

УДК 910; 911; 193

DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2023.86>DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2023.87>

Висвітлено актуальні питання теорії та практики природничої географії, суспільної географії й 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); Карачоні Давід, канд. геогр. наук (Австралія); Короба Наталія, канд. геогр. наук (відп. ред.) (Україна); Мадленак Тібор, канд. природн. наук, доц. (Словаччина); Мезенцев Костянтин, д-р геогр. наук, проф. (Україна); Ободовський Олександр, д-р геогр. наук, проф. (Україна); Рейман Март, канд. геогр. наук (Естонія); Савчук Іван, канд. геогр. наук (Україна); Самойленко Віктор, д-р геогр. наук, проф. (Україна); Сарmento Жоао, канд. геогр. наук, доц. (Португалія); Смекалова Ленка, канд. геогр. наук (Чехія); Сніжко Сергій, д-р геогр. наук, проф. (Україна); Суван-ашарія Чіннаасак, доц. (Тайланд); Шевченко Ольга, д-р геогр. наук, доц. (заст. гол. ред.) (Україна)
Адреса редколегії	географічний факультет просп. Академіка Глушкова, 2а, м. Київ, 03022 ☎ (38044) 521 32 70 e-mail: geovisnyk.knu@gmail.com web: http://visnyk-geo.univ.kiev.ua
Затверджено	вченою радою географічного факультету 30.06.23 (протокол № 13)
Зареєстровано	Міністерством юстиції України Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 23967-13807 ПР від 11.05.19
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" 6-р Тараса Шевченка, 14, м. Київ, 01601 ☎ (38044) 239 32 22, 239 31 58, 239 31 28 e-mail: vpc@knu.ua

BULLETIN

of Taras Shevchenko National University of Kyiv

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

GEOGRAPHY

1/2(86/87)/2023

Foundation year 1958 roky

UDC 910; 911; 193

DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2023.86>

DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2023.87>

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 Serhiy, DSc (Geogr.), Prof. (Ukraine)
EDITORIAL BOARD	Bednar Pavel, PhD (Geogr.) (Czech Republic); Gerasimenko Natalia, DSc (Geogr.), Prof. (Ukraine); Datsenko Liudmyla, DSc (Geogr.), Prof. (Ukraine); Karacsonyi David, PhD (Geogr.) (Australia); Koroma Nataliia, PhD (Geogr.) (executive editor) (Ukraine); Madleňák Tibor, PhD (natural) (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.), Assoc. Prof. (Portugal); Smekalova Lenka, PhD (Geogr.) (Czech Republic); Snizhko Serhii, DSc (Geogr.), Prof. (Ukraine); Suwan-achariya Chinnasak, Assoc. Prof. (Thailand); Shevchenko Olga, DSc (Geogr.), Assoc. Prof. (chief editor) (Ukraine)
Address	the Faculty of Geography 2, Glushkov ave., Kyiv, 03022 ☎ (38044) 521 32 70 e-mail: geovisnyk.knu@gmail.com web: http://visnyk-geo.univ.kiev.ua
Approved by	the Academic Council of the Faculty of Geography 30.06.23 (protocol № 13)
Registered by	the Ministry of Justice of Ukraine Certificate of state registration KB № 23967-13807 ПП dated 11.05.19
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: vpc@knu.ua

I. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

**СНІЖКО Сергій, ЗАПОТОЦЬКИЙ Сергій, ШЕВЧЕНКО Ольга, ОЛЕКСІЄНКО Інна,
ДІДОВЕЦЬ Юлій, БРОНСТЕРТ Аксель**

Вплив руйнування Каховського водосховища на водні ресурси півдня України [укр.]..... 7

II. СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

ХРЕБТИЩЕВА Ольга, ГНАТЮК Олексій

Регенерація малого монофункціонального міста (на прикладі міста Жовті води) [англ.]..... 17

ЗАПОТОЦЬКА Вікторія, ГОЛУБ Юлія

Історико-географічні засади трансформацій планувальної структури міста Чернігова [англ.]..... 26

III. ГЕОГРАФІЯ РЕКРЕАЦІЇ ТА ТУРИЗМУ

СМИРНОВ Ігор, ЛЮБИЦЕВА Ольга

Козацьке бароко в сакральній архітектурі Києво-Подолу: геотуристичний потенціал [укр.]..... 33

КОЛЛЕГАСВ Михайло

Ресурсні аспекти розвитку спортивного туризму в Україні у післявоєнний період [укр.]..... 42

CONTENTS

ISSUE 1(86)

I. THEORETICAL AND METHODOLOGICAL INVESTIGATION

SNIZHKO Sergiy, ZAPOTOTSKYI Sergii, SHEVCHENKO Olga, OLEXIENKO Inna, DIDOVETS Iulii, BRONSTERT Axel Impact of the destruction of the Kakhovka reservoir on the water resources of Southern Ukraine [ukr.]	7
--	---

II. SOCIO-GEOGRAPHIC INVESTIGATION

KHREBTISHCHEVA Olha, GNATIUK Oleksiy Regeneration of a small monofunctional city (a case of Zhovti Vody) [engl.]	17
ZAPOTOTSKA Victoria, HOLUB Yulia historical and geographical basis of transformations of the planning structure of Chernihiv [engl.]	26

III. GEOGRAPHY OF RECREATION AND TOURISM

SMYRNOV Ihor, LUBITSEVA Olha Cossack baroque in the sacred architecture of Kyiv's Podil: geotourist potential [ukr.]	33
KOLLEHAIEV Mykhailo Resource aspects of sports tourism development in Ukraine in the post-war period [ukr.]	42

IV . ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

ШЕВЧЕНКО Ольга, ЯЦЕНКО Юлія, КРИВОБОК Діана, СНІЖКО Сергій	
Вплив хвиль тепла на рівень забруднення атмосферного повітря міста Києва [англ.]	48
ГЛУХОТА Віталій, ШЕВЧУК Сергій	
Дослідження процесу цвітіння води в Кам'янському водосховищі з використанням методів ГІС і ДЗЗ [укр.].....	56

V. КАРТОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

ПОМОРЦЕВА Олена, КОБЗАН Сергій, ГАМАЮН Інна	
Проектування геоінформаційних систем військового призначення. Проблеми та шляхи їхнього розв'язання [укр.]	60

VI. МОЛОДІ НАУКОВЦІ

НАГОРНИЙ Тимофій	
Топонімічна деколонізація міста Києва: просторово-орієнтаційний аспект [англ.].....	65

CONTENTS

ISSUE 2(87)

IV . NATURAL-GEOGRAPHIC INVESTIGATION

- SHEVCHENKO Olga, YATSENKO Yuliia, KRYVOBOK Diana, SNIZHKO Sergiy**
The impact of heat waves on the level of air pollution in Kyiv [engl.] 48
- GLUHOTA Vitaly, SHEVCHUK Serhii**
Investigation of water bloom in Kamyanske reservoir using gis
and remote sensing methods [ukr.]..... 56

V . CARTOGRAPHIC INVESTIGATION

- POMORTSEVA Olena, KOBZAN Sergiy, GAMAYUN Inna**
Design of military geoinformation systems. Problems and their solutions [engl.]..... 60

VI. YOUNG SCIENTISTS

- NAHORNYI Tymofiy**
Toponymic decolonizing in city of Kyiv: a spatial wayfinding approach [engl.]..... 65

I. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

UDC 556.16+556.55
DOI: 10.17721/1728-2721.2023.86.1

Сергій СНИЖКО¹, д-р геогр. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0002-2696-687X
Scopus ID: 57224880799
e-mail: snizhko@knu.ua

Сергій ЗАПОТОЦЬКИЙ¹, д-р геогр. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0002-3515-4187
Scopus ID: 57197796087
e-mail: zapototsk@knu.ua

Ольга ШЕВЧЕНКО¹, д-р геогр. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0003-3915-427X
Scopus ID: 55801127100
e-mail: shevchenko_olga@knu.ua

Інна ОЛЕКСІЄНКО¹, канд. геогр. наук
ORCID ID: 0000-0003-3766-9763
e-mail: olexienkoinna@gmail.com

Юлій ДІДОВЕЦЬ², канд. геогр. наук
ORCID ID: 0000-0003-1169-6165
Scopus ID: 57193579843
e-mail: didovets@pik-potsdam.de

Аксель БРОНСТЕРТ³, д-р наук, проф.
ORCID ID: 0000-0002-6369-8536
Scopus ID: 7003498594
e-mail: axel.bronstert@uni-potsdam.de

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна
²Потсдамський інститут дослідження впливу клімату (PIK), Потсдам, Німеччина
³Потсдамський університет, Потсдам, Німеччина

ВПЛИВ РУЙНУВАННЯ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА НА ВОДНІ РЕСУРСИ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Вступ. Знищення російськими окупантами греблі Каховської ГЕС призвело до випорожнення найбільшого в Україні Каховського водосховища, яке забезпечувало до 40 % водогосподарських потреб Півдня України. Метою дослідження є оцінка доступності водних ресурсів Півдня України в умовах зміни клімату та наслідків військових дій (руйнування російською армією Каховського водосховища).

Методи. Методологія розвідки базується на дослідженні водного балансу Нижнього Дніпра з урахуванням впливу зміни клімату на водні ресурси регіону на основі гідрологічного моделювання стоку та сучасних кліматичних проєкцій за двома кліматичними сценаріями.

Результати. Унаслідок виконаних досліджень отримано оцінку доступності водних ресурсів на Півдні України для відновлення водної інфраструктури після руйнування водосховища. Установлено, що після втрати водосховища величина прибуткової частини балансу, яка регулюється надходженням води із Дніпровського водосховища, не зміниться. Проте кількість води (2,8–4,2 км³ на рік), яка витрачалася на випаровування з поверхні водосховища та на фільтрацію через греблю ГЕС, буде збережена і стане доступною для використання. Ще одним джерелом поповнення доступних для використання водних ресурсів є коригування об'ємів екологічного стоку до Нижнього Дніпра в зимові місяці шляхом наближення їх значень до природних величин (до моменту побудови ГЕС).

У той самий час згідно з отриманими результатами оцінки впливу клімату на водний стік Дніпра у створі Каховської ГЕС у більшості місяців року за обома сценаріями (RCP 2.6 та RCP 8.5) спостерігатиметься зменшення стоку внаслідок зміни клімату. Кліматичний чинник може помітно погіршувати водогосподарську ситуацію в гідрологічному році середньої водності із 50 % забезпеченістю стоку – у вересні, у маловодні роки – 75 % та 95 % забезпеченості стоку – з липня до листопада. Найбільший сумарний дефіцит водних ресурсів за рахунок кліматичного й водогосподарського чинника може сформуватися у маловодні роки у вересні й досягти величини 0,8 км³.

Висновки. Виконані дослідження стосовно оцінювання доступності водних ресурсів на Півдні України після руйнування Каховського водосховища дозволили встановити, що під впливом подальшої зміни клімату й відновлення використання наявних водних ресурсів р. Дніпро можливе формування дефіциту водних ресурсів у літньо-осінній період, особливо в маловодні роки. Однак використання переваг штучного регулювання стоку Дніпра, упровадження сучасних маловодних технологій як у промисловості, так і в аграрному секторі, дозволять забезпечити потреби водного сектору Півдня України без відновлення Каховського водосховища.

Ключові слова: водні ресурси, вода як зброя, водність, вплив клімату.

Вступ

6 червня 2023 р. російські окупанти підірвали греблю Каховської ГЕС, вчинивши злочин, який підпадає під Женевську конвенцію і вважається злочином перед людністю. На думку OSINT-дослідників Inform Napalm

(The occupiers ..., 2023), за своїми екологічними й економічними наслідками руйнування Каховської ГЕС для України можна прирівняти до наслідків використання тактичної ядерної зброї 5–10 кілотонн. Руйнування греблі Каховської ГЕС призвело до випорожнення Каховського

водосховища, найбільшого в Україні, і до втрати майже 10 % її водних ресурсів.

Знищення водної інфраструктури регіону призвело до зупинки сотень малих і великих підприємств, десятки великих міст залишилися без водопостачання, потужна хвиля паводка зруйнувала населені пункти, погіршила санітарно-гігієнічні умови проживання населення, викликала екологічну катастрофу, спричинило значний потік біженців. Росіяни використали воду як зброю для знищення України. Цю ситуацію можна назвати **екологічним геноцидом населення України**.

Результати розвідки фахівців Інституту водних проблем та меліорації НААН (Romashchenko et al., 2018) свідчать, що Україна нерівномірно забезпечена водними ресурсами: від 0,14 км³/рік у Херсонській обл. до 7,92 км³/рік – у Закарпатській. За даними (Romashchenko et al., 2020) забезпеченість місцевими водними ресурсами по окремих областях України різниться майже в 60 разів. Доступні для використання запаси поверхневих вод дуже нерівномірно розподілені по території країни. Більше половини водних ресурсів зосереджено в басейні р. Дунай, де потреба у воді не перевищує 5 %.

Кількісні характеристики водних ресурсів України, які отримані різними авторами в різний час і за різними методами розрахунку, є доволі суперечливими і в кожному окремому випадку потребують пояснення. Найактуальнішою та достовірною інформацією про водні ресурси України є дослідження В. К. Хільчевського (Khilchevskiy, 2021), виконане ним на основі глобальної інформаційної системи "Aquastat" (FAO Aquastat ..., 2023), яка належить Продовольчій та сільськогосподарській організації ООН. Згідно з цими розрахунками загальні відновні водні ресурси України становлять 175,3 км³ на рік, із яких 97 % формується за рахунок поверхневого річкового стоку і лише 3 % (5 км³) – за рахунок підземних вод.

Саме тому, що підземні води, а також води озер, боліт і льодовиків використовуються порівняно мало і всі вони в процесі кругообігу води пов'язані з водами річок, під водними ресурсами великих територій і країн розуміють лише величину середньорічного стоку річок (Khilchevskiy et al., 2008). Відповідно до цих розрахунків, річковий внутрішній стік з території країни становить 50,1 км³, а зовнішній, із територій сусідніх країн (Румунії, Молдови, Угорщини, Польщі, Республіки Білорусь, Російської Федерації) – 120,2 км³ на рік (36,1 км³ із Росії та Білорусії і 84,1 км³ – із Румунії (50 % стоку Дунаю через Кілійське гирло). Частина стоку з території України теж надходить до сусідніх країн (у Польщу, Словаччину, Угорщину, Румунію, Молдову).

