authorities:

- local authorities have the right to their own financial resources;
- The amount of financial resources should be commensurate with the functions performed by local authorities;
- local authorities have the right to freely dispose of their own financial resources;
- part of the financial resources should be generated from local taxes and fees;
- local authorities are empowered to set the amount of local taxes and fees within the limits of the law;
- the procedure for the formation of financial resources should be flexible and ensure that the available resources correspond to the growing cost of performing the tasks of local authorities;
- protection of weak (in terms of financial security) local authorities is carried out through procedures for eliminating financial imbalances (financial equalisation);
- preference in the choice of forms of financial assistance is given to grants that are not earmarked for financing specific projects and do not restrict the freedom of local authorities (Council of Europe, 1985).

We consider the following to be the main components of local government financial resources:

- financial support for the social sector;
- development of the local economy;
- budgetary resources (local budget revenues);
- extra-budgetary resources (investment, grant and loan funds, trust funds, etc.);
- financial resources of municipal property enterprises, revenues from municipal property management, privatisation, etc;
- charitable, sponsorship, donations, etc.

It is important that the effectiveness of resource, including financial, support for local self-government bodies depends not only on the composition and volume of their resource base, but also on the mechanism of its formation and use, which ensures the financial capacity of communities

Scholars interpret the definition of "financial capacity" quite broadly. One of the most integral definitions of financial capacity is its ability to accumulate financial resources and ensure an appropriate level of competitiveness based on the

rational redistribution and targeted use of available resources, as well as ensuring financial and economic stability in the long term (Kolomiets, 2017). Baranovskyi considers the capacity of territorial communities to be the main indicator of the success of the decentralisation reform in Ukraine (Baranovskyi, 2022). Zapototskyi, S. P. and Teleshman, V. I. consider the factor of financial self-sufficiency and development of each community as one of the main indicators of the high standard of living of its

residents (Zapotskyi, & Teleshman, 2022). Thus, a capable territorial community can be considered a territorial-administrative unit that has sufficient local sources of budget revenues and own resources for its local self-government bodies to address local issues to improve the living standards of the community's residents.

Researcher O. P. Kyrylenko defines the components and conditions of financial self-sufficiency of territorial communities in his scientific works, as presented in Table 1.

**Components and conditions for ensuring financial self-sufficiency of territorial**

Components	Security conditions
Institutional	Division of tasks between state and local authorities
	Coherent legal framework for the functioning of local self-government
	Anti-corruption system
	Political pluralism at the local level
	Cooperation of local communities
	Citizens' participation in the management of local community finances
Organisational	Science-based current and long-term planning, including in the area of the budget
	Reporting of local self-government bodies and officials to members of the territorial community
	Financial control system at the level of territorial community
	A system for assessing the needs of local community residents for public goods at the expense of local budgets
Financial	Allocation of revenues and expenditures between the state and local budgets, taking into account the division of tasks between state and local governments
	Sufficient amount of own revenues of local budgets to fulfil their own powers of local self-government bodies
	Independent rights of local self-government bodies in the field of local taxation
	An effective system of transfers to local budgets from the state budget to fully finance delegated state powers
	Current credit rating of the local government
	Favourable investment climate in the local community
Information	Local governments inform the public about their financial activities
	Availability of independent media
	Level of transparency of the local budget
	Effective communication between local authorities and the public
Personnel	Availability of qualified specialists in financial management of the territorial community
	A continuous system of staff development
	Stimulating the best performance of specialists
	Formation of a talent pool

*Compiled based on materials from (Kyrylenko, 2022).*

As we can see, the basic components for the formation of financially self-sufficient communities are institutional, organisational, financial, informational, and human resources, and the main conditions for the formation of financial sustainability are outlined for them. The fundamental component is the institutional one, which covers both legal conditions and informal norms that determine the functioning of local self-government bodies. The organisational and financial components are key, providing the basic conditions for financial self-sufficiency: independence in financial management and sufficient financial resources. Real financial self-sufficiency of the community can be ensured by organising a transparent information campaign and

implementing a personnel policy to create a team of specialists in the territorial community.

Financial management in territorial communities should be based on a certain system of principles and criteria for assessing public administration. Modern European standards of good administration in this area are formulated in the SIGMA document "The Principles of Public Administration" (The Principles of Public Administration, 2023), which includes a section on "Public Finance Management". Based on the approaches defined in this document and analysing the current social challenges in Ukraine, the following principles of financial management of territorial communities to ensure their capacity can be identified, as shown in Table 2.

Table 2

Principles of financial management of territorial communities to ensure their sustainability

Principle	The essence of management
Planning	Develop medium-term budget plans that cover all levels and areas of financial resources and are usually calculated for five years or, in the current environment, at least three years.
Systematicity	designing the strategy and tactics of financing and continuously ensuring the implementation of planned activities in all areas of financial resources with a rapid response to current challenges and risks
Objectivity	Taking into account the real capabilities of the economy and the laws of the market, based on realistic forecasts of economic and social development
Variations	forecasting various options for the development of the financial system of the territorial community, searching for and justifying alternative financial solutions
Unity	adherence to a single policy that provides for coordination of goals, objectives and approaches and is implemented through a single legal framework, monetary system, accounting and reporting rules, and accumulation of resources in a single treasury account of all funds received from any source
Transparency	coverage of information on all components of financial resources, and decisions on them are made in a transparent manner with public hearings and involvement of civil society structures
Controllability	Implementation of control measures at all stages of the management process and in all areas of public funds flow, including both internal control and external audit
Efficiency	achieving maximum results with limited financial resources
Legal orderliness	compliance with the legal norms of national legislation and guaranteeing the protection of the interests of all participants in financial relations
Reporting	Preparation of detailed reports with performance evaluation, discussion, approval and publication at all levels of financial resource management and in all areas of public spending
Diversification	development of new activities for the territorial community and search for new markets for the products manufactured; investment of funds in various securities and investment projects
Sequences	maintaining continuity and stability, avoiding drastic changes in the vectors and priorities of financial policy, regardless of changes in the political environment
Balance	a combination of centralisation and decentralisation of financial resources management, which means taking into account the advantages and disadvantages of both centralised and decentralised decision-making and implementation of a particular decision with the maximum possible use of the principles of subsidiarity
Democracy	application of a special decision-making procedure in the field of finance, which provides for the distribution of powers between representative institutions that carry out public administration, executive structures that implement decisions and an independent judicial system as an arbiter

Compiled by the author.

Adherence to these principles will help ensure the financial solvency of Ukraine's territorial communities, which will affect their competitiveness.