Залежність водних ресурсів України від надходження водного стоку з територій сусідніх держав, нерівномірність розподілу місцевих водних ресурсів та їхня доступність для використання через кількісні та якісні характеристики значно обмежують розвиток галузей економіки, які залежать від наявності водних ресурсів. До того ж, водній безпеці в Україні загрожують ризики, пов'язані зі зміною клімату, зокрема посухи та повені, які призводять до значних збитків для економіки (National Report on the State ..., 2021).

Результати дослідження клімату в Україні показують (Pillai et al., 2021), що з кінця 1990-х років середньорічна температура повітря була стабільно вищою, ніж у період з 1961 до 1990. Із 2007 вона перевищувала норму на 1,5 °C. Останнє десятиліття, особливо після 2015, було найтеплішим в Україні. В окремі роки підвищення середньорічної температури повітря перевищувало 2,0 °C (2,2 °C у 2007 р., 2,3 °C – у 2015, 2,7 °C – у

2019 р.). Підвищення мінімальної добової температури характерне найбільше в холодну пору року, а максимальної – влітку. Такі зміни сприяли зменшенню тривалості холодної пори року, кількості морозних днів і суворості зим. Цей фактор сильно впливає на зміну гідрологічного режиму, сезонність паводків і формує тенденцію до зниження величини паводків у часі за останні 30 років (Snizhko et al., 2022; 2023).

Весняні паводки на сьогодні, як правило, відбуваються раніше, ніж у минулому, і з меншою частотою, що пов'язано з більш теплими зимами, більш ранніми періодами відлиги та меншими значеннями глибини снігового покриву. З іншого боку, потепління збільшило частоту повеней восени та взимку, особливо в гірських водозбірних басейнах. Аналіз трендів показує, що протягом досліджуваного періоду (1960–2015) більшість українських річок (85,7 % гідрологічних станцій) демонструють тенденції до зменшення амплітуди паводків, а близько 40 % мають тенденції до значного зменшення. Зростання частоти та амплітуди паводків виявлено тільки на деяких гірських річках України (Snizhko et al., 2022; 2023).

Для часткового подолання існуючої в Україні проблеми доступності водних ресурсів було створено понад 1160 водосховищ загальним об'ємом близько 55,0 км³. Отже, 32 % водних ресурсів країни акумульовано у водосховищах для їхнього подальшого використання та транспортування в регіони з дефіцитом водних ресурсів.

Найбільша кількість водосховищ України (45,5 %) зосереджена в басейні р. Дніпра, яка від державного кордону з Республікою Білорусь до Нової Каховки перетворена на каскад водосховищ загальним об'ємом 43,71 км³ із загальною площею водного дзеркала 6888 км². З одного боку, акумуляція води у штучних водоймах дозволила створити потужний аграрно-промисловий комплекс на Півдні України, забезпечити водою Донбас і Крим. Через систему каналів і водогонів щороку перенаправляється з водосховищ Дніпра до 15 км³ води (Romashchenko et al., 2020). З іншого боку, перетворення Дніпра зі швидкоплинної річки на каскад водосховищ із застійним гідрологічним режимом створило багато екологічних проблем (Khvesyuk, 2013), вирішення яких у перспективі вимагатиме значних фінансових інвестицій.

Крім того, в умовах глобального потепління клімату створення мілкководних, у переважній більшості, водосховищ призвело до значних утрат водних ресурсів через випаровування. Проведені розрахунки свідчать, що внаслідок підвищення сумарного випаровування територія України щороку втрачає на 20–25 км³ водних ресурсів більше, ніж у період 1961–1990 рр. (Romashchenko et al., 2020).

Найбільшим водосховищем Дніпровського каскаду було Каховське, яке утримувало 18,2 км³ води, включаючи 6,78 км³ корисного об'єму. Саме з цього водосховища в Україні відбирається до 40 % води від загальних потреб по Україні на господарське використання (Vyshnevskiy et al., 2011).

Мета та завдання дослідження. Метою розвідки є оцінка доступності водних ресурсів Півдня України в умовах зміни клімату та наслідків військових дій (руйнування російською армією Каховського водосховища).

Завдання дослідження:

- оцінка параметрів водного балансу Каховського водосховища в роки різної водності;
- оцінка параметрів водного балансу р. Дніпро у створі Каховської ГЕС після руйнування Каховського водосховища;

- оцінка впливу кліматичного чинника на водний стік р. Дніпро у найближчому й віддаленому майбутньому на основі гідрологічної моделі GAP-2 та різних кліматичних сценаріїв;

- оцінка доступності водних ресурсів для господарських потреб з урахуванням руйнування Каховського водосховища внаслідок військових дій, зміни клімату й забезпечення екологічного стоку Дніпра в Чорне море.

Методи

Методологія дослідження базується на зборі й аналізі інформації про водні ресурси, кліматичні ризики та вплив військової агресії Росії на водні ресурси України з відкритих джерел, включаючи вітчизняні й зарубіжні бази даних.

У розвідках використано базу даних GRDC (*Global Run off ...*, 2023) і, частково, дані Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського, дані Світового банку про стан водних ресурсів (*The World Bank ...*, 2023), дані Державного кадастру України про використання водних ресурсів (*General indicators ...*, 2023), інформаційно-аналітичні дані щорічних звітів державних установ про стан і використання водних ресурсів в Україні.

Виконано авторські дослідження впливу зміни клімату на водні ресурси та зроблено оцінювання наслідків руйнування Каховського водосховища для водного господарства півдня України. Для оцінки майбутніх змін водного стоку Дніпра у створі Каховської ГЕС було використано гідрологічну модель Water GAP 2 (*Didovets et al.*, 2020). У процесі оцінювання придатності різних моделей до застосування для території України було встановлено, що найкраще для симуляції стоку підходить модель Water GAP 2, яка містить п'ять модулів водокористування (зрошування, комунальне господарство, промисловість, тваринництво, охолодження TEC) і додатковий модуль GWSWUSE, який дозволяє розрахувати відбір підземних і поверхневих вод. На основі проведеного аналізу для оцінки впливу зміни клімату на річковий стік було обрано Water GAP 2.

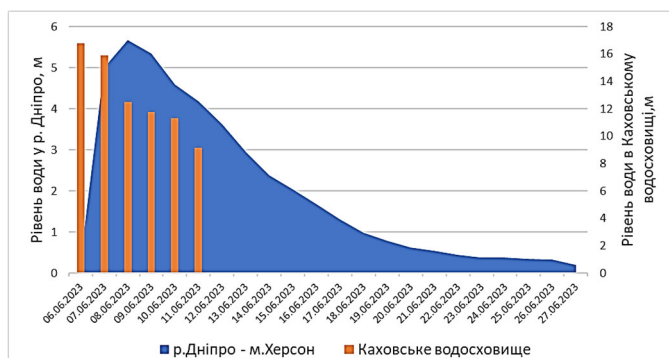
Для гідрологічного моделювання було використано кліматичні проєкції (середні добові значення температури, опадів і сонячної радіації) із проєкту "Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project" (*ISIMIP ...*,

2023), які були отримані з використанням глобальних моделей HadGEM2-ES, MIROC5, IPSL-CM5A-LR and GFDL-ESM2M, відкориговані на основі даних реаналізу EWEMBI. Використовувалось два сценарії репрезентативних траєкторій концентрацій парникових газів (RCP): "м'який" RCP 2.6, який, відповідно до Паризької угоди, передбачає зменшення викидів парникових газів і повернення до радіаційного впливу $2,6 \text{ Вт/м}^2$ до 2100 р., "жорсткий" RCP 8.5, що не враховує жодних заходів із адаптації чи пом'якшення клімату. Отже, загалом було розглянуто вісім кліматичних сценаріїв, включаючи чотири кліматичні моделі, керовані двома RCP.

Результати

Добре відомо (*Schillinger et al.*, 2020; *Gleick*, 1993), що під час активних військових дій водна інфраструктура пошкоджується та руйнується, якість води погіршується, вода часто стає недоступною. Російсько-українську війну вже вважають "екологічною катастрофою" (*Davidson et al.*, 2022), вода використовується російськими окупантами як зброя (*Shumilova et al.*, 2023).

З кожним днем війни проблеми з водою в Україні загострюються. Приміром, 6 червня 2023 р. російсько-окупаційні війська підірвали та зруйнували дамбу Каховського водосховища. Унаслідок цього рівень води у водосховищі почав знижуватися зі швидкістю 15 см на годину. Уже наступного дня, 7 червня 2023 р., у створі гідрологічного поста Нікополь (вище зруйнованої дамби) рівень води опустився до 2,2 м. Того самого дня рівень води нижче зруйнованої дамби на гідрологічному посту Херсон піднявся на 5 м над позначку "0" водного посту (рис. 1). Максимальна втрата води з водосховища зафіксована в момент прориву дамби 6 червня і суттєво не знижувалася протягом першої половини дня 7 червня. 11 червня на Каховському водосховищі через різке зниження рівня води припинили вимірювання всі вимірювальні прилади. Обсяг Каховського водосховища 11 червня зменшився на 72 %. Утрати води досягли 14 км^3 (*Dynamics of water level ...*, 2023), а рівень води у водосховищі в районі Нікополя знизився до 9,04 м.



а)



б)

Рис. 1:

- а) зниження рівня води в Каховському водосховищі (гідрологічний пост Нікополь) і формування висоти паводкової хвилі нижче дамби Каховської ГЕС (р. Дніпро – гідрологічний пост Херсон) після руйнування дамби о 2:50 за місцевим часом (23:50 GMT) 6 червня 2023 р. Рівень води зазначено в метрах над "0" гідрологічного посту (за оперативними даними Укргідроенерго й Укргідрометцентру);
- б) підтоплення прибережних територій, житлових, промислових і господарських об'єктів у м. Херсоні (фото: Mind, 2023)

8 червня рівень води в Каховському водосховищі (гідрологічний пост Нікополь) порівняно з рівнем, що був 5 червня, знизився на 4,18 м і становив 12,59 м (абсолютна позначка згідно з Балтійською системою висот).

Об'єм водосховища за цей час зменшився майже у 2 рази (на $8,5 \text{ км}^3$). Рівень води впав нижче критичних значень водозаборів ($12,7 \text{ м}$). Припинилося водопостачання міст Запорізького району Запорізької області,

Енергодару (Запорізька АЕС), Нікополя, Марганця, Криворізького району Дніпропетровської області, Бериславського, Каховського районів Херсонської обл., м. Мелітополь тощо. 8 червня на гідрологічному посту р. Дніпро – м. Херсон (нижче дамби) о 3:00 хвиля паводка досягла максимального рівня з позначкою 5,68 м, після чого почався повільний спад води (рис. 1, а). На території Бериславського, Каховського, Херсонського та Скадовського районів Херсонської області відбулося підтоплення прибережних територій, житлових, промислових і господарських об'єктів у м. Херсоні та прирічкових населених пунктах (рис. 1, б).

Зона підтоплення охопила 80 населених пунктів у Херсонській і Миколаївській областях, при цьому Каховське водосховище було майже повністю випорожнене. Згідно з повідомленням Херсонської обласної військової адміністрації (*The official Telegram* ..., 2023), 8 червня було підтоплено 600 квадратних кілометрів території Херсонської області, із них 32 % – правобережжя та 68 % – лівобережжя. За розрахунками Українського гідрометеорологічного інституту на основі супутникових знімків станом на 11 червня в Херсонській області було підтоплено 309 км² території (*The analysis* ..., 2023). Станом на 11 червня підтопленими залишалися 32 населених пункти (3821 будинок) на правому березі Дніпра та 14 – на окупованій росіянами території на лівому березі Дніпра.

Руйнування Каховської ГЕС має серйозні негативні наслідки не лише для водного господарства України, а й для інших галузей економіки й соціальної сфери. Адже воно використовувалося для зрошення, гідроенергетики, рибацтва, водного транспорту. Середні багаторічні складові витратної частини водного балансу Каховського водосховища за 1956–2015 рр. мали такі показники: витрата через турбіни ГЕС – 82,6 %, через водоскид – 3 %, через шлюз – 0,6 %, на зрошення – 6,3 %, на водопостачання – 1 %, на фільтрацію та випаровування – відповідно 2,7 % та 3,8 %. Вода з Каховського водосховища використовувалася для водопостачання 31 польової зрошувальної системи в Дніпропетровській, Херсонській і Запорізькій областях загальною площею 584 тис. га. За інформацією Мінагрополітики України на даний момент 94 % зрошувальних систем у Херсонській області, 74 % – у Запорізькій, 30 % – у Дніпропетровській області із загальною площею близько 200 тис. га залишилися без води (*In the right-bank of* ..., 2023). Така серйозна втрата сільськогосподарських угідь може спричинити "найбільшу світову продовольчу кризу з часів Другої світової війни" (*War in Ukraine* ..., 2022).

Знищення водосховища спричинить багато економічних, екологічних і соціальних проблем у регіоні. Окрім того, що зрошення стане неможливим у Херсонській і Запорізькій областях, Криму, також припиниться робота каналу Дніпро – Кривий Ріг, а отже, і Криворізької ТЕС. Значні ризики виникають для роботи Запорізької ТЕС і Запорізької АЕС, найпотужнішої в Європі. За попередніми даними Укргідроенерго, відновлення роботи ГЕС обійдеться приблизно в 1 млрд євро.

За попередніми оцінками Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України (Мінприроди), екологічна шкода, завдана екосистемам водосховища й пониззя Дніпра, оцінюється у понад 55 млрд грн. У Мінприроди 17 червня 2023 року заявили, що через теракт Росії на Каховській ГЕС такі національні парки, як "Великий Луг" і "Кам'янська Січ" поступово перетворюються на пустелю. Держекоінспекція вже підраховує орієнтовні

збитки, які завдані цим територіям. Вони колосальні. Для національного парку "Великий Луг" понад 15 млрд грн, для парку "Кам'янська Січ" – понад 73 млрд грн. Прогнозується, що площа опустелювання збільшиться в НПП "Великий Луг" на 7 тис. га, у парку "Кам'янська Січ" – на 5,5 тис. га (*Strilets*, 2023).

Проте втрати через надходження забруднювальних речовин у Чорне море поки що не враховані. Відомо, наприклад, що внаслідок руйнування ГЕС у воду потрапило до 600 т трансформаторного масла (хлоровані біфеніли), надзвичайно токсичної та стійкої у навколишньому середовищі речовини, яка викликає тривалу в часі токсичну й канцерогенну дію на живі організми.

Також існує ризик перенесення радіонуклідів із донних відкладень Каховського водосховища, які накопичувалися там протягом кількох десятиліть після вибуху на Чорнобильській АЕС, унаслідок їхньої міграції через каскад дніпровських водосховищ (*Sanada et al.*, 2022; *Matsunaga et al.*, 2004; *Sansone et al.*, 1996).

Оцінити майбутній стан якості води Дніпра над дамбою Каховського водосховища важко, оскільки воно служило резервуаром для скидів стічних вод. Якщо скиди стічних вод не припиняться, то дніпровська вода, яка буде надходити із Дніпровського водосховища після додаткового забруднення на русловій ділянці в районі колишнього Каховського водосховища, може стати непридатною для використання і серйозною загрозою для екосистеми Нижнього Дніпра.

Для отримання відповіді щодо наявності доступних водних ресурсів, які будуть потрібні для відновлення водної інфраструктури півдня України після руйнування водосховища, було вивчено структури двох типів водних балансів Каховського водосховища: 1) розрахунковий водний баланс, розроблений Державним агентством водних ресурсів України (*Water management* ..., 2019) для років з різною водністю – середнього (50 % забезпеченості стоку) і маловодних (75 і 95 % забезпеченості); 2) фактичний баланс, побудований на основі вимірюваних гідрологічних параметрів стоку й показників водокористування за період 2011–2020 рр. (*Vyshnevskiy and Kutsyi*, 2022).

Витратна частина фактичного балансу така: 84 % водного стоку – це скиди через турбіни електростанції (у т. ч. для забезпечення екологічного стоку), близько 6 % – випаровування з поверхні водосховища, 5,5 % – витрати на зрошення, 3,3 % – відбір води для забезпечення населених пунктів, Запорізької АЕС та ТЕС, 2,9 % – втрати води шляхом фільтрації через греблю ГЕС.

У розрахунковому балансі сумарна складова витратних статей балансу для років різної забезпеченості водного стоку (50,75 та 95 %) виглядає таким чином (рис. 2). У рік середньої водності максимальне споживання води не перевищує 50–60 % від прибуткової частини балансу, у маловодний рік 75 % забезпеченості споживання води зростає в окремі місяці до 70–80 %, у маловодний рік 95 % забезпеченості у лютому, вересні та грудні споживання досягає 80–90 %. Слід пояснити, що у витратну частину балансу включено такі статті, як відбір води з водосховища, перекидання частини стоку за межі водогосподарської ділянки, витрати на випаровування та фільтрацію з водосховища, а також мінімальний екологічний стік, який у лютому та грудні, напередодні чергової весняної повені, є доволі значним. Тобто, за умов діючого водосховища, водних ресурсів вистачає на всі необхідні водогосподарські потреби й екологічний стік незалежно від водності гідрологічного року.

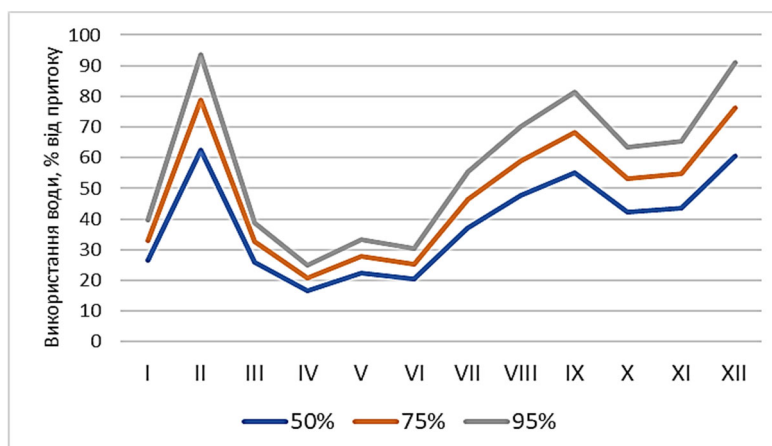


Рис. 2. Витратна частина розрахункового балансу Каховського водосховища для гідрологічних років з різною забезпеченістю водного стоку (50, 75 та 95 %) у відсотках від прибуткової частини балансу

Зрозуміло, що після втрати водосховища величина прибуткової частини балансу, яка регулюється надходженням води із Дніпровського водосховища, не зміниться. Але кількість води, яка витрачалася раніше на випаровування й фільтрацію (близько 10 % від надходження щороку), буде збережена у прибутковій частині балансу та стане доступною для використання. Це становить 4,2 км³ води для середнього за водністю гідрологічного року (50 % забезпеченості), 3,4 км³ – для маловодного року із 75 % забезпеченості, 2,8 км³ – для маловодного року 95 % забезпеченості.

Цілком зрозуміло, що і величини мінімального екологічного стоку в грудні та лютому суттєво скоротяться. Розрахунки з використанням даних багаторічних гідрологічних спостережень показують, що до побудови водосховища об'єм водного стоку р. Дніпро у створі Каховської ГЕС становив у середньому за багаторічний період у грудні 2,09 км³, а в лютому – 1,81 км³. Після побудови водосховища були встановлені незалежно від водності року дещо вищі обсяги мінімального екологічного стоку

(відповідно 2,2 км³ для грудня і 2,25 км³ – для лютого). Очевидно, що після руйнування водосховища відбудеться коригування цих об'ємів і наближення їхніх значень до природних величин, що дозволить збільшити резерв водних ресурсів для господарського використання.

Якщо порівняти щомісячні розрахункові обсяги надходження води (*Water management ...*, 2019) у водосховище в роки середньої водності та у маловодні роки (50, 75 і 95 % забезпечення стоку) з її витратою на різні потреби (теж розрахункові величини, які дещо відрізняються від фактичних), не включаючи величину мінімального екологічного стоку, то виявиться, що найбільше водогосподарське навантаження на водосховище можливе в період вегетації (із травня до жовтня). У гідрологічному році із середньою водністю частка забраної води на водопостачання та зрошення досягає максимального значення в серпні – вересні та становить лише 7,74 % від надходження. У маловодні роки 75 і 95% забезпеченості стоку ця частка зростає відповідно до 9,64 і 11,46 % (рис. 3).

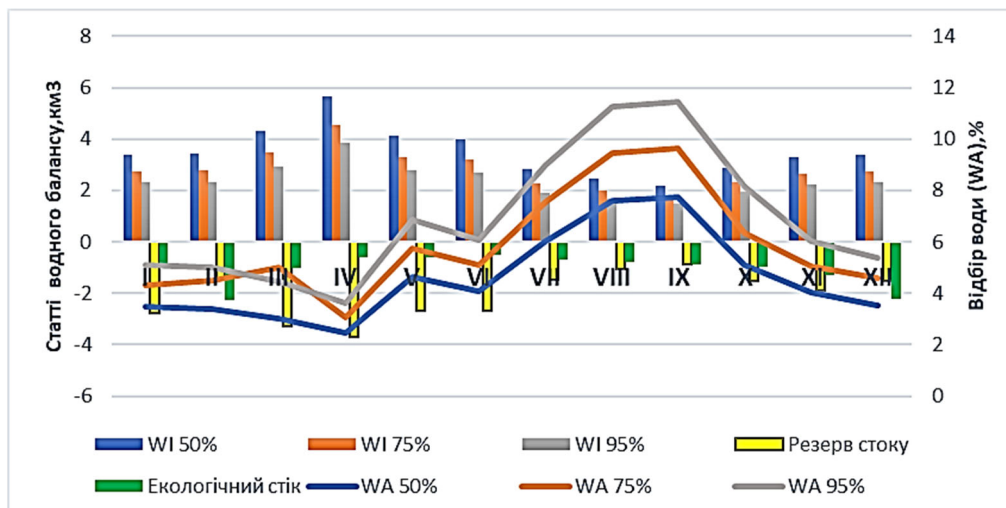


Рис. 3. Комплексний графік внутрішньорічної динаміки прибуткових (+) і витратних статей (-) водного балансу Каховського водосховища у роки з водністю різної забезпеченості:
WI 50 %, WI 75 %, WI 95 % – прибуткова частина балансу в роки різної водності;
WA 50 %, WA 75 %, WA 95 % – відбір води на господарські потреби без урахування екологічного стоку у відсотках від прибуткової частини. Екологічний стік і резерв річкового стоку показаний у витратній частині зі знаком (-)

Ураховуючи можливе збільшення прибуткової частини балансу р. Дніпро у створі колишньої Каховської ГЕС щонайменше на 10 % унаслідок значного зменшення випаровування із площі колишнього водосховища та втрати води на фільтрацію, можна припустити, що кількість води буде достатньою для забезпечення існуючих потреб. Однак для остаточного висновку варто врахувати і роль кліматичного чинника.

Проекції водного стоку р. Дніпро у створі Каховської ГЕС, отримані нами для двох розрахункових періодів

2041–2070 pp. і 2071–2099 pp. з використанням моделі Water GAP2 для RCP 2.6 і RCP 8.5 (*Didovets et al., 2020*), указують на суттєву зміну внутрішньорічного розподілу водного стоку в майбутньому (рис. 4). У більшості місяців року за обома сценаріями спостерігатиметься зменшення стоку. Мінімальне зниження стоку очікується взимку та навесні: від 1 до 12 %. А відповідно RCP 2,6 у кінці століття він може навіть незначно збільшитися. Найбільше зниження стоку очікується за всіма сценаріями та в усі розрахункові часові періоди у травні – від 10,9 до 24, %.

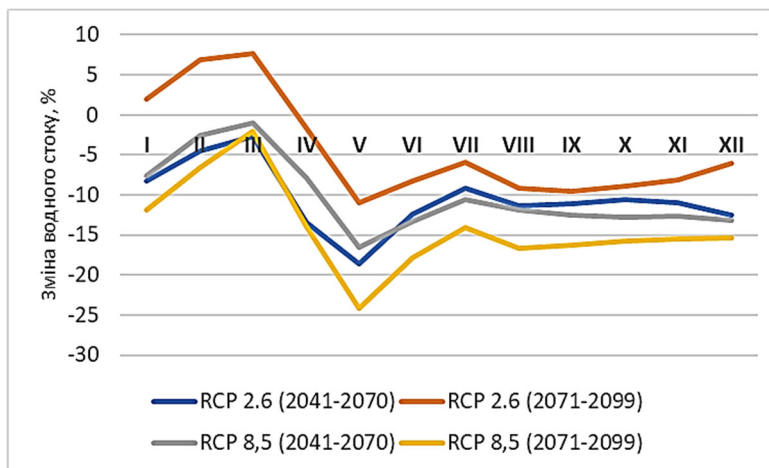


Рис. 4. Відхилення (%) проєкцій середньомісячних багаторічних витрат води р. Дніпро у створі Каховської ГЕС у двох майбутніх періодах (2041–2070 і 2071–2099) за сценаріями RCP 2.6 і RCP 8.5 від фактичних середніх місячних витрат води за багаторічний період гідрологічних спостережень

Ураховуючи отримані проєктні оцінки зміни стоку було розраховано орієнтовні можливі абсолютні втрати щомісячних об'ємів стоку р. Дніпро під впливом клімату у двох

майбутніх періодах (2041–2070 pp. і 2071–2099 pp.) за сценаріями RCP 2.6 і RCP 8.5 у середній за водністю рік (Q 50 %) та у маловодні роки (Q 75 %, Q 95 %) (рис. 5).

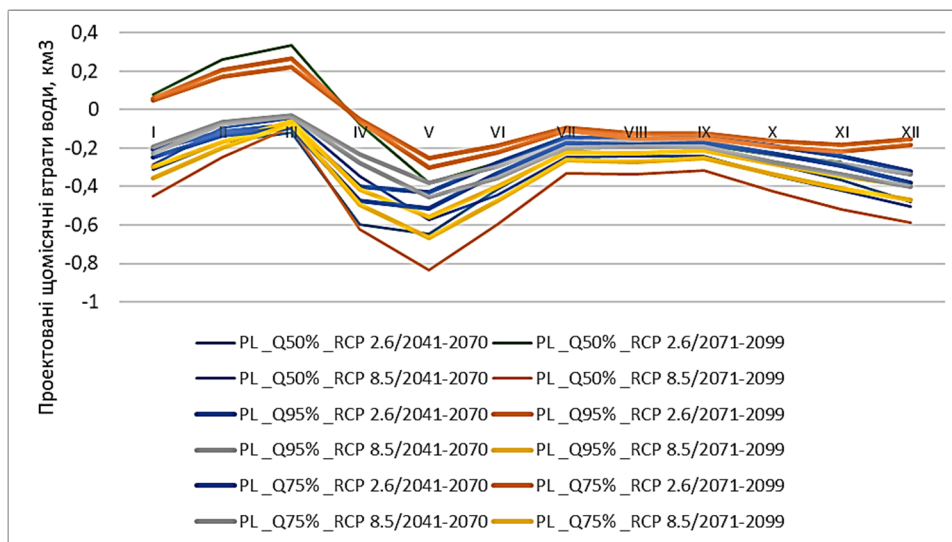


Рис. 5. Кількісна оцінка абсолютних прогнозованих місячних утрат води (PL, км³) р. Дніпро у створі Каховської ГЕС унаслідок зміни клімату відповідно до двох сценаріїв зміни концентрацій парникових газів RCP 2.6 і RCP 8.5 у період найближчої (2041–2070) та віддаленої перспективи (2071–2099)

На підставі цих розрахунків можна стверджувати, що критичного зниження стоку, яке б перевищувало 10–15 % від середньої багаторічної норми для більшості місяців року, за більшістю сценаріїв не передбачається. Лише у травні можливе зменшення об'єму стоку на 16–24 % (рис. 5), що становитиме 0,5–0,8 км³ води в інші

місяці ці втрати мінімальні й перебувають у межах 0,2–0,4 км³. Зазначимо, що травень є початком вегетаційного періоду в сільськогосподарському секторі. Потреба у воді для поливу в цьому місяці зазвичай вища, ніж у попередні. Однак порівняння можливих утрат води від зміни клімату з резервом стоку, який залишиться після

скидання необхідного мінімального екологічного стоку в Нижній Дніпро (рис. 6) засвідчує, що в травні існує доволі великий резерв стоку в р. Дніпро, який зможе нівелювати можливий вплив кліматичного чинника на водний стік.

Кліматичний чинник може помітно погіршувати водогосподарську ситуацію лише у такі місяці різних за водністю років:

- у році середньої водності 50 % забезпеченості стоку – у вересні;

- у маловодному році 75 % забезпеченості стоку – з липня до листопада;
- у маловодному році 95 % забезпеченості стоку – з липня до листопада.