Summing up, we draw attention to the need to take into account the geographical features of their development when assessing the financial resources of territorial communities, since each territory has its own characteristics (natural, social, spatial and attributive), relations (geographical location, neighbourhood, functions) and processes (system formation, integration, differentiation) (Kuzyshyn, 2023, etc.). Modern scientific research reveals the spatial aspects of the development of territorial communities by the following indicators: area and configuration features, the impact of land potential on the development of territories, features of territorial and spatial planning by type of economy, mechanisms of transformation of rural settlements (Li, 2021).

Accordingly, the "spatial organisation of territorial communities" is the formation of territorial communities taking into account natural geographical (relief, configuration of borders, diversity of natural resources), socio-economic (geographical location, sectoral orientation of the economy, presence of relocated enterprises, participation in international projects and programmes, etc.), demographic (intensive labour migration abroad and at the same time the presence of internally displaced population, etc.) and historical and ethnographic conditions. That is why we believe that the process of planning the development and delimitation of territorial communities and rayons is not complete. An audit of the decentralisation reform and an

analysis of the risks that the war has brought with it are still ahead. At the same time, the issue of substantiating the conceptual foundations of financial management of territorial communities is a complex scientific problem that requires analysis of many components based on an interdisciplinary approach. Achieving an optimal organisation of this sphere is also possible by taking into account the provisions of geographical science, which explains the benefits of decentralisation of finance in a particular territory by maximising the utility of space, demographic and infrastructure potential, saving costs, rationalising the structure of the goods supplied, etc.

#### Discussion and conclusions

As a result of theoretical and practical research, study of regulatory and scientific sources, a number of definitions have been clarified that are important for developing the issues of socio-geographical foundations for assessing the formation of financial resources of territorial communities of Ukraine under current conditions and challenges.

Based on a generalisation of various definitions describing the financial resources of local self-government bodies, the author proposes an interpretation of the terms "territorial community", "financial resources of a territorial community", "financial capacity of a territorial community" from the perspective of social geography. The agenda includes the study of the components and sources of financial support for the development of territorial communities, as well as the importance of spatial planning in ensuring the financial capacity of communities and the efficient use of financial resources.

## References

An encyclopedia of state administration. (2011). *Territorial society*. Master's degree. [Енциклопедія державного управління]. (2011). Територіальна громада. Марістр].

An encyclopedia of the history of Ukraine. (2004). *Society*. Scientific thought [in Ukrainian]. [Енциклопедія історії України]. (2004). Громада. Haykova duma]. <http://www.history.org.ua/?termin=Gromada>

Baranovskiy, M. (2022). Features and methods are near-determination of indexes and the level of possibility of territorial communities of Ukraine. *Magazine of socio-economic geography*, 33, 7–14. [in Ukrainian]. [Барановський, М. (2022). Особливості та методичні підходи до визначення показників і рівня спроможності територіальних громад України. Часопис соціально-економічної географії, 33, 7–14]. <https://doi.org/10.26565/2076-1333-2022-33-01>

Batanov, O. V. (2008). Territorial society is a primary subject of municipal power in Ukraine: concept and signs. *Announcer of the Central election committee*, 2(12), 51–57 [in Ukrainian]. [Батанов, О. В. (2008). Територіальна громада – первинний суб'єкт муніципальної влади в Україні: поняття та ознаки. Вісник Центральної виборчої комісії, 2(12), 51–57]. [http://www.cvk.gov.ua/visnyk/pdf/2008\\_2/visnik\\_st\\_13.pdf](http://www.cvk.gov.ua/visnyk/pdf/2008_2/visnik_st_13.pdf)

Constitution of Ukraine (1996) [in Ukrainian]. [Конституція України (1996)]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%BA%2D1%80#n4829>

Council of Europe. (1985). *European Charter of Local Self-Government* (Strasbourg, 15 October 1985) *Official Bulletin of Ukraine*, No. 24, 03.04.2015 [in Ukrainian]. [Рада Європи. (1985). Європейська хартія місцевого самоврядування (м. Страсбург, 15 жовтня 1985 р.) Офіційний вісник України, № 24, 03.04.2015]. [https://doi.org/10.17721/2413-7154/2022.87.14-25](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_036#Text_Financial Encyclopedia (2008). <i>Financial Resources</i>. Yurincom Inter [in Ukrainian]. [Фінансова енциклопедія (2008). <i>Фінансові ресурси</i>. Юрінком Інтер].</a></p>
<p>Gitman, L. J. (1989). <i>Basic Managerial Finance</i> (2nd ed.). Harper & Row. <i>Interpretative Dictionary of the Ukrainian Language</i>. (2002). Kharkiv. Sintex [in Ukrainian]. [Тлумачний словник української мови]. (2002). Синтекс].</p>
<p>Kirilenko, O., Malynak, B., Pyshnenyi, V., Gorin, V., Bulavintsev, V., Dem'yanuk, A., Derlytsia, A., Karpyshyn, N., Kizima, T., Koval, S., Lobodina, Z., Maksymchuk, O., Rusin, V., Savchuk, S., Sydor, I., Sydorchuk, A., Spasiv, N., & Khamyga, Y. (2019). <i>Management of finances of territorial communities: theory and practice</i>. Economic Thought. [Кириленко, О., Малинак, Б., Письменний, В., Горин, В., Булавинець, В., Дем'янюк, А., Дерлиця, А., Карпинський, Н., Кізіма, Т., Коваль, С., Лободіна, З., Максимчук, О., Русін, В., Савчук, С., Сидор, I., Сидорчук, А., Спасів, Н., & Хамига, Ю. (2019). Управління фінансами територіальних громад: теорія і практика. Економічна думка].</p>
<p>Kirilenko, O. P. (2022). Financial self-sufficiency of territorial communities: essence and conditions of provision. <i>The world of finance</i>, 4(73), 45–52. [Кириленко, О. П. (2022). Фінансова самодостатність територіальних громад: сутність та умови забезпечення. Світ фінансів, 4(73), 45–52]. <a href=)

Kolomets, I. & Pelekhaty, A. (2017). Theoretical and practical aspects of the formation of united territorial communities in Ukraine. *Economy of Ukraine*, 4(665), 46–55 [in Ukrainian]. [Коломець, I., & Пелехатий, А. (2017). Теоретико-практичні аспекти формування об'єднаних територіальних громад в Україні. Економіка України, 4(665), 46–55].

Kravchenko, V. I. (1999). *Local finances of Ukraine*. Knowledge of Ukraine [in Ukrainian]. [Кравченко, В. I. (1999). Місцеві фінанси України. Знання України].