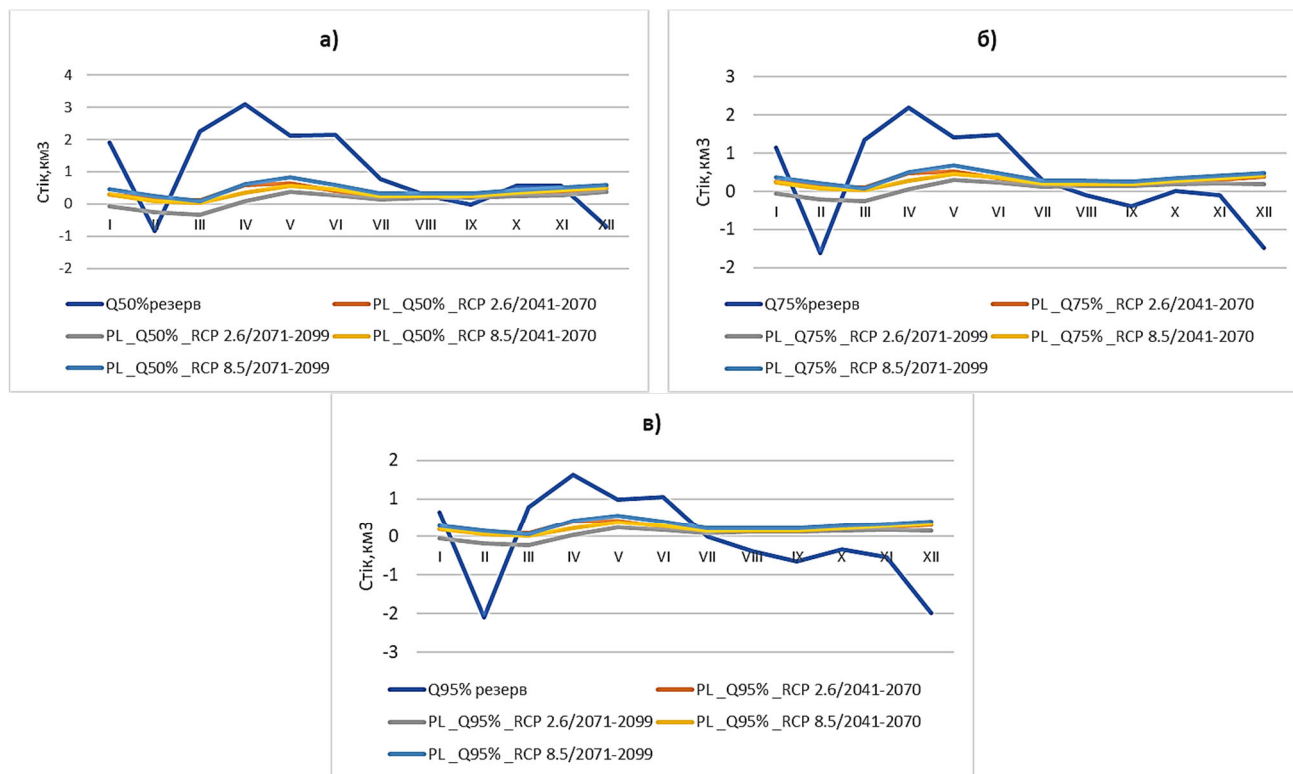


Рис. 6. Порівняння проєктованих утрат об'ємів стоку (km^3) р. Дніпро у створі Каховської ГЕС за рахунок кліматичних змін з резервом водного стоку після скидання мінімального екологічного стоку в роки середньої водності із забезпеченістю стоку Q 50 % (а) та у роки малої водності із забезпеченістю Q 75 і Q 95 %

Різне зниження резерву водного стоку в зимові місяці (грудень – лютий) пояснюється не господарським (забір води) чи кліматичними чинниками, а лише скиданням великого обсягу води на водогосподарську ділянку Нижнього Дніпра в період весняного паводка для забезпечення мінімального екологічного стоку (рис. 6). Величина мінімального екологічного стоку для кожного місяця року є сталою величиною і не змінюється залежно від водності року. Приміром, у лютому в усі роки вона становить $2,25 \text{ km}^3$, що в 4,23 рази перевищує аналогічну величину для червня ($0,52 \text{ km}^3$).

Наголосимо, що в році середньої водності можливі втрати водного стоку через вплив клімату: у серпні нівелюватимуться залишковим резервом води в руслі Дніпра. Але у вересні (згідно з усіма кліматичними сценаріями) через кліматичний чинник сформується дефіцит води обсягом $0,24\text{--}0,30 \text{ km}^3$. Ця величина не є критичною і можливо буде компенсована екологічними попусками води із Дніпровського водосховища.

У маловодні роки 75 і 95 % забезпеченості основним чинником формування дефіциту водних ресурсів буде не кліматичний, а водогосподарський. Наприклад, у маловодному році 75 % забезпеченості розрахунковий дефіцит водних ресурсів у лімітуючому літньо-осінньому періоді водокористування сформується за рахунок

господарської діяльності на рівні $0,1\text{--}0,4 \text{ km}^3$ на місяць, а за рахунок кліматичного чинника він посилиться ще на $0,2\text{--}0,4 \text{ km}^3$ на місяць. У маловодному році 95 % забезпеченості стоку дефіцит води ще збільшиться: за рахунок водогосподарського чинника на $0,3\text{--}0,65 \text{ km}^3$ на місяць, а за рахунок кліматичного – на $0,16\text{--}0,23 \text{ km}^3$ на місяць. Найбільший сумарний дефіцит водних ресурсів сформується у вересні й досягне величини $0,8 \text{ km}^3$.

Дискусія і висновки

При виконанні даних розрахунків ураховувався сучасний стан використання водних ресурсів уже зруйнованого Каховського водосховища. Також було прийнято до уваги той факт, що водний стік Дніпра у створі колишньої Каховської ГЕС залишиться без змін, оскільки річка вже давно є каскадом водосховищ зі штучним регулюванням стоку. Отримані результати свідчать, що навіть за таких обставин слід очікувати формування дефіциту водних ресурсів у літньо-осінній період, який буде результатом сукупної дії господарського та кліматичного чинника. Очевидно, що вже найближчим часом уся водогосподарська структура Півдня України перебудовуватиметься і переорієнтовуватиметься на інші джерела водних ресурсів. Упроваджуватимуться нові технології як у промисловості, так і в аграрному секторі, які дозволять використовувати менші об'єми води. Крім того,

перетворення водосховища з великою площею водної поверхні в річку дозволить зекономити величезні об'єми води, щонайменше до 10 % річкового стоку, які раніше витрачалися на випаровування. Також припиняться втрати води на фільтрацію через дамбу колишньої ГЕС. Усе це дає підстави сподіватися, що навіть без відновлення Каховського водосховища водних ресурсів у найближчій перспективі вистачить для всіх водокористувачів регіону. Відновлення водопостачання в регіоні є лише технічною проблемою, яку можна вирішити в короткі терміни шляхом залучення інвестицій у реконструкцію водної інфраструктури. Однак наслідки впливу на довкілля й соціальну сферу, які викликані руйнуванням водосховища, є довгостроковими за своїм характером і потребують кількох десятиліть для відновлення.

Внесок авторів: Сергій Сніжко – концептуалізація, формальний аналіз, методологія, написання – оригінальна чернетка, написання – перегляд і редагування; Сергій Запотоцький – концептуалізація, методологія, написання – оригінальна чернетка; Ольга Шевченко – формальний аналіз, методологія, написання – оригінальна чернетка, написання – перегляд і редагування; Інна Олексієнко – формальний аналіз, написання – оригінальна чернетка; Юлій Дідовець – формальний аналіз, методологія, написання – оригінальна чернетка, написання – перегляд і редагування; Аксель Бронстер – концептуалізація, формальний аналіз, методологія, написання – оригінальна чернетка.

Джерела фінансування. Цю роботу виконано за часткової підтримки Volkswagen Stiftung (номер гранту 9C084).

Список використаних джерел

- Аналіз перебігу затоплення території Херсонської області внаслідок руйнації гідростроуд Каховської ГЕС (09.09.2023). Національна Академія наук України. <https://www.nas.gov.ua/EN/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=10209>
- Вишневський, В. І., Куций, А. В. (2022). Багаторічні зміни водного режиму річок України. Наукова думка.
- Вишневський, В. І., Сташук, В. А., Сакевич, А. М. (2011). *Водогосподарський комплекс у басейні Дніпра*. Інтерпрес ЛТД.
- Водогосподарський баланс для суббасейну Нижнього Дніпра району басейну річки Дніпро. Державне агентство водних ресурсів України. Взято 09 червня 2023 р. з <https://davr.gov.ua/fls18/dnipro.pdf>
- Державний водний кадастр за розділом: "Водокористування". Портал відкритих даних. Взято 1 червня 2023 р. з <https://data.gov.ua/dataset/cadastre-water-use>.
- Динаміка зміни рівня води в річці Дніпро та Каховському створі. Офіційний Телеграм-канал Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. Взято 7 червня 2023 р. з <https://t.me/mindovkillia>.
- На правобережній Херсонщині затопило близько 10 тисяч гектарів полів через підлив ГЕС. (07.06.2023). *Економічна правда*. <https://www.epravda.com.ua/news/2023/06/7/700892>
- Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Взято 11 червня 2023 р. з <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf>
- Окупанти підірвали Каховську ГЕС. Чим це загрожує і що буде далі? Взято 15 червня 2023 р. з <https://letsdoitukraine.org/2023/06/1du-kahovska-hpp-2023/>
- Офіційний Телеграм-канал голови Херсонської ОДА Олександра Прокудіна. Взято 15 червня 2023 р. з <https://t.me/olexandrprokudin/614>
- Ромашенко, М. І., Гусев, Ю. В., Шатковський, А. П., Сайдак, Р. В., Яцюк, М. В., Шевченко, А. М., Матяш, Т. В. (2020). Вплив сучасних кліматичних змін на водні ресурси та сільськогосподарське виробництво. *Меліорація і водне господарство*, 1, 5–22.
- Ромашенко, М., Яцюк, М., Шевчук, С., Шевченко, А., Даниленко, Ю., Матяш, Т., Сидоренко, О. (2018). Водна безпека – запорука сталого розвитку України. *Вісник аграрної науки*, 11 (788), 177–185.
- Стрілець, Р. (17 червня, 2023). *Через терористичний акт Росії на Каховській ГЕС такі нацпарки, як "Великий Луг" та "Кам'яна Січ" поступово перетворюються на пустелю*. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Новини від 17 червня, 2023. <https://mepr.gov.ua/ruslan-strilets-cherez-terorystichnyy-akt-rosiyyi-na-kahovskij-ges-taki-natsparky-yak-velykyj-lug-ta-kam-yanska-sich-postupovo-peretvoryuyutsya-na-pustelyu/>
- Хільчевський, В. К. (2021). Характеристика водних ресурсів України на основі даних глобальної інформаційної системи FAO Aquastat. *Гідрологія, гідрохімія та гідроекологія*, 1 (59), 6–16.
- Хільчевський, В. К., Ободовський, О. Г., Гребін, В. В. (2008). *Загальна гідрологія*. ВПЦ "Київський університет".

Хвесик, М. А. (2013). Екологічні проблеми басейну річки Дніпро та шляхи їх вирішення. *Екологія і природокористування*, 17, 68–74.

Davidson, H., Ratcliffe, R., Siddique, H. (2022, March, 19) Russia-Ukraine war: what we know on day 24 of the invasion. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/world/2022/mar/19/russia-ukraine-war-what-we-know-on-day-24-of-the-invasion>

Didovets, I., Krysanova, V., Hattermann, F.F., López, M., Snizhko, S., Schmied, H.M. (2020). Climate change impact on water availability of main river basins in Ukraine. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 32. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2020.100761>

FAO Aquastat. Global Information System on Water and Agriculture. Взято 11 червня 2023 р. з <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>

Gleick, P. (1993). *Water and Conflict: Fresh Water Resources and International Security*. International Security, 18 (1), 79–112.

Global Run off Data Base. GRDC. Взято 11 червня 2023 р. з <http://grdc.bafg.de>

ISIMIP The Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project. Взято 11 червня 2023 р. з <https://www.isimip.org/>

Matsunaga, T., Nagao, S., Ueno, T., Takeda, S., Amano, H., Tkachenko Y. (2004). Association of dissolved radionuclides released by the Chernobyl accident with colloidal materials in surface water. *Applied Geochemistry*, 19, 1581–1599. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2004.02.002>

Pillai, M., Golub, E., Lokshin M., Rakovych, O., Ha, T. P. (2021). *Ukraine – Building Climate Resilience in Agriculture and Forestry*. Washington, D.C.: World Bank Group. Взято 15 червня 2023 р. з <http://documents.worldbank.org/curated/en/893671643276478711/Ukraine-Building-Climate-Resilience-in-Agriculture-and-Forestry>

Sanada, Y., Matsunaga, T., Yanase, N., Nagao, S., Amano, H., Takada, H., Tkachenko, Y. (2002). Accumulation and potential dissolution of Chernobyl-derived radionuclides in river bottom sediment. *Applied Radiation and Isotopes*, 56 (5), 751–760. [https://doi.org/10.1016/S0969-8043\(01\)00274-3](https://doi.org/10.1016/S0969-8043(01)00274-3)

Sansone, U., Belli, M., Voitsekovich, O. V., Kanivets, V. V. (1996). *137Cs and 90Sr in water and suspended particulate matter of the Dnieper River–Reservoirs System (Ukraine)*. Science of The Total Environment, 186, 257–271.

Schillinger, J., Özerol, G., Güven-Griemert, G., Heldeweg, G. (2020). *Water in war: understanding the impacts of armed conflict on water resources and their management*. WIRE's Water, 7:e1480. <https://doi.org/10.1002/wat2.1480>

Shumilova, O., Tockner, K., Sukhodolov, A., Khilchevskiy, V., Meester, L., Stepanenko, S., Trokhymenko, G., Hernández-Agüero, J.-A., Gleick, P. (2023). Impact of Russia – Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure. *Nature sustainability*, 6, 578–586. <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01068-x>

Snizhko, S., Bertola, M., Ovcharuk, V., Shevchenko, O., Blöschl, G. (2022). Climate change impact on seasonality of flood in the Desna river catchment, North Ukraine. In *Proceedings of the XVI International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment"*. <https://www.earthdoc.org/content/papers/10.3997/2214-4609.2022580177?crawler=true>

Snizhko, S., Bertola, M., Ovcharuk, V., Shevchenko, O., Didovets, I., Blöschl, G. (2023). Climate impact on flood changes – an Austrian-Ukrainian comparison. *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, 71 (No 3), 271–282. <https://doi.org/10.2478/johh-2023-0017>

The World Bank Group. World Bank Open Data. Взято 10 червня 2023 р. з <https://data.worldbank.org>

War in Ukraine, Hunger in the World (2022). Взято 14 червня 2023 з <https://worldmissionmagazine.com/archives/july-2022/war-ukraine-hunger-world>

References

- Davidson, H., Ratcliffe, R., Siddique, H. (2022, March, 19) Russia-Ukraine war: what we know on day 24 of the invasion. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/world/2022/mar/19/russia-ukraine-war-what-we-know-on-day-24-of-the-invasion>
- Didovets, I., Krysanova, V., Hattermann, F. F., López, M., Snizhko, S., Schmied, H.M. (2020). Climate change impact on water availability of main river basins in Ukraine. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 32. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2020.100761>
- Dynamics of water level changes in the Dnipro River at Kherson gauge. The official Telegram channel of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. Retrieved from: <https://t.me/mindovkillia> (17.06.2023) [in Ukrainian].
- FAO Aquastat. Global Information System on Water and Agriculture. Retrieved from: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en> (11.06.2023).
- General indicators of the use of water resources of Ukraine. Data sets (2022). Retrieved from: <https://data.gov.ua/dataset/cadastre-water-use> (01.06.2023) [in Ukrainian].
- Gleick, P. (1993). *Water and Conflict: Fresh Water Resources and International Security*. International Security, 18 (1), 79–112.
- Global Run off Data Base. GRDC. Retrieved from: <http://grdc.bafg.de> (11.06.2023)
- In the right-bank of Kherson region, 10,000 hectares of fields were flooded due to the explosion of the hydroelectric power plant. Retrieved from: <https://www.epravda.com.ua/news/2023/06/7/700892> (07.06.2023) (in Ukrainian).
- ISIMIP (2020). The Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project. Retrieved from: <https://www.isimip.org/> (11.06.2023).

- Khilchevskiy, V. K. (2021). Characteristics of water resources of Ukraine based on the database of the global information system FAO Aquastat. *Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology*, 1(59), 6–16 [in Ukrainian].
- Khilchevsky, V., Obodovsky, O., Grebin, V. (2008). *General Hydrology*. Kyiv: Kyiv University Publishing Center [in Ukrainian].
- Khvesyk, M. (2013). Ecological problems of the Dnipro River basin and ways to solve them. *Ecology and Nature Management*, 17, 68–74 [in Ukrainian].
- Matsunaga, T., Nagao, S., Ueno, T., Takeda, S., Amano, H., Tkachenko Y. (2004). Association of dissolved radionuclides released by the Chernobyl accident with colloidal materials in surface water. *Applied Geochemistry*, 19, 1581–1599. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2004.02.002>.
- National Report on the State of the Natural Environment in Ukraine in 2021*. Ministry of environment protection and natural resources of Ukraine. Kyiv. Retrieved from: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf> (11.06.2023) [in Ukrainian].
- Pillai, M., Golub, E., Lokshin M., Rakovych, O., Ha, T. P. (2021). *Ukraine – Building Climate Resilience in Agriculture and Forestry*. Washington, D.C.: World Bank Group. Retrieved from: <http://documents.worldbank.org/curated/en/893671643276478711/Ukraine-Building-Climate-Resilience-in-Agriculture-and-Forestry>. (15.06.2023).
- Romashchenko, M., Yatsiuk, M., Shevchuk, S., Shevchenko, A., Danylenko, Yu., Matias, T., Sydorenko, O. (2018). Watersafety – asthemortgage of stable development of Ukraine. *Bulletin of Agricultural Science*, 11 (788), 177–185 [in Ukrainian].
- Romashchenko, M., Husev, Yu., Shatkovskiy, A., Saidak, R., Yatsiuk, M., Shevchenko, A., Matias, T. (2020). The impact of modern climate changes on water resources and agricultural production. *Land Reclamation and Water Management*, 1, 5–22 [in Ukrainian].
- Sanada, Y., Matsunaga, T., Yanase, N., Nagao, S., Amano, H., Takada, H., Tkachenko, Y. (2002). Accumulation and potential dissolution of Chernobyl-derived radionuclides in river bottom sediment. *Applied Radiation and Isotopes*, 56 (5), 751–760. [https://doi.org/10.1016/S0969-8043\(01\)00274-3](https://doi.org/10.1016/S0969-8043(01)00274-3)
- Sansone, U., Belli, M., Voitsekovitch, O.V., Kanivets, V.V. (1996). ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr in water and suspended particulate matter of the Dnieper River – Reservoirs System (in Ukraine). *Science of The Total Environment*, 186, 257–271.
- Schillinger, J., Özerol, G., Güven-Griemert, G., Heldeweg, G. (2020). Water in war: understanding the impacts of armed conflict on water resources and their management. *WIRE's Water*, 7:e1480. <https://doi.org/10.1002/wat2.1480>
- Shumilova, O., Tockner, K., Sukhodolov, A., Khilchevskiy, V., Meester, L., Stepanenko, S., Trokhymenko, G., Hernández-Aguero, J.-A., Gleick, P. (2023). Impact of Russia–Ukraine armed conflict on water resources and

water infrastructure. *Nature sustainability*, 6, 578–586. <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01068-x>

Snizhko, S., Bertola, M., Ovcharuk, V., Shevchenko, O., Blochl, G. (2022). Climate change impact on seasonality of flood in the Desna river catchment, North Ukraine. In *Proceedings of the XVI International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment"* <https://www.earthdoc.org/content/papers/10.3997/2214-4609.2022580177?crawler=true>

Snizhko, S., Bertola, M., Ovcharuk, V., Shevchenko, O., Didovets, I., Blöschl, G. (2023). Climate impact on flood changes – an Austrian-Ukrainian comparison. *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, 71 (No 3), 271–282. <https://doi.org/10.2478/johh-2023-0017>

Strilets, R. (2023, June 17). *Due to Russia's terrorist attack on the Kakhovka hydroelectric power plant, national parks "Velykyi Luh" and "Kamianska Sich" are turning into desert*. Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. News. Retrieved from: <https://mepr.gov.ua/ruslan-strilets-cherez-terorystychnyj-akt-rosiyi-na-kahovskij-ges-taki-natsparky-yak-velykyj-lug-ta-kam-yanska-sich-postupovoperevoryuyutsya-na-pustelyu> [in Ukrainian].

The analysis of the course of flooding of the territories of the Kherson region due to the destruction of the hydroelectric structures of the Kakhovskaya HPP. Retrieved from: <https://www.nas.gov.ua/EN/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=10209> (09.09.2023) [in Ukrainian].

The occupiers blew up the Kakhovka hydroelectric power plant. What are the consequences and what will happen next? (2023). Retrieved from: <https://letsdoitukraine.org/2023/06/1du-kahovska-hpp-2023/> (15.06.2023) [in Ukrainian].

The official Telegram channel of the Head of the Kherson Regional State Administration of Oleksandr Prokudin. Retrieved from: <https://t.me/oleksandrprokudin/614> (15.06.2023) [in Ukrainian].

The World Bank Group, 2020. World Bank Open Data. Retrieved from: <https://data.worldbank.org> (10.06.2023).

Water management balances of the main river basins (2019). State Agency of Water Resources of Ukraine. Published 18.08.2019. Retrieved from: <https://davr.gov.ua/fls18/dnipro.pdf> [in Ukrainian].

Vyshnevskiy, V., Stashuk, V., Sakevych, A. (2011). *Water management complex in the Dniprobasin*. Kyiv: Interpres LTD [in Ukrainian].

Vyshnevskiy, V., Kutsyi, A. (2022). *Long-term changes in the water regime of rivers of Ukraine*. Kyiv: Nakova dumka [in Ukrainian].

War in Ukraine, Hunger in the World (2022). Retrieved from: <https://worldmissionmagazine.com/archives/july-2022/war-ukraine-hunger-world> (14.06.2023)

Отримано редакцією журналу / Received: 19.06.23

Прорецензовано / Revised: 29.06.23

Схвалено до друку / Accepted: 30.06.23

Sergiy SNIZHKO¹, DSc (Geogr.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-2696-687X
Scopus ID: 57224880799
e-mail: snizhko@knu.ua

Sergii ZAPOTOTSKYI¹, DSc (Geogr.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-3515-4187
Scopus ID: 57197796087
e-mail: zapototsk@knu.ua

Olga SHEVCHENKO¹, DSc (Geogr.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-3915-427X
Scopus ID: 55801127100
e-mail: shevchenko_olga@knu.ua

Inna OLEXIENKO¹, PhD (Geogr.)
ORCID ID: 0000-0003-3766-9763
e-mail: olexienkoinna@gmail.com

Iulii DIDOVETS², PhD (Geogr.)
ORCID ID: 0000-0003-1169-6165
Scopus ID: 57193579843
e-mail: didovets@pik-potsdam.de

Axel BRONSTERT³, DSc, Prof.
ORCID ID: 0000-0002-6369-8536
Scopus ID: 7003498594
e-mail: axel.bronstert@uni-potsdam.de

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

²Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK), Potsdam, Germany

³University of Potsdam, Potsdam, Germany

IMPACT OF THE DESTRUCTION OF THE KAKHOVKA RESERVOIR ON THE WATER RESOURCES OF SOUTHERN UKRAINE

Background. The destruction of the Kakhovka hydroelectric power plant dam by the Russian occupiers led to the emptying of the largest reservoir in Ukraine, the Kakhovka reservoir, which provided up to 40% of the water needs of the South of Ukraine. The purpose of the study is to assess the availability of water resources in the South of Ukraine in the context of climate change and the consequences of military actions (destruction of the Kakhovka reservoir by the Russian army).

Methods. The research methodology is based on a study of the water balance of the Lower Dnipro River, taking into account the impact of climate change on the region's water resources based on hydrological modeling of runoff and modern climate projections under two climate scenarios.

Results. As a result of the research, an estimate of the availability of water resources in southern Ukraine for the restoration of water infrastructure after the destruction of the reservoir was obtained. It has been established that after the loss of the reservoir, the value of the incoming part of the balance, which is regulated by the inflow of water from the Dnipro reservoir, will not change. However, the amount of water (2.8-4.2 km³ per year) that was spent on evaporation from the reservoir surface and on filtration through the hydroelectric dam will be saved and will be available for use. Another source of replenishment of available water resources is the adjustment of the volume of ecological flow to the Lower Dnipro in winter months by bringing their values closer to natural values (before the construction of the HPP).

At the same time, according to the results of the assessment of climate change impacts on the Dnipro water flow in the Kakhovka HPP, in most months of the year under both scenarios (RCP 2.6 and RCP 8.5), a decrease in flow will be observed as a result of climate change. The climatic factor can significantly worsen the water situation in a hydrological year with 50% reliability of water flow in September, and in low-water years with 75 % and 95 % reliability of water flow from July to November. The largest total deficit of water resources due to climatic and water management factors can be formed in low-water years in September and reach 0.8 km³.

Conclusions. Studies conducted to assess the availability of water resources in southern Ukraine after the destruction of the Kakhovka Reservoir have shown that under the influence of further climate change and the resumption of the use of the available water resources of the Dnipro River, water shortages may occur in the summer and autumn, especially in low-water years. However, taking advantage of the artificial regulation of the Dnipro's flow and the introduction of modern low-water technologies in both industry and agriculture will allow the water sector in southern Ukraine to meet the needs of the water sector without restoring the Kakhovka reservoir.

Keywords: water resources, water as weapons, water availability, climate impact.

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 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.

II. СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

UDC 911.3

DOI: 10.17721/1728-2721.2023.86.2

Olha KHREBTISHCHEVA, Student

ORCID ID: 0009-0000-2962-2004

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Oleksiy GNATIUK, PhD (Geogr.), Assist.

ORCID ID: 0000-0003-1818-2415

Scopus ID: 57195354960

e-mail: oleksii.gnatiuk@knu.ua

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

REGENERATION OF A SMALL MONOFUNCTIONAL CITY (A CASE OF ZHOVTI VODY)

Background. In the context of post-socialist economic restructuring, small monofunctional cities in Ukraine are confronted with a myriad of challenges that jeopardize their socio-economic development and result in inefficient utilization of urban space, consequently leading to the gradual or rapid decline of such cities. This necessitates a scholarly examination of the particularities of approaches to urban space regeneration in small monofunctional cities, taking into account their national and local specificities.

Methods. Drawing upon the existing scientific literature, expert analytical reviews, and the prevailing urban planning and strategic documentation of Zhovti Vody, the authors conducted a comprehensive examination of the city's socio-economic landscape, with the objective of delineating its distinctiveness as a small monofunctional city and identifying the preconditions and requirements for urban space regeneration. To enhance the understanding of the challenges and prospects of Zhovti Vody in the context of monofunctionality, a SWOT analysis of its socio-economic position was undertaken. Additionally, a population survey was conducted in order to ascertain the desires and attitudes of the city's residents towards urban space regeneration, as well as to uncover latent issues perceived by inhabitants from different districts. An in-depth interview was conducted with a former employee of the Zhovti Vody City Council to gain insights into the institutional and budgetary readiness of the city for urban space regeneration.

Results. It is determined that the primary impediments to the regeneration of Ukrainian small monofunctional cities reside in the lack of stakeholder alignment in strategic planning due to deficient communication, coupled with the limited interest of the state in the development of such cities. The need for regeneration in the city of Zhovti Vody arises from the economic, demographic, social, and ecological challenges. From a strategic standpoint, it is essential to prioritize the regeneration of the industrial sector and the housing stock.

Conclusions. The ideas proposed for the regeneration projects of specific urban territories within the industrial and residential zones of Zhovti Vody were developed taking into account the peculiarities of the city's socio-economic and spatial development, as well as public opinion, and could be considered by the authorities of the Zhovti Vody urban territorial community, entrepreneurs, government officials, public organizations, initiatives, and other potentially relevant stakeholders involved in the city's regeneration.

Keywords: urban regeneration, small monofunctional city, urban space, urban development, urban regeneration project, functional zoning, Zhovti Vody.

Background

Urban areas represent complex and dynamic systems. They serve as the locus and, at the same time, the product of various transformative processes. The relative importance of each urban function changes over time; new technologies, economic activities, land use patterns, and infrastructure demands emerge, among other factors. It is not surprising that some urban spaces cease to efficiently fulfill their original function, either ending up outside the spatial configuration of the city's functioning processes, or worse, transforming into neglected, polluted, and hazardous urban areas (Couch, Sykes, & Cocks, 2013; Roberts, Sykes, & Granger, 2013). In such cases, urban space regeneration becomes a paramount concern – the restoration of its full functionality for the urban community by either reviving its former purpose or redefining its functional role and developing new functions. This regeneration can apply to the city as a whole or to specific, most problematic parts of it.