Kuzyshyn, A. V. (2023). Space and peculiarities of its study in the social sciences of higher education applicants. *Experience and improvement of the quality of practical training: post-core and militaristic challenges: materials of the interfaculty educational and methodological seminar*. Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. 3–5 [in Ukrainian]. [Кузішин, А. В. Тарас КУРИШ, асп. ORCID ID: 0009-0005-7042-4188 e-mail: kurysh.taras@gmail.com Інститут географії Національної академії наук України, Київ, Україна

(2023). Простір та особливості його вивчення в суспільних науках здобувачами вищої освіти. *Досвід та вдосконалення якості практичної підготовки: постковідні та мілітарні виклики: матеріали міжфакультетського науково-методичного семінару*. Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка. 3–5].

Kurish, T. G. (2024). Financial resources of territorial communities: topical aspects of study. *Geography and tourism*. H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University. 384–389 [in Ukrainian]. [Куриш, Т. Г. (2024). Фінансові ресурси територіальних громад: актуальні аспекти вивчення. Географія та туризм. Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди. 384–389].

Li, K. et al. (2021). Spatial Differentiation Characteristics and Driving Mechanism of Rural Settlements Transformation in the Metropolis: A Case Study of Pudong District, Shanghai. *Front. Environ. Sci.*, Vol. 9. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.755207>

On local self-government in Ukraine (1997). Law of Ukraine No. 280/97-VR [in Ukrainian]. [Про місцеве самоврядування в Україні (1997). Закон України № 280/97-ВР]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-vr>

On Measures to implement the Concept of Administrative Reform in Ukraine (1998). Decree of the President of Ukraine № 810/98. (Section VII) [in Ukrainian]. [Про заходи щодо впровадження Концепції адміністративної реформи в Україні. (1998). Указ Президента України № 810/98 (Розд. VII)]. <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/810/98>

On the voluntary association of territorial communities (2015) Law of Ukraine No. 157-VIII [in Ukrainian]. [Про добровільне об'єднання територіальних громад (2015). Закон України № 157-VIII]. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/157-19>

Ogorodnyk, V. A. (2014). Category "Finance": threat of desemantization and the possibility of using metonymy. *Scientific Bulletin of Uzhgorod University. Series Economy*, 1(42), 146–148. [Огородник, В. О. (2014). Категорія "фінанси": загроза десемантизації та можливість застосування метонімії. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Економіка., 1(42), 146–148].

Orzich, M. (1995). The concept of legal status of self-governing territories and local self-government bodies. *Local and regional self-government of Ukraine*, 1–2(10–11), 67 [in Ukrainian]. [Орзіч, М. (1995). Концепція правового статусу самоврядних територій і органів місцевого самоврядування. Місцеве та регіональне самоврядування України., 1–2(10–11), 67].

Parker, R. H. (1992). *Macmillan Dictionary of Accounting* (2nd ed.). The Macmillan Press LTD.

Shur, R. I. (2018). Finance of territorial communities: features of formation in modern conditions. *Scientific Bulletin of Uzhgorod National University. Series: international economic relations and world economy*, 20(3), 162–165 [in Ukrainian]. [Шур, Р. I. (2018). Фінанси територіальних громад: особливості формування в сучасних умовах. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство., 20(3), 162–165].

Stryzhak, E. Yu. (2021). Features of the united territorial community as a subject of budgetary relations. *Actual problems of domestic law*, 3, 144–149 [in Ukrainian]. [Стрижак, Е. Ю. (2021). Особливості об'єднаної територіальної громади як субекта бюджетних правовідносин. Актуальні проблеми вітчизняного юриспруденції, 3, 144–149].

The Principles of Public Administration, OECD Publishing, Paris. (2023). <https://doi.org/10.1787/7f5ec453-en>

Zapototsky, S. P., & Teleshman, V. I. (2022). Financial capacity of territorial communities of Chernivtsi region. *Economic and social geography*, 87, 4–25 [in Ukrainian]. [Запотоцький, С. П., Телешман, В. I. (2022). Фінансова спроможність територіальних громад Чернівецької області. Економічна та соціальна географія, 87, 4–25].

Отримано редакцією журналу / Received: 15.04.25  
Прорецензовано / Revised: 05.05.25  
Схвалено до друку / Accepted: 26.05.25

## МІСЦЕВІ ФІНАНСИ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД: ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ РОЗВІДКИ

**Вступ. Розкрито актуальні підходи до визначення змісту фінансових ресурсів органів місцевого самоврядування в Україні та здійснено аналіз нормативно-правової бази її наукових джерел з дослідженням проблеми. Визначено сутність найважливіших категорій, які складають понятійний апарат дослідження сфери фінансів просторового розвитку територіальних громад. На основі проведеного дослідження розкрито еволюцію їого розвитку.**

**Методи.** Використано методи аналізу нормативно-правової бази, останніх досліджень і публікацій, індукції, історичної розвідки та узагальнення з обґрунтуваннями власних поглядів і думок.

**Результати.** Розкрито поняття базових дефініцій з дослідженням теми, що визначають теоретичні та просторові аспекти формування фінансових ресурсів територіальних громад в Україні, враховуючи позиції як українських, так і закордонних науковців та нормативні документи, що регламентують як процес децентралізації, так і можливості формування фінансової стійкості територіальних громад.

У ході дослідження визначено компоненти та умови забезпечення фінансової самодостатності територіальних громад із врахуванням сучасних суспільних викликів, а також виокремлено основні принципи управління фінансами територіальних громад для забезпечення їх спроможності.

**Висновки.** Процес децентралізації в Україні супроводжується формуванням спроможних територіальних громад, які забезпечують збалансований економічний і соціальний розвиток відповідної території, ефективне використання природних, трудових і фінансових ресурсів, розвиток людського потенціалу громади, залучення потенціалу громади до забезпечення її конкретноспроможності. В умовах повномасштабної війни та введення воєнного стану виникають проблеми у збалансованому розвитку громад з урахуванням їх існуючої фінансової спроможності та просторових особливостей. Важливим є виявлення недоліків, встановлення умови та принципи управління фінансовими ресурсами територіальних громад, оцінити їх здатність протистояти зовнішнім і внутрішнім загрозам соціально-економічного розвитку та забезпечення якості життя населення.

**Ключові слова:** громада, територіальна громада, фінанси, ресурси, фінанси територіальних громад, фінансові ресурси територіальних громад, фінансова стійкість територіальної громади, просторова організація територіальної громади.

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The author declares no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

## POSITIONING OF ART TOURISM IN THE OVERALL STRUCTURE OF TOURISM

**Background.** The problem of positioning art tourism in the structure of tourism is studied and the necessity of its allocation as an independent type of cultural tourism is substantiated. The relevance of the research topic is determined, which is due to the growing demand for specialised tourism products, among which art occupies an important place, which can act as a driving force for the development of tourist attractiveness of regions and destinations.

**Methods.** The study uses the methods of logical analysis, systematic approach, comparative analysis of scientific publications, and the method of graphic systematisation to create a table of art tourism positioning.

**Results.** Based on the analysis of scientific sources, the insufficient theoretical conceptualisation of art tourism is revealed, which complicates its integration into the development strategies of territories. It has been established that in modern scientific discussions art tourism is positioned mainly as a component of cultural tourism, although its specificity is determined by the active interaction of tourists with the artistic environment, which goes beyond the traditional passive contemplation. Based on the generalisation of existing classifications, the author proposes his own definition of art tourism as a type of cultural tourism, formed at the intersection of museum, creative and heritage tourism, which uses creativity as a resource potential for creating unique tourist products. A graphical model has been developed that visualises the place of art tourism among other types of cultural tourism. Recommendations for the creation of art tourism products with the integration of museum exhibitions, art events, historical and cultural resources and creative practices have been formulated, which provides aesthetic, educational and emotional experience for tourists.

**Conclusions.** The obtained results suggest that the development of art tourism should focus on the integration of various cultural and artistic resources with the active use of creative potential, which is an important factor in increasing the tourist attractiveness of regions and their competitiveness. The prospect of further research may be the development of clear indicators and methods for assessing the effectiveness of art tourism, as well as more detailed applied recommendations for managing this type of tourism activity at different levels of the organization.

**Keywords:** art tourism, cultural tourism, museum tourism, creative tourism, tourism industry.

### Background

The modern development of the tourism industry is characterised by the expansion of the range of specialised offers designed to meet the diverse interests and demands of tourists. In this context, cultural tourism has gained particular relevance, as it allows unlocking the tourism potential of territories not only through natural, but also through cultural and artistic resources (Richards, 2003). However, within this area, a special segment stands out – art tourism, which focuses on art as a central component of the tourist experience (Franklin, 2018). Today, art tourism is becoming increasingly popular among tourists, but its place and role in the overall structure of the tourism industry remain insufficiently defined.

Modern scientific research notes that art tourism, despite its rapid growth, remains insufficiently understood as a separate phenomenon (Slak Valek, 2021). It is often considered as a component of cultural tourism in the general field, without considering the specifics of tourist interaction with artistic practices and objects. This situation leads to an underutilisation of the potential in destination development, especially in those regions where art can be a driving force for increasing visitor attractiveness (Pankiv, & Sagaydak, 2022).

In addition, the lack of a clear understanding of the role of art tourism in the structure of the tourism makes it difficult to formulate holistic strategies. There is a need to determine its place between creative and museum tourism, as well as to identify appropriate mechanisms for the development and promotion of this type of tourism (Pluta, 2021). Therefore, the task is to outline the conceptual framework of art tourism, identify its main characteristics, and identify the potential for further development at all levels of the organisation.

This is why the problem of scientific substantiation of art tourism as a separate component of cultural tourism and the need for its clear positioning in the overall structure of tourism arises. Understanding art tourism as an independent

type of tourism activity will allow for more targeted marketing strategies, the development of specialised products, and the effective integration of art into tourist routes, which will ultimately contribute to the competitiveness of regions and destinations (Slak Valek, 2021).

**The aim of the study** is to determine the place of art tourism in the overall structure of the tourism classification from the standpoint of a systematic approach and to theoretically substantiate the need to distinguish it as a separate component of cultural tourism. To achieve this goal, the following tasks have been set:

- to clarify the conceptual framework of art tourism, including the definition of its key characteristics, specific features and differences from related types of tourism;
- to carry out a comparative analysis of modern scientific approaches to the classification of art tourism, identifying common and different views of different authors on its place in the structure of the tourism;
- to identify the reasons for the absence of a single agreed definition of art tourism in scientific literature and to outline areas for its further conceptual clarification;
- to substantiate the author's vision of the definition of art tourism, taking into account its formation at the intersection of museum, creative and heritage tourism with the active involvement of creative resources and practices;
- to develop a graphical model that clearly demonstrates the place of art tourism in the overall tourism structure and its interrelationships with other types of cultural tourism;
- to offer practical tools and recommendations for the development of art tourism products focused on attracting museum, creative and heritage tourism resources to increase the competitiveness of tourist destinations.

**Analysis of the latest research and publications.** Art tourism as a separate object of scientific analysis began to be actively distinguished from the general area of cultural

tourism around the end of the 2010s (Slak Valek, 2022). At the same time, back in the 1990s and early 2000s, researchers in the field of cultural tourism (Richards, 2020) pointed to the breadth of the concept of 'cultural tourism', which includes various components: museum, historical and architectural, ethnographic, artistic, and others. However, it is only in the last decade that the focus of many works has been on art events, contemporary art museums and informal art spaces, which together serve as the basis for the development of art tourism (Pennings, 2015).

According to Scopus and Web of Science research, the number of publications with the keywords 'art tourism' is constantly growing (Slak Valek, & Mura, 2023). This is influenced by the global processes of urbanisation and creative development of cities, where large art complexes (contemporary art museums, art quarters) are opened, or international art events (biennials, art festivals) take place. In particular, Franklin (2018) highlights the 'Bilbao effect', when the city of Bilbao received a significant boost in tourism development thanks to a prominent cultural object – the Guggenheim Museum. The same trend can be seen in Abu Dhabi, where the opening of the Louvre has turned the city into a significant art destination.

In the Ukrainian context, interest in art tourism began to emerge mainly in the context of cultural tourism (Pankiv, & Sagaydak, 2022). However, most works focus on the traditional components of heritage – museums, castles, historical monuments – and do not always distinguish the artistic component as an independent topic. At the same time, contemporary discussions recognise the importance of art tourism as one of the drivers of regional development, important component of the harmonization of modern life and creative transformation of territories (Pluta, 2021; Filina, 2023).

Despite the diversity of topics, all researchers emphasise that art tourism has its own content field, which is not limited to visiting traditional cultural sites. It includes active engagement with the local art scene, including creative workshops, contemporary art galleries, street performances, and various art events, which expands the range of potential tourists (Yang, Chen, Huang, Xie, & Guo, 2022). At the same time, the lack of a clear terminological and conceptual definition of art tourism leads to a blurring of its position in the structure of tourism. This scientific 'gap' has become the starting point for new research.