The most famous classic examples of urban regeneration are typically associated with large cities. However, small cities, particularly those that are monofunctional in nature, confront an acute need for regeneration. This need arises not only to enhance their competitiveness, attractiveness, and overall comfort but, more crucially, for their very survival as viable urban entities. Even the most adaptable small cities increasingly encounter development problems due to their inadequacy to cope with

the ever-changing conditions and contemporary population needs. Even the most adaptive monofunctional cities face challenges in their socio-economic development.

The principal aim of this research is to develop approaches to the regeneration of a small monofunctional city in Ukraine, exemplified by the city of Zhovti Vody as a case study. To achieve this objective, the following tasks have been identified by the authors: 1. Identify the specifics of small monofunctional cities and projects related to their regeneration. 2. Analyze the preconditions and opportunities for the regeneration of Zhovti Vody in the context of its monospecialization. 3. Study the perception of the urban environment of Zhovti Vody by the local population, as well as their attitudes toward potential projects for urban space regeneration, both overall and in specific functional planning zones. 4. Propose high-priority projects for the regeneration of specific urban areas based on the analysis of the city's socio-economic situation, spatial development characteristics, the availability of institutional and financial capacities for regeneration, and the local population's vision and perception.

Small monofunctional cities and their regeneration. Monofunctional (or monoprofile) cities are urban settlements characterized by a narrow economic specialization in a particular sector of economy. Typically, the economic foundation of monofunctional cities is formed either by (1) a single dominant enterprise, or (2) several enterprises

belonging to different industries but sharing a common owner, or (3) multiple enterprises operating within the same industry but under different ownerships/companies. As a result, a limited number of enterprises, the functioning of which is critically necessary for the city's existence, shape the economic landscape of monofunctional cities. The monospecialization of a city not only determines the nature of its subsequent development but also impacts the functioning of all urban subsystems, leading to the formation of a distinct urban community characterized by its own specific type of social organization. Within this community, economic, technological, social, and cultural relations form a relatively autonomous (independent) mechanism for resource regeneration (Kuzmenko & Soldak, 2010). Consequently, monofunctional cities exhibit the predominance of one or two profiling industries in terms of the number of employed individuals and the proportion of taxes and non-tax revenues contributed to the local budget (Dotsenko, 2011; Dubnitskiy & Lunina, 2015).

In Ukraine, the official definition of a monofunctional city was first established in the Cabinet of Ministers' Resolution of 2000 "On the main directions for ensuring the comprehensive development of small monofunctional cities" (Cabinet of Ministers of Ukraine, 2000), which is no longer in effect. Based on this document a small monofunctional city is defined as a city with a population of up to 50,000 people, where economic active population's specialization is determined by enterprises primarily engaged in one or two profiling economic sectors. These enterprises generate the city's revenue, support the functioning of social infrastructure, and provide other essential services for the population's well-being. Monofunctional cities are also suggested to be defined based on two criteria: (1) the presence of an enterprise employing over 25 % of the economically active population, and (2) the presence of an enterprise contributing more than 50 % of the industrial output in the locality (Radionova, 2019). Ukrainian legislation also separately identifies satellite monofunctional cities associated with enterprises engaged in uranium ore mining and processing as "administrative-territorial units with the specialization of the population's labor determined by enterprises operating nuclear facilities and uranium-related facilities" (Verkhovna Rada of Ukraine, 2019).

Toward the end of the 20th century, nearly a quarter of cities in Ukraine were monofunctional (Zhabinets, 2009). Most often, the city-forming enterprises are representatives of the mining, processing, engineering, energy, and defense industries. Depending on the degree of specialization, monofunctional cities in Ukraine are categorized as narrowly specialized (where the dominant industry accounts for more than 90% of the local economic base), specialized (with the dominant industry representing 75–90 % of the local economic base), moderately specialized (with the dominant industry accounting for 60–75 % of the local economic base), and non-specialized (where the dominant industry accounts for less than 60 % but more than 50 % of the local economic base) (Dotsenko, 2011).

The majority of monofunctional cities are small in terms of population. It is characteristic that small cities fundamentally differ from large cities in their narrow-profile development directions (Dmytrenko et al., 2019). Moreover, most small cities in Ukraine are characterized by a low level of socio-economic development and business activity, increasing unemployment, low incomes of the population, excessive demographic sensitivity of the urban system, and increased dependence on surrounding rural areas (Petruk, 2011; Dmytrenko et al., 2019).

Thus, contemporary small monofunctional cities in Ukraine face numerous challenges, including budget dependency on the economic success of a single enterprise and the condition of the specific industry, low labor mobility, narrow educational qualifications of the workforce tied to the specific industry, lack of alternative employment opportunities, critical deterioration of infrastructure, and high environmental pressure (Melnyk, 2004; Kuzmenko & Soldak, 2010; Dotsenko, 2011; Troeller & Kokot, 2014; Dubnitskiy & Lunina, 2015). Consequently, compared to other urban categories, such cities are highly vulnerable to contemporary social, economic, environmental, and geopolitical challenges.

Apart from heightened vulnerability, another challenge for the development of monofunctional cities is the inertia of the local community – the difficulty in involving local residents in any social, cultural, or civic activities. There is also a high level of paternalism, where there is hope that a benefactor (the government, philanthropist, new mayor, or new manager of the specific enterprise) will come and solve all the problems. When this (as usually) does not happen, societal disillusionment deepens, and a multitude of urban development issues intensify. This is why grassroots civic activism is particularly important for the development of monofunctional cities, as demonstrated, for instance, in the case of Kramatorsk (Szymańska, 2022).

The authors have analyzed international experience in regenerating small monofunctional cities, as well as the state policies of Ukraine and other countries aimed at promoting their development. Significant shortcomings in Ukraine's state policy regarding small monofunctional cities have been identified. Specifically, the problems outlined in the Program for the Development of Small Cities are formulated too generally and are characteristic not only of small cities but also of large cities and regions in general. As for the objectives, they require substantial changes aimed at directly addressing the problems of specific small cities (possible generalization of these problems within certain functional types of such cities). Measures should be focused on unwaveringly accomplishing these objectives and solving the problems of small cities (Ukrainian Center for Cultural Research, 2018). Overall, such broad programmatic documents are unlikely to be effective tools for addressing the development issues of small monofunctional cities (Dotsenko, 2011).

A strategic direction for the development of Ukraine's monofunctional cities is their gradual transformation into polyfunctional ones. Economically, this means diversification of the economy as a whole and industrial production, in particular (Dotsenko, 2011; Pidgrushnyi et al., 2011; Maruniak et al., 2021). For specific types of cities, depending on their vulnerability, current socio-economic dynamics, and economic profile, funding schemes can be established, including investments from the state budget, donor programs, or municipal bonds (Birkmann, Garschagen, & Setiadi, 2014). Modernization of existing and construction of new modern social infrastructure facilities, expanding the range of services they provide, and building new housing can serve as incentives for the social development of small monofunctional cities (Dotsenko, 2011). Socio-economic indicators of a small city's development are related to factors such as its geographic location, specialization, historical development, and taking these factors into account and comprehending them by the authorities when planning urban development (Servillo et al., 2014). However, the diversification and restructuring of the urban economy demand improvements in the

mechanism of strategic management of the development of monofunctional cities (Dotsenko, 2011; Ukrainian Center for Cultural Research, 2018).

Previously, city-forming enterprises resolved all the problematic issues related to the socio-economic development of small monofunctional cities, but now, opportunities for involving various stakeholders in urban development have expanded due to local activism, external grants, and the use of new approaches and concepts in urban development (Provotar & Volkova, 2022).

An example of the transformation of a monofunctional city can be found in Tumbler Ridge, British Columbia, Canada, which shares a historical trajectory resembling Ukrainian cities like Zhovti Vody in Dnipropetrovska Oblast, Novyi Rozdil in Lvivska Oblast, and other Ukrainian small monofunctional settlements that heavily rely on natural resources and faced decline due to mine closures. Tumbler Ridge was established in the early 1980s in the remote backcountry of British Columbia to serve two coal mines, Quintette and Bullmoose. The city's development was triggered by a 15-year contract to supply 100 million tons of coal to a consortium of Japanese steel mills. At full capacity, the two mines provided 70% of all local jobs and contributed 65 % to the local tax base. However, a crisis struck the city when the Quintette mine unexpectedly closed three years ahead of schedule. While the initiators of the project had initially intended to transition to a more diversified economy, the few initiatives proposed in this direction lacked support from local enterprises and government bodies, leading to limited implementation. Consequently, the population decreased as many residents were unable to find new jobs. Subsequently, regional and city authorities established a special commission for the city's revival, which devised a three-stage transitional planning process: 1) short-term plans focusing on providing essential services, resolving housing issues, and implementing worker retraining programs; 2) medium-term plans aimed at restoring local economic stability, population measures, and stabilizing the provision of local services; 3) long-term plans directed towards diversifying the local economy, supporting new

businesses, and implementing new business ideas. The diversification strategy included the development of forestry, oil and gas extraction, leisure and tourism industries, private enterprises, and a pension-educational center. The region initiated an international marketing campaign centered on affordable housing and a comfortable lifestyle amidst the beautiful natural landscape. The city appointed a director of social planning, whose responsibility was to develop social networks and strengthen the social cohesion of the local community. The city's lands were divided into plots with various purposes, and an efficient market for goods and services was established. Tumbler Ridge's advantage was its affiliation with a region that offered diverse economic opportunities in the oil and gas industry, tourism, forestry, and agriculture. Moreover, Tumbler Ridge benefited from political support from the neighboring local administrations, which considered the survival of this community crucial for the entire region (Troeller & Kokot, 2014).

Analyzing the Ukrainian experience of transforming cities in the Western Donbas sub-region of Dnipropetrovska Oblast, Slavutych in Kyivska Oblast, and Novyi Rozdil in Lvivska Oblast revealed common features and shortcomings in urban regeneration policies in Ukraine. One of the main mistakes in the regeneration process was the lack of involvement of all relevant stakeholders in strategic planning. Specifically, the opinions of the municipal community, local civic organizations, and urban planning experts were not taken into account. Foreign partners played a significant role in the transformation of these cities, while the state's contribution was minimal. Consequently, most implemented projects had local significance, focusing on short- and medium-term goals without being integrated into a coherent system with a common vision and concept. It is essential to understand that the passiveness, helplessness, and inactivity of the municipal community, particularly characteristic of small monofunctional cities, hinder any development progress. Therefore, involving the population as much as possible in regeneration projects for such cities is of utmost importance (Troeller & Kokot, 2014; Dronova & Kononenko, 2019).

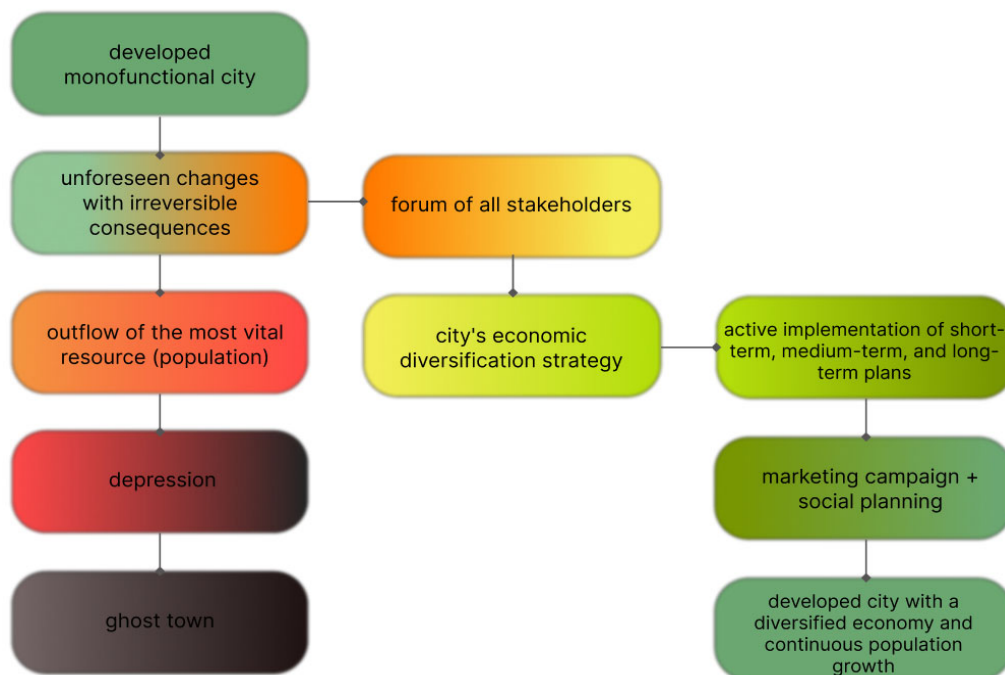


Fig. 1. Trajectories of monofunctional city development

After analyzing international and Ukrainian experiences in regenerating monofunctional cities, the authors have developed a visual representation of two generalized development trajectories for monofunctional cities: either transforming from a developed monofunctional city into a ghost town or, through timely and active regeneration efforts, becoming a developed city with a diversified economy (Fig. 1). Irreversible changes with significant consequences, such as sudden energy price hikes, bankruptcy of certain economic structures, or global political or economic changes, are understood as unpredictable events. The main objective of social planning, particularly in the context of Ukrainian small monofunctional cities, is to rid the municipal community of inertness and isolation.

Methods

Based on existing scientific literature, expert analytical reviews, and current urban planning and strategic documentation of Zhovti Vody city, the authors conducted an overview of the socio-economic situation in Zhovti Vody with the aim of delineating its specificity as a small monofunctional city and identifying preconditions and needs for urban space regeneration. To gain a better understanding of the city's issues and prospects in the context of its monofunctionality, the authors conducted a SWOT analysis of its socio-economic situation.