Despite the growing interest in art tourism among scholars, representatives of the tourism industry and tourists, there are still a number of unresolved issues, including:

- Insufficient theoretical conceptualisation of art tourism. While more or less established conceptual frameworks have been formed for traditional forms of cultural tourism (museum, historical, architectural, ethnographic, etc.) (the issues of development and relevance of cultural tourism have been studied by O. Bordun, H. Drozdova, V. Kifiak, M. Kliap, V. Kravtsiv, O. Luchka, O. Liubitseva, M. Malska, H. Mashika, N. Mirko, V. Monastyrskyi, A. Motsa, O. Nedzvetska, N. Pyatka, O. Roik, O. Chornyi, V. Shevchuk, N. Yakymenko-Tereshchenko), art tourism is still in the 'grey zone', without a clearly defined definition and a single research methodology (O. Pluta, O. Beidyk, O. Babkin, L. Ustymenko, O. Vlasenko, Y. Zabaldina).

- Lack of specific indicators and statistics. To analyse and measure the results of art tourism, modern statistical systems and industry studies usually use indicators developed for the broader field of cultural tourism (Smith, 2023). However, the specificity of art tourism requires its

own approach to performance indicators (e.g., the number of visitors to art events, spending on art projects, the dynamics of creative infrastructure development, etc.).

- The marketing positioning is not fully formed. Destination managers' lack of understanding of how to present and promote art tourism hinders the creation of a coherent, competitive product. Often, art events or galleries are promoted locally or as part of short-term events, rather than as a sustainable art tourism product, which reduces the effectiveness of potentially attractive destinations.

- Underdeveloped networking between art institutions, tourism operators, local authorities and communities. While creative and museum tourism are already working on this, art tourism is often overlooked, resulting in a lack of cooperation and exchange of experience (Dychkovskyy, 2020).

- The issue of preserving local identity and ensuring sustainable development. Art tourism has the potential to enhance regional development and promote local culture, but without coordinated approaches, it can lead to the 'commodification' of art, overtourism (Vagena, 2021) and increased social tensions in local communities.

The identified gaps require systematic research and the development of comprehensive strategies that would unlock the potential of art tourism in the tourism industry while ensuring the preservation of cultural values and sustainable development of destinations.

### Methods

The study used the following methods: logical analysis to formulate the theoretical foundations of art tourism, identify its key characteristics, conceptual framework and differences from related types of tourism; a systematic approach was used to determine the place of art tourism in the general classification of tourism. This made it possible to consider art tourism as part of a broader system of cultural tourism (as a class), to identify its structural relationships and interactions with other components, in particular museum, creative and heritage tourism (as subclasses); comparative analysis of scientific publications was used to study modern conceptual and methodological developments in the field of art tourism; the method of graphic systematisation was used to visualise the place of art tourism in the structure of the tourism. Based on the previous theoretical and comparative analyses, the author's graphic model (art tourism positioning table) was created, which clearly demonstrates its relationship with museum, creative and heritage tourism.

### Results

The theoretical model of art tourism is based on the idea that art objects and creative practices are not just an addition to cultural tourism, but form a unique space for aesthetic, educational and emotional interaction between tourists and the local artistic environment. Despite attempts to define art tourism as a complex form of cultural tourism, there is still no universal approach to its definition in professional discourse. Franklin (2018) suggests that art tourism should be interpreted as broadly as possible, covering people who travel exclusively to see art, as well as those who only occasionally attend art events during other types of tourism. Slak Valek (2021), supporting the idea of the multidimensionality of this phenomenon, emphasises the need to separate art and art institutions from the 'authentic cultural experience' of the destination and give them their own place. At the same time, Pluta (2021) draws attention to the similarities between art tourism and creative tourism but emphasises the difference in the number of resources for its development and the focus of tourists' interests.

The absence of a single definition is due to the fact that different researchers try to cover a wide range of motives and formats of engagement with art, which can range from occasional visits during other trips to deep immersion in the creative space. This makes it difficult to consolidate views and requires further theoretical and methodological developments in the field of art tourism.

Accordingly, art tourism covers not only visits to museum and gallery spaces, but also a wider range of activities: participation in festivals, workshops and artist residencies, exploring street art, underground scenes and digital installations, which can even contribute to the regeneration of peripheral communities (QU, 2024).

We can distinguish the following criteria for defining art tourism:

- primary artistic motivation: a tourist goes on a trip for a unique artistic experience or to get acquainted with a creative environment;
- high level of engagement: from participation in workshops to joint creative activities with local artists;

- a variety of artistic formats: from classical galleries and museums to street performances, festivals or alternative art spaces (Sitek, 2022);

- growth of creative industries: art tourism includes design, fashion, digital media arts that combine art with entrepreneurship (Marques, & Borba, 2017), etc.

Considering art tourism as a component of the tourism industry, scholars proceed from the need to separate it from the broader field of cultural tourism. Some researchers (e.g. McKercher, & Du Cros, 2002; Richards, 2003) highlight art within cultural tourism, focusing mainly on museum and gallery spaces or historical and cultural heritage. However, recent works (Franklin, 2018; Slak Valek, 2021; Wang, Chen, 2024) prove the need to consider art tourism as a separate area, as its core is the interaction of tourists with artistic practices that are not always directly related to authentic local culture.

In the study by Natasha Slak Valek (2021), the positioning of art tourism in the structure of tourist destinations is visualised in detail (Fig. 1).

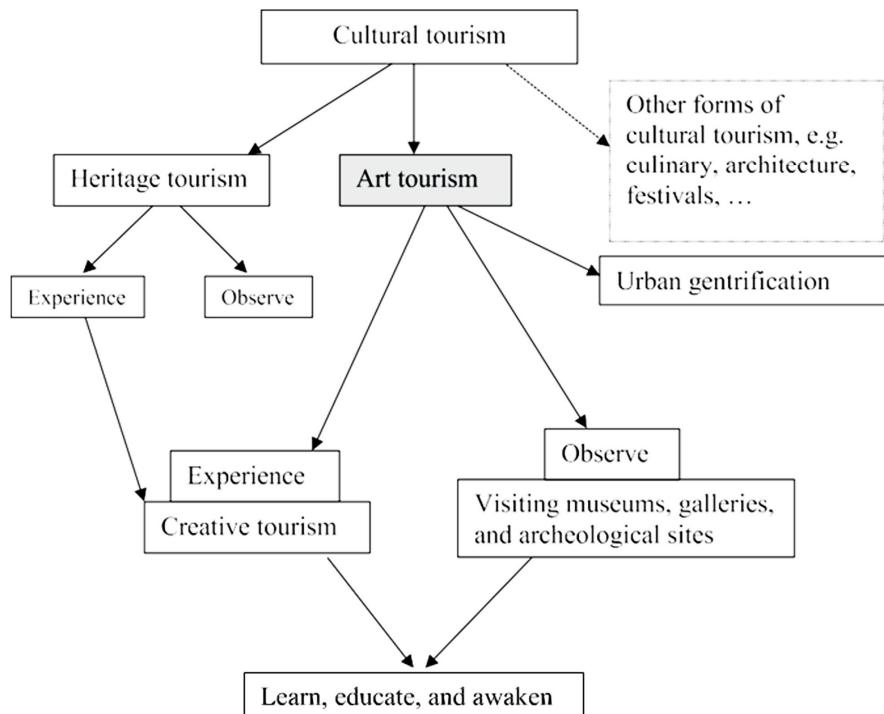


Fig. 1. Position of art tourism in the tourism structure (Slak Valek, 2021)