In order to comprehend the population's needs and opinions regarding urban space regeneration, the authors conducted a survey of city residents (a total of 48 individuals). The respondents mainly comprised individuals over the age of 30 (an attempt was made to include two male individuals aged 14; however, from the conversation, it became evident that they were unaware of the city's problems, their causes, its history, and had no desire for any changes – they wished to move to another city). Among those surveyed, 40 % were internally displaced persons (IDPs) from southeastern regions, while the remaining 60 % were born and raised in Zhovti Vody (although most reside in the city, they earn their livelihood abroad). The survey was conducted in two locations within the city: (1) Bulvar Svobody [Boulevard of Freedom] – the main avenue of the newer city districts (densely populated and vibrant areas with supermarkets, scarce green and recreational zones, and nine-story Soviet-era apartment blocks); and (2) Vulytsia Bohdana Khmelnytskoho [Bohdan Khmelnytsky Street] – the main area of the old city districts (quiet, cozy, surrounded by greenery, located between two parks and near the Palace of Culture, with residential buildings consisting of two to three floors). The questionnaire included the following questions (summarized): (1) which specific functional areas of Zhovti Vody require changes and updates? (2) What changes should occur in the city as part of regeneration projects? (3) What types of urban regeneration are unfeasible or irrelevant for implementation in Zhovti Vody? (4) Which parts of the urban territory need regeneration as a priority, and why? (5) Who could serve as financial donors for potential regeneration projects? (6) Is it reasonable to carry out regeneration of the former "Elektron" instrument-making plant? (7) Which parts of the city's housing stock are most in need of regeneration? (8) What are the most characteristic problems related to the housing stock?

To gain a better understanding of the city's institutional and budgetary readiness for urban space regeneration, as well as its experience in interacting with financial donors, an interview was conducted with a former city council employee (from 2016 to 2019) – hereinafter referred to as "CCE".

Results

Characteristics of Zhovti Vody as a small monofunctional city. Zhovti Vody is situated in the western part of Dnipropetrovska Oblast, near the border with Kirovohradska Oblast, close to the Zhovta River. The name of the city is linked to the first decisive victory of the army led by Bohdan Khmelnytsky over the Polish nobility in April-May 1648.

Zhovti Vody is a phenomenon of a former closed city. Until 1957, the city was not marked on maps and was given the conditional name "Poshtova Skrynina 24" [Post Box 24]. Visitors from outside required permission to enter the city and access any government institution's territory. Simultaneously, one enterprise – the Eastern Mining and Processing Plant (currently known as the "Eastern GZK" State Enterprise) – provided for all aspects of life in the city, from ore extraction to the functioning of socio-cultural establishments. With the collapse of the USSR, everything changed abruptly, the system disintegrated, and the city became unwanted and progressively transformed from a clean, comfortable, and prosperous place to a forgotten, neglected, and ruined city (*Zhovti Vody City Council, 2023*). The transformation processes of urban space typical of the post-socialist era, including modernization, had limited and fragmented dissemination in Zhovti Vody (*Gnatiuk, 2017*).

The main resources of the city are iron and uranium ores. Specifically, Eastern GZK was one of the 28 uranium mining centers worldwide and ranked among the top ten until 2020, making it the largest in Europe (*Eastern Mining and Processing Plant, 2018*). It was the only Ukrainian enterprise that ensured the extraction of natural uranium and the production of its oxide concentrate. The uranium concentrate produced by Eastern GZK was of almost nuclear purity, complying with world standards, along with sulfuric acid and machinery production (*Zhovti Vody City Council, 2023*).

The city had its highest population in 1989 (*Main Department of Statistics..., 2021*), which can be attributed to the peak of its economic prosperity. Following the collapse of the USSR, the city's economic situation declined, accompanied by a continuous population outflow. The moment of Eastern GZK's suspension of activities in 2018 marked the most significant population exodus from the city, illustrating the monofunctionality of the city and demonstrating the primary problem of a monoprofile economy: the loss of one enterprise/resource sector/production industry leads to the city's decline. The analysis of the age structure of Zhovti Vody population indicates population aging. The proportion of people aged over 65 in Zhovti Vody constitutes 20.6 % of the total population (*Main Department of Statistics..., 2023*), which is 7 % higher than the population aged 0 to 15. Again, population aging is a consequence of the city's monofunctionality. Since 2018-2020, after the cessation of Eastern GZK's activities, the city lacks resources to provide basic infrastructure development. In 2018, the Cultural Palace municipal cultural center ceased active operations – a central hub for cultural leisure in Zhovti Vody. Consequently, with the absence of the Institute of Entrepreneurship "Strategy" and other establishments since 2018, the younger generation has no reasons to stay in the city, leading to migration of families to other cities in Ukraine and abroad.

The results of the SWOT analysis of Zhovti Vody's socio-economic situation in the context of its regeneration (as of 2023) are presented in Fig. 2.

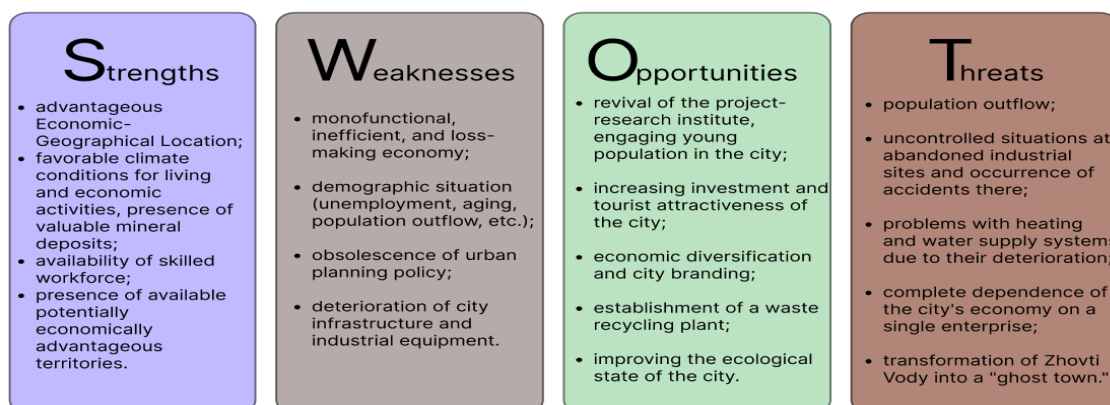


Fig. 2. Results of SWOT analysis of the socio-economic situation of the city of Zhovti Vody

Need for urban regeneration in Zhovti Vody and opportunities for implementation. As noted earlier, the origins of the need for urban regeneration in cities vary significantly. In the case of Zhovti Vody, the need for regeneration arises from its economic, demographic, social, and ecological challenges. With no city-forming enterprises remaining in the city and half of its budget relying on intergovernmental transfers, Zhovti Vody cannot sustain itself independently and is reliant on state expenditures.

The continuous outflow of economically active population is occurring due to the closure or idle status of almost all major enterprises in the city. Additionally, the inertia of the urban community and the closed nature of local authorities further compound these problems. Zhovti Vody has been listed among the non-transparent cities of Ukraine during the period of martial law (*Transparency International Ukraine, 2023*). On the municipal community's website, it is impossible to access the city budget structure and its execution status, despite public information access being a constitutional right of every individual, which the local authorities should facilitate. Transparency is one of the key principles for the successful revitalization of Ukrainian cities and for maintaining support from international partners. Moreover, with increased transparency in a city, potential investors are more inclined to invest resources.

All functional areas of the city require renewal and regeneration (*Gnatiuk, 2017*). However, from a strategic standpoint, it is essential to prioritize the regeneration of the industrial sector and the housing stock. This is because establishing enterprises that would form the basis of Zhovti Vody's economy is crucial, as it would pave the way for the development of essential infrastructure and attract economically active residents back to the city. Simultaneously, regenerating the housing stock is necessary to provide the population with decent living conditions since the buildings, constructed during the Soviet era, have deteriorated physically and require repair. Additionally, the engineering aspects of the residential structures were designed for a 50-year lifespan, and they are currently in a dilapidated state. The older districts of Zhovti Vody with 2-3-story buildings are aesthetically appealing, have abundant greenery, offer tranquility, and are ecologically favorable, making them potentially attractive to newcomers if regenerated.

It should be noted that certain regeneration goals, including economic, ecological, and demographic aspects, were mentioned in the Zhovti Vody City Development Strategy until 2027 (*Zhovti Vody City Council, 2022*). However, these goals are quite vague, lacking clearly

defined implementation steps to achieve them. For instance, the strategy mentions the need for economic diversification, with intermediate steps such as supporting small and medium-sized businesses and improving the investment climate, but it does not specify how these goals will be accomplished. Moreover, in the economic component, only the development of small and medium-sized businesses is considered, despite the demographic aspect calling for providing a large number of people with job opportunities (with a small-sized enterprise employing no more than 50 individuals and a medium-sized one employing no more than 250). Furthermore, the strategy does not elaborate on the actions planned for fostering international cooperation, despite its significance as an issue discussed for many years. Local planners did not involve the public in the development of the strategy.

In response to questions about potential donors for the regeneration of Zhovti Vody, the CCE mentioned that it is challenging to consider funding from the city budget. The analysis of last year's city budget execution revealed a deficit of 10 million UAH (due to tax arrears and the closure of a tobacco factory). Therefore, it is necessary to involve a range of stakeholders at all levels of government, taking into account the city's development strategy. In this regard, the state could become one of the financial donors for projects that are of interest to the state in terms of Ukraine's development prospects (e.g., financing the industrial complex, developing new iron ore deposits, expanding uranium enrichment based on the Eastern GZK). In areas where the state cannot or is not interested in being a donor, alternative options must be explored. Currently, this is not so challenging, given that many foreign investors, funds, and charitable organizations implement numerous projects to assist communities with significant development potential and ready project proposals. Examples abound: in the 2000s, when Zhovti Vody still maintained its image as an industrial and research center, German investors from Samsung showed interest in establishing a production facility for computer components (motherboards) at the South Radio Plant (now defunct). However, the former municipal authorities declined their proposal. It is pertinent to involve businesses in financing regeneration projects, but clear alternatives must be formulated, such as tax incentives or reduced land lease payments.

According to CCE the city council should coordinate the regeneration process, while various expert groups (such as ecological, industrial, residential, recreational, marketing, etc.) should develop its strategy. It is essential to involve the population, including potential narrow-profile

specialists who could contribute to the project development. Thus, the regeneration project should be comprehensive, with defined priority areas – namely, the industrial sector and housing stock.

The CCE also highlighted the need to create an investment passport for Zhovti Vody, a document that is currently lacking but crucial for successfully implementing the city's regeneration. The investment passport is vital for conveying necessary information about the community to potential investors and encouraging them to take action. It serves as the first step in marketing the territory, thereby enhancing its investment attractiveness to potential investors by providing them with essential information required for making investment decisions.

According to survey results, the majority of respondents believe that the industrial zone and road infrastructure should be regenerated first. Newcomers to Zhovti Vody were surprised by the condition of the former "Elektron" instrument-making plant, considering they came from an area of active armed conflict to peaceful Zhovti Vody and found buildings in a similar state as those in Donbas. The survey also revealed that the city's residents are unaware of its ecological issues, despite the city having received over 79 million UAH for pollution discharge directly into its water bodies in 2022. It seems that the presence of numerous green areas in the city masks the existing environmental problems in the perception of the population.

As for the regeneration of functional zones, respondents agreed that all zones require some form of regeneration. However, it is worth noting that a significant number of respondents do not see the need for regenerating the recreational and nature conservation zone. Additionally, eight pessimistic "catastrophists" were identified among the

respondents, who believe that while all functional zones require regeneration, nothing will come of it, projects will not be implemented, and the city is heading for decline. This observation once again confirms a typical issue in a community of a monofunctional city – mistrust in the authorities and the government.

During the survey, it was revealed that the city's residents generally do not consider the possibility of attracting investors for Zhovti Vody's regeneration. They believe that funding should primarily come from the city budget or a combination of the city budget and private businesses. The desire of some respondents to finance regeneration projects solely from the city budget is explained by their mistrust in the "corruption of the city mayor". There were implications that the city should be rebuilt through the efforts of the city mayor rather than relying on the city budget.

Regarding the regeneration of industrial zones, the authors propose regenerating the industrial zone of the former "Elektron" instrument-making plant, covering 10.8 hectares, and the Institute of Entrepreneurship "Strategy", where specialists for the future industrial complex could be trained. As of the preparation of this article, the potential of the studied zone is largely untapped, with only a few purchased premises, while the "Elektron" instrument-making plant has been in a poor technical condition for several decades. Moreover, there have been several fires in this area. Considering these arguments, this urban area requires regeneration on a priority basis. The industrial zone lies between the park in the east and residential areas in the west. To the south of the industrial zone, closer to the city's border, are wheat fields, while 144 meters to the north of the industrial site is the Institute of Entrepreneurship "Strategy" (Fig. 3).

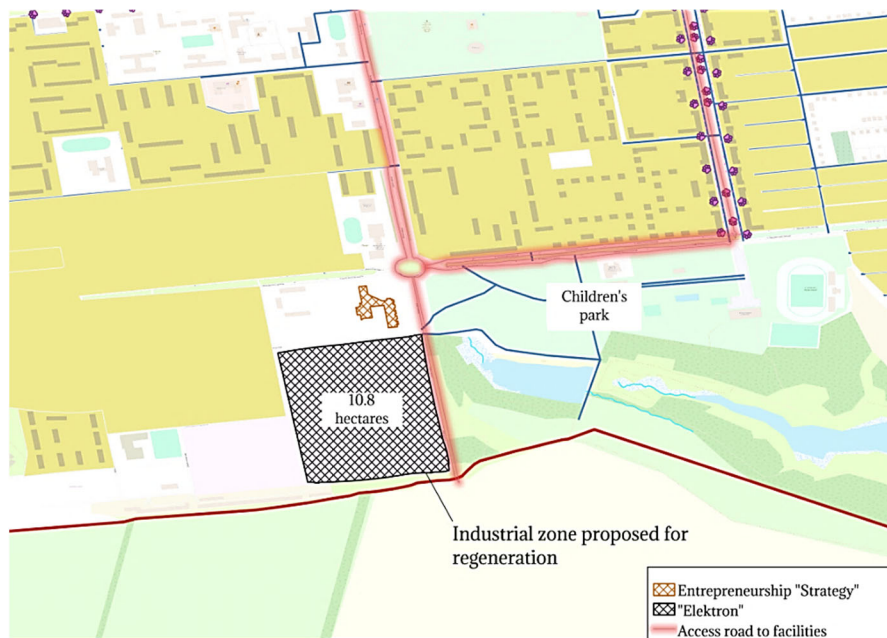


Fig. 3. Proposed area for the regeneration of industrial development in the city of Zhovti Vody

As mentioned during the interview with the First Deputy Mayor of 2016–2019, the regeneration of the city's industrial complex should include an analysis of existing enterprises and the possible return of military-industrial functions to the former "Elektron" plant. While not necessarily with the same functionality, the production of ammunition could find its place there. Considering that some premises in the industrial

zone have been acquired by the PAT "GARANT METYZ INVEST" (hardware factory), there are enough available spaces for potential placement of a production facility following a technical audit. The advantage of locating production in the old part of the city and specifically at the former "Elektron" plant is due to the presence of the nearby Institute of Entrepreneurship "Strategy", which could be

used to train personnel for this plant and simultaneously regenerate the educational space of Zhovti Vody. Establishing programs for defense-related specialties at the "Strategy" institute could potentially attract young professionals and their families from other cities in Ukraine.