The author emphasises that art tourism is often included in cultural tourism, as most travellers visit museums, galleries, and art events as part of a "cultural" programme. That is, art tourism can be a subgroup of cultural tourism.

The diagram also shows "heritage tourism", which partially overlaps with "cultural tourism". However, the author points out that art objects are not always part of the traditional historical and cultural heritage (for example, contemporary or abstract art is not necessarily related to local cultural heritage). Therefore, some forms of contemporary art do not fit neatly into "heritage tourism" but can be considered cultural travel in a broader sense.

The figure and the text emphasise that art tourism can include a creative aspect: from participating in workshops to organising short-term art residencies. If a tourist travels specifically to participate in art workshops or, for example,

residencies for painters, this is closer to creative tourism. But in the scheme of things, creative tourism is not always identical to art tourism, because this concept is broader and a wider phenomenon than its individual components, including art tourism.

In the study by Wang, & Chen (2024), the authors position art tourism as a subgroup of cultural tourism, but not completely dissolved in it. The authors also emphasise the intersection with heritage tourism (when it comes to traditional crafts that are part of the historical heritage) and creative tourism (when tourists are actively involved in creative processes). In other words, Wang and Chen present art tourism (Fig. 2) as a separate plane that partially overlaps with several related areas, while at the same time it can have an independent focus (for example, contemporary art or fully globalised art projects):

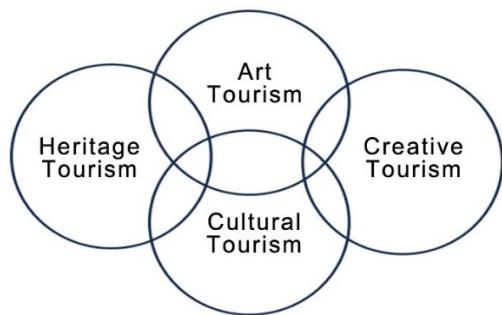


Fig. 2. Position of art tourism in the industry structure (Wang, & Chen, 2024)

It is noted that most studies have previously perceived visits to art locations as one of the components of 'cultural tourism'. The authors give examples of cities (Hobart in Tasmania, Jingdezhen in China) where the development of modern art objects (museums, galleries, art studios) increases tourist attractiveness and forms 'new' destinations. In this way, art tourism can become a driver of economic growth, particularly in small towns where the traditional 'mass' cultural heritage is less developed.

Based on the above studies (Franklin, 2018; Slak Valek, 2021; Wang, & Chen, 2024), the authors offer their own vision of defining and positioning art tourism as *'A type of cultural tourism that has emerged at the intersection of museum, creative and heritage tourism, where the main motive for travel is interaction with art in various formats: from viewing exhibition expositions, unique art events, exhibitions to participating in creative events and workshops. It involves a deep personal involvement of*

*tourists in the artistic environment, using creativity as a key resource potential for creating unique art tourism products, expanding the boundaries of traditional "passive" visits and focusing on aesthetic, educational and emotional experience'.*

The proposed definition is based on a general scientific systematic approach (according to the classification of K. Linnaeus), where art tourism is a type in the structure of cultural tourism (class) formed at the intersection of several other types – museum, creative and heritage tourism (subclasses) (Fig. 3). The resources and infrastructure of art tourism may include the same components as heritage tourism (cultural monuments, historical locations, places where traditional artistic practices are preserved), museum tourism (museums, galleries, exhibition halls, art collections) and creative tourism (creative events, festivals, performances, workshops, creative workshops and other art events). The synergy of these three areas makes it possible to create new, unique art tourism products and routes that are not limited to the classical framework of one type of tourism.

It should be noted that the resources, infrastructure and creative potential (people) of art tourism can be represented by museums, galleries, art centres, historical and cultural monuments that have become art spaces, festival venues, creative studios and workshops; intangible heritage objects integrated into art events; and specialists (art curators, etc.) involved in project creation. The combination of these elements allows for the creation of unique art tourism products where traditional culture, artistic heritage, and contemporary creative events form a holistic art tourism experience that can attract a wide range of tourists.

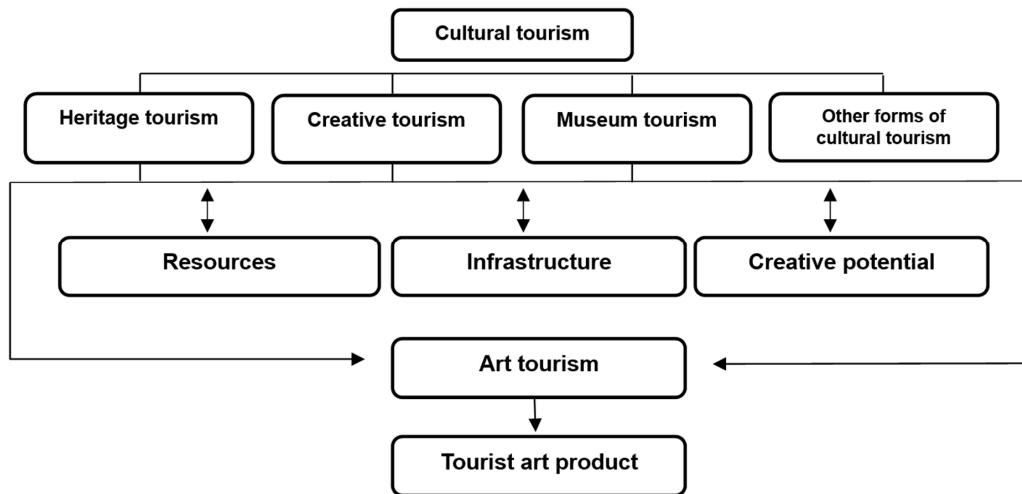


Fig. 3. The place of art tourism in the structure of tourism (created by the author)

Based on the concept of art tourism as a type of cultural tourism, which is formed at the intersection of museum, event and heritage tourism, we can offer several practical tools for creating and promoting art tourism products. They consider the specifics of the artistic resource, the peculiarities of tourists' interaction with the cultural environment and allow for the development of effective solutions for the development of this type of tourism:

- Organising art tourism products based on existing resources. Development of specialised tours. These can be weekend tours to art quarters and galleries with the involvement of tourists in creative workshops or art

residencies with local artists (Zebracki, 2014). Combined art tourism products involve formats that include guided tours of exhibitions or historical sites combined with participation in performances or festivals, allowing tourists to interact with art through both passive contemplation and active participation (Franklin, 2018).

- Creating art residencies as tourist products. Organising temporary art residencies for foreign and domestic artists, where tourists can observe the creative process, participate in open studios, creative meetings or workshops. This can be the basis for the formation of a unique product and increase the tourist attractiveness of the territory (Vainikka,

& Andrews 2025). Involving tourists in the process of art creation. Organising short-term (several days) workshops where tourists can create art objects under the guidance of local artists, gaining personal experience of interacting with local art.

- Innovative and interactive formats of art events. Festivals of contemporary art, interactive digital installations, street art, which involve the direct participation of tourists, creating an additional educational and emotional experience. The use of new technologies and the development of virtual art tours, the use of augmented reality (AR) technologies, and the creation of interactive exhibitions that allow tourists to interact with art in a new format have also been developing recently (Marques, & Borba, 2017).

- Marketing and promotion of art tourism products includes the formation of local art brands – the use of strong art brands (e.g., cities of art) formed through cultural and artistic clusters, museums or festivals. This allows creating attractive stories and shaping the identity of the territory as an art tourism destination. Use of social media, creation of tourist art platforms, digital guides and mobile applications to promote art locations and events (Garrido, & Raposo, 2024).

In this way, it is possible to comprehensively consider the development of art tourism in its entirety and form a competitive tourist product that combines heritage resources, museum exhibitions, interactive art events and engages tourists in direct interaction with local art and culture.

### Discussion and conclusions

The results of the study allow us to state that art tourism is a complex and multidimensional phenomenon that cannot be fully identified with cultural tourism in the traditional sense. The analysis has revealed that modern scientific approaches to the classification of art tourism do not have a single agreed model, as this type of tourism is at the intersection of museum, creative and heritage tourism, and actively uses the creative resource potential of the territories. At the same time, this complexity of art tourism creates opportunities for the development of unique and competitive tourism products based on the deep interaction of tourists with the artistic environment.

In the debatable aspect, it should be noted that the positioning of art tourism remains an open question. Thus, some authors offer the widest possible definition of art tourism, including a variety of practices from passive contemplation of expositions to active participation in creative events. Other researchers consider art tourism as an independent category, which is only partially integrated into cultural tourism. Instead, the authors of this study propose a more comprehensive and integrative model of art tourism, based on a systematic approach and suggesting the synergy of museum, event and tourism heritage resources with the active involvement of creative practices.

The analysis suggests that a promising direction is precisely the combination of traditional cultural resources (museums, historical monuments) with innovative forms of artistic events and interactive formats (workshops, art residences, digital technologies). This, on the one hand, creates new formats of tourist experience, and on the other - contributes to the sustainable development of destinations, the popularization of local culture and its preservation.

In accordance with the framework of the study, the authors proposed a theoretical clarification of the concept of art tourism and created a model of its positioning in the general structure of cultural and cognitive tourism. The obtained results suggest that the development of art tourism

should focus on the integration of various cultural and artistic resources with the active use of creative potential, which is an important factor in increasing the tourist attractiveness of regions and their competitiveness. The prospect of further research may be the development of clear indicators and methods for assessing the effectiveness of art tourism, as well as more detailed applied recommendations for managing this type of tourism activity at different levels of the organization.

### References

Bozhko, L. D. (2016) Cultural tourism: from the old content to the new concept. *Culture of Ukraine. Series: Cultural Studies*, 52, 90–102 [in Ukrainian]. [Божко, Л. Д. (2016) Культурний туризм: від старого змісту до нової концепції. *Культура України. Серія: Культурологія*, 52, 90–102]. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kukl\\_2016\\_52\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kukl_2016_52_12)

Dychkovsky, S. I. (2020) Cultural tourism of the industrial era: global and local perspectives. *Bulletin of the National Academy of Leading Personnel of Culture and Arts*, 2, 17–26 [in Ukrainian]. [Дичковський, С. І. Культурний туризм індустриальні епохи: глобальні та локальні перспективи. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв*, 2, 17–26]. <https://doi.org/10.32461/2226-3209.2.2020.220339>

Garrido, C., & Raposo, O. (2024) Public art and social media: street art tourism, sociocultural agency and cultural production in contemporary Lisbon, *Community Development Journal*, 59(3), 533–552. <https://doi.org/10.1093/cdj/bsad018>

Franklin, A. (2018) Art tourism: A new field for tourist studies. *Tourist Studies*, 18(4), 399–416. <https://doi.org/10.1177/1468797618815025>

Marques, L., & Borba, C. (2017). Co-creating the city: Digital technology and creative tourism. *Tourism Management Perspectives*, 24, 86–93. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2017.07.007>

McKercher, B., & Du Cros, H. (2002). Cultural Tourism: The Partnership Between Tourism and Cultural Heritage Management. Routledge. *Haworth Hospitality Press*.

QU, M. (2024). Regenerative Creative Tourism and Community Revitalization. *Journal of Responsible Tourism Management*, 4(1), 22–38. <https://doi.org/10.47263/JRTM.04-01-02>

Pankiv, N., & Sagaydak, V. (2022). Organization of cultural tourism. Current state and development trends in Ukraine. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 310(51), 58–71 [in Ukrainian]. [Панків, Н., & Сагайдак, В. (2022). Організація культурно-пізнавального туризму. Сучасний стан та тенденції розвитку в Україні. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*, 310(51), 58–71]. [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-310-5\(1\)-10](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-310-5(1)-10)

Pennings, M. W. (2015). Art Museums and the Global Tourist: Experience Centers in Experience scapes. In *11th Annual International Conference on Tourism, Athens Institute for Education and Research (ATINER)*.

Pluta, O. P. (2021). The role of art tourism in the process of forming the tourist attractiveness of the territory. *Bulletin of the National Academy of Leading Personnel of Culture and Arts*, 3, 47–52 [in Ukrainian]. [Плута, О. П. (2021). Роль арт-туризму в процесі формування туристичної привабливості території. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв*, 3, 47–52].

Richards, G. (2003). What is Cultural Tourism? In van Maaren, A. (Ed.), *Erfgoed voor Toerisme* (pp. 17–25). Nationaal Contact Monumenten.

Richards, G. (2020). Designing creative places: The role of creative tourism. *Annals of Tourism Research*, Elsevier, 85, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2020.102922>

Sitek, M. (2022). Using Art and Artists as a Tool to Promote Tourism. *Regional Formation and Development Studies*, 37(2), 167–174. <https://doi.org/10.15181/ffds.v37i2.2431>

Slak Valek, N. (2021). Art tourism: definitions, opportunities, and discussions based on a case study from Abu Dhabi. *Journal of Tourism and Cultural Change*, 20, 100–114. <https://doi.org/10.1080/14766825.2021.1962892>

Slak Valek, N., & Mura, P. (2023). Art and tourism – a systematic review of the literature. *Tourism Review*, 78(1), 273–290. <https://doi.org/10.1108/TR-05-2022-0214>

Smith, M. K. (2023). *Issues in Cultural Tourism Studies: Motivation for Cultural Tourism, Ethnic Cultural Tourism and Sustainable Management of Cultural Tourism*. Routledge.

Filina, T. V. (2023). Psychological recreation as a component of art tourism. *Bulletin of the National Academy of Leading Personnel of Culture and Arts*, 1, 65–69 [in Ukrainian]. [Філіна, Т. В. (2023). Психологічна рекреація як складова арттуризму. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв*, 1, 65–69]. <https://doi.org/10.32461/2226-3209.1.2023.277635>

Vagena, A. (2021). OVERTOURISM: Definition and Impact. *Academia Letters*, Article 1207. <https://doi.org/10.20935/AL1207>

Vainikka, V., & Andrews, H. (2025). Critical reflections on mass tourism and empathy in the works of a Finnish artist. *Tourist Studies*, 25(1), 98–117. <https://doi.org/10.1177/14687976251318045>

Wang, Z., & Chen, S. (2024) Barriers to the Development of Art Tourism in Jingdezhen-The Perspective of the 'Jingpiao' Community. *Sustainability*, 16(17):7785. <https://doi.org/10.3390/su16177785>

Yang, W., Chen, Q., Huang, X., Xie, M., & Guo, Q. (2022) How do aesthetics and tourist involvement influence cultural identity in heritage tourism? The mediating role of mental experience. *Front Psychol.* Vol. 13–2022. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.990030>

Zebracki, Martin. (2014). Public art as conversation piece: scaling art, public space and audience. *Belgeo*, 3. <https://doi.org/10.4000/belgeo.13381>

Отримано редакцію журналу / Received: 23.03.25

Прорецензовано / Revised: 19.04.25

Схвалено до друку / Accepted: 26.05.25

Антон СИВЕНКО, асп.  
ORCID ID: 0009-0004-9714-1324  
e-mail: anton.syvenko@knu.ua

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

## ПОЗИЦІОNUВАННЯ АРТТУРИЗМУ В ЗАГАЛЬНІЙ СТРУКТУРІ ТУРИЗМУ

**В с т у п .** Досліджено проблему позиціонування арттуризму у структурі туризму та обґрунтовано необхідність його виділення як самостійного виду культурно-освітнього туризму. Визначено актуальність теми дослідження, яка зумовлена зростанням попиту на спеціалізовані туристичні продукти, серед яких важливе місце займає мистецтво, яке може виступати рушійною силою розвитку туристичної привабливості регіонів і напрямків.

**М е т о д и .** У дослідженні використано методи логічного аналізу, системного підходу, порівняльного аналізу наукових публікацій, а також метод графічної систематизації для створення таблиці позиціонування арттуризму.

**Р е з у л ь т а т и .** На основі аналізу наукових джерел виявлено недостатню теоретичну концептуалізацію арттуризму, що ускладнює його інтеграцію у стратегії розвитку територій. Встановлено, що в сучасних наукових дискусіях арттуризм позиціонується переважно як складова культурного туризму, хоча його специфіка визначається активною взаємодією туристів із художнім середовищем, яке виходить за рамки традиційного пасивного споглядання. На основі узагальнення існуючих класифікацій запропоновано авторське визначення арттуризму як виду культурного туризму, що формується на перетині музеїного, креативного та туризму спадщини, який використовує творчість як ресурсний потенціал для створення унікальних туристичних продуктів. Розроблено графічну модель, яка візуалізує місце арттуризму серед інших видів культурного туризму. Сформульовано рекомендації щодо створення продуктів арттуризму з інтеграцією музеїчних виставок, мистецьких заходів, історико-культурних ресурсів та творчих практик, що забезпечує естетичний, освітній та емоційний досвід для туристів.

**В и с н о в к и .** Отримані результати дають змогу стверджувати, що розвиток арттуризму поєднені орієнтуватися на інтеграцію різних культурно-мистецьких ресурсів з активним використанням креативного потенціалу, що є важливим фактором підвищення туристичної привабливості регіонів та їх конкурентоспроможності. Перспективою подальших досліджень може бути розробка чітких індикаторів і методів оцінки ефективності арттуризму, а також детальніші рекомендації щодо управління цим видом туристичної діяльності на різних рівнях організації.

**К л ю ч о в і с л о в а :** арттуризм, культурний туризм, музейний туризм, креативний туризм, туристична галузь.

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The author declares no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.

**Наукове видання**



**ВІСНИК**

**КІЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ГЕОГРАФІЯ**

**Випуск 1/2(92/93)**

**Редактор I. Нечаєва**

**Оригінал-макет виготовлено ВПЦ "Київський університет"**

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей. Редколегія залишає за собою право скорочувати та редагувати подані матеріали.



Формат 60x84<sup>1/8</sup>. Обл.-вид. арк. 9,3. Ум. друк. арк. 7,6. Наклад 300. Зам. № 225-11394.

Гарнітура Arial. Папір офсетний. Друк офсетний. Вид. № Гр1.

Підписано до друку 01.07.25

Видавець і виготовлювач

ВПЦ "Київський університет"

Б-р Тараса Шевченка, 14, м. Київ, 01601, Україна

т (38044) 239 32 22; (38044) 239 31 58; (38044) 239 31 28

е-mail: vpc@knu.ua; vpc\_div.chief@univ.net.ua; redaktor@univ.net.ua

http: vpc.univ.kiev.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1103 від 31.10.02