Moreover, there is another problematic aspect that underscores the need for a comprehensive approach to the regeneration process – the level of development of the transportation and road infrastructure, which any investor would consider. The existing road access to Zhovti Vody is very problematic, with two roads featuring terrible road conditions to reach the industrial site. Therefore, the regeneration of the proposed industrial zone will require simultaneous investments in the city's transportation infrastructure. However, the city's energy capacities should be sufficient for a new large-scale production since it was designed for this purpose, and many people have left, leaving the energy capacities underutilized with potential to spare.

Therefore, the regeneration of the industrial zone, along with the return of the higher education institution to the city, will bring employment opportunities and highly skilled professionals to the community. It will also help address demographic issues such as unemployment, population outflow, reduction, and aging, as well as economic problems. Moreover, it will contribute to the city's budget and

in the long term help diversify its economy, making Zhovti Vody more renowned and appealing to investors.

Regarding the regeneration of residential areas, the last major renovation of the housing stock in Zhovti Vody took place 30 years ago, which included capital repairs of facades, roofs, sewage, and water supply networks. Although current repairs are ongoing, they are mostly carried out by residents, and municipal services are not significantly involved in the regeneration of residential zones.

From the survey results, it became apparent that both residents of new and old housing prefer spending their leisure time and free time in the old districts of Zhovti Vody. These areas are characterized by two to three-story buildings, abundant green spaces, and the presence of social-cultural facilities. Therefore, it is suggested to prioritize the regeneration of one of the quarters in the old district. Most residents consider this residential development as the "face of the city" as it is located in the cultural center of Zhovti Vody. Moreover, these buildings were constructed much earlier than the typical 9-story buildings in newer districts and require more urgent regeneration of facades, roofs, and especially utilities. The territory of the residential zone proposed for regeneration is marked with red hatching on the map (Fig. 4).

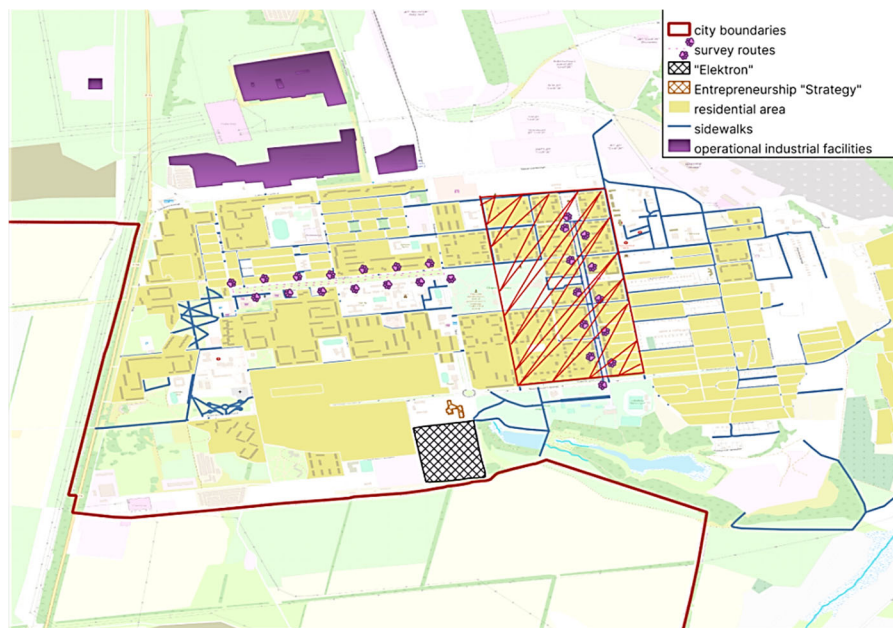


Fig. 4. Proposed area for the regeneration of residential development in the city of Zhovti Vody

The proposed residential area is located in one of the most popular parts of the city, namely in the Park of Glory, which partially covers this zone. The Park of Glory serves as the venue for all events and concerts and is the cultural hub of the city. Within the district that requires regeneration, there are approximately 203 buildings. The technical condition of the residential infrastructure is unsatisfactory, though not yet critical (Gnatiuk, 2017).

As previously mentioned, the regeneration of the residential zone should be financed through private businesses (via proposed alternatives and incentives), government support, international charitable organizations, investors, etc. The regeneration of the housing stock will make the city more attractive to its residents, IDPs, and

tourists, while also enhancing the quality of life and the overall health of the population.

Discussion and conclusions

The research has analyzed the prospects of regenerating the small monofunctional city of Zhovti Vody. The need for regeneration arises due to the city's economic, demographic, social, and environmental problems. With all city-forming enterprises either liquidated or in a state of idle, there is a constant outflow of economically active population, resulting in the deterioration of urban infrastructure and neglect of public spaces and residential buildings. In addition to these issues, the inertness of the urban community and the closed-mindedness of the local authorities towards innovations and communication, as well as the lack of alignment among stakeholders regarding the

city's development strategy and response to current challenges, further hinder the city's institutional readiness for regeneration. The urban planning documentation of Zhovti Vody only partially reflects the need for urban space regeneration, lacking clearly defined steps to achieve the strategic objectives of urban development.

The survey of local residents indicates that they generally approve of the idea of regenerating the city, albeit with partial belief in its success. The public evaluation of the priority directions for regeneration and its funding sources is only partially adequate, influenced by certain perceptual stereotypes (residents tend to underestimate the city's ecological problems due to its high level of greenery), political sympathies, and paternalism (distrust of the city authorities while simultaneously expecting them to be primarily responsible for the current state and future development of the city).

Since all functional zones of the city require at least some form of renewal, the regeneration of Zhovti Vody should be comprehensive. However, the first priority, due to the need to provide employment for the population, should be the regeneration of neglected industrial zones with full or partial restoration of their industrial functions. The second priority should be the regeneration of quarters with old residential buildings, as it will improve the quality of life for residents, preserve the authentic urban architecture of the mid-20th century, and maintain an important element of the city's identity. Funding for regeneration projects may be a mix of sources, including state finances (for areas and objects of direct strategic interest to the country), local budget resources, private businesses, and international charitable organizations. Private investors could also be offered tax or other incentives. It is crucial to involve local experts (including municipal administration employees and ordinary residents), the urban community, small and medium-sized businesses, as well as representatives of state authorities in the development, discussion, and implementation of the regeneration strategy/plan and specific projects, considering the strategic significance of Zhovti Vody's sector of the economy for Ukraine's national security.

The ideas proposed in this article for the regeneration projects of specific urban territories within the industrial and residential zones of Zhovti Vody were developed taking into account the peculiarities of the city's socio-economic and spatial development, as well as public opinion, and could be considered by the authorities of the Zhovti Vody urban territorial community, entrepreneurs, government officials, public organizations, initiatives, and other potentially relevant stakeholders involved in the city's regeneration.

Contribution of the authors: Oleksiy Gnatiuk – conceptualization, methodology, conclusions and implications; Olha Khrebtishcheva – empirical data collection and analysis, literature review, conclusions and implications.

Acknowledgement: The authors received no financial support for the research, authorship and publication of this article from any financial institution in the public, commercial or non-commercial sectors. The authors are thankful to anonymous survey participants, as well as to the informants from the city administration in Zhovti Vody, for their valuable information used in the research.

References

- Birkmann, J., Garschagen, M., & Setiadi, N. (2014). New challenges for adaptive urban governance in highly dynamic environments: Revisiting planning systems and tools for adaptive and strategic planning. *Urban Climate*, 7, 115–133. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2014.01.006>
- Couch, C., Sykes, O., & Cocks, M. (2013). The changing context of urban regeneration in North West Europe. In Leary, M. E., & Mc Carthy, J. (eds.), *The Routledge Companion to Urban Regeneration* (pp. 33–44). Routledge.

Dmytrenko, A., Kuzmenko, T., Kobylarczyk, J., & Paprzyca, K. (2019). The problems of small towns in Ukraine and Poland. *Czasopismo Techniczne*, 10, 73–88. <https://doi.org/10.4467/2353737xct.19.103.11027>

Dotsenko, A. (2011). The main directions of socio-economic development of small monofunctional cities in Ukraine. *Ukrainian Geographical Journal*, 1, 51–55 [in Ukrainian]. [Доценко, А. (2011). Основні напрями соціально-економічного розвитку малих міст України. *Ukrainian Geographical Journal*, 1, 51–55].

Dronova, O. L., & Kononenko, O. Yu. (2019). Slavutych: formation of the urban resilience capacity in the conditions of current challenges and threats. *Ukrainian Geographical Journal*, 3, 22–36. <https://doi.org/10.15407/ugz2019.03.022> [in Ukrainian]. Дронова, О. Л., & Кононенко, О. Ю. (2019). Славутич: формування потенціалу стійкості міста в умовах сучасних викликів та загроз. *Український географічний журнал*, 3, 22–36. <https://doi.org/10.15407/ugz2019.03.022>

Dubnitskiy, V. I., & Lunina, V. Y. (2015). Development of single-industry towns on the basis of cluster approach. *Marketing and Innovation Management*, 3, 140–148.

Eastern Mining and Processing Plant (2018). Eastern Mining and Processing Plant: About Us. Retrieved from: <https://vostgok.com.ua/about> [in Ukrainian]. [Східний гірничо-збагачувальний комбінат (2018). Східний гірничо-збагачувальний комбінат: про нас. Retrieved from: <https://vostgok.com.ua/about>]

Gnatiuk, O. (2017). Space transformations of urban peripheral and industrial areas in Ukraine (on the example of cities of Zaporizhia and Zhovti Vody). *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series "Geology. Geography. Ecology"*, 46, 68–74. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2017-46-09> [in Ukrainian]. [Гнатюк, О. (2017). Просторові трансформації урбанізованих територій України периферійно-індустріального типу (на прикладі міст Запоріжжя і Жовті Води). *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія "Геологія. Географія. Екологія"*, 46, 68–74. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2017-46-09>]

Cabinet of Ministers of Ukraine (2000). On the main areas of ensuring comprehensive development of small monofunctional cities. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine, March 17, 2000, No. 521. *Official Herald of Ukraine*, 12 [in Ukrainian]. [Кабінет Міністрів України (2000). Про основні напрями забезпечення комплексного розвитку малих монофункціональних міст. Постанова Кабінету Міністрів України від 17 березня 2000 р. No. 521. *Офіційний вісник України*, 12].

Main Department of Statistics in Dnipropetrovsk Region (2021). Calendar of the publication of express issues of the Main Department of Statistics in Dnipropetrovsk Oblast in 2021. Retrieved from: http://www.dnestrstat.gov.ua/expres/2021/grafik_2021.htm [in Ukrainian]. [Головне управління статистики в Дніпропетровській області (2021). Календар оприлюднення експрес-випусків Головного управління статистики у Дніпропетровській області у 2021 р. http://www.dnestrstat.gov.ua/expres/2021/grafik_2021.htm]

Maruniak, E., Rudenko, L., Lisovskyi, S., Dronova, O., & Mozghovyi, A. (2021). Ukrainian small cities in the perspective of sustainable spatial planning. In Bański, Y. (ed.), *The Routledge Handbook of Small Towns* (pp. 330–345). Routledge.

Melnyk, V. V. (2004). *Small Monofunctional Ukrainian Cities: Ecological and Economic Problems of Development*. [Abstract of PhD thesis]. National Academy of Sciences of Ukraine [in Ukrainian]. [Мельник, В. В. (2004). Еколого-економічні проблеми розвитку малих монофункціональних міст України [Автореф. дис. ... канд. екон. наук]. Київ: НАН України.

Petrak, S. (2011). Small urban settlements in Ukraine: analysis of contemporary socio-economic state and problems of development. *Ukrainian Geographical Journal*, 4, 50–54 [in Ukrainian]. [Петрук, С. (2011). Малі міські поселення України: аналіз сучасного соціально-економічного стану та проблем розвитку. *Український географічний журнал*, 4, 50–54].

Pidhrushnyi, H., Kachaev, Yu., & Denysenko, O. (2011). Human-geographical foundations of research of integral potential of centers of socio-economic activity: theoretical and methodological approaches and the experience of assessment. *Ukrainian Geographical Journal*, 4, 42–44 [in Ukrainian]. [Підгрушній, Г., Качаєв, Ю., & Денисенко, О. (2011). Суспільно-географічні особливості дослідження інтегрального потенціалу центрів соціально-економічної активності: теоретико-методологічні підходи та досвід оцінки. *Український географічний журнал*, 4, 42–44].

Provtar, N., & Volkova, A. (2022). Diversification of the socio-economic and spatial development of a small mono-functional city – the case of the city of Yuzhne, Ukraine. *Ekonomichna ta Sotsialna Geografiya*, 87, 32–43. <https://doi.org/10.17721/2413-7154/2021.87.32-43> [in Ukrainian]. [Проватар, Н., & Волкова, А. (2022). Диверсифікація соціально-економічного та просторового розвитку малого монофункціонального міста – кейс міста Южне, Україна. *Економічна та соціальна географія*, 87, 32–43. <https://doi.org/10.17721/2413-7154/2021.87.32-43>]

Radionova, L. O. (2019). Monotown development strategies. In *City. Culture. Civilisation: International Context: Proceedings of the International Scientific and Theoretical Internet Conference* (pp. 100–108). Kharkiv: O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv [in Ukrainian]. [Радіонова, Л. О. (2019). Стратегії розвитку мономіста. У *Місто. Культура. Цивілізація: міжнародний контекст: матеріали міжнародної науково-теоретичної інтернет-конференції* (с. 100–108). Національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова].

Roberts, P., Sykes, H., & Granger R. (2013). *Urban Regeneration: Second Edition*. SAGE Publications Ltd.

Servillo, L. A., Atkinson, R., Russo, A. P., Sýkora, L., Demazière, C., & Hamdouch, A. (2014). *TOWN, Small and Medium Sized Towns in Their Functional Territorial Context*. Final Report.

Szymańska, J. A. (2022). Civil society and peripheral activism in a Donbas monotown. *Český lid / Czech Ethnological Journal*, 109(4), 427–448. <https://doi.org/10.21104/CL.2022.4.02>

Transparency International Ukraine (2023). Between security and transparency: a study of how city councils work during the war. Retrieved from: <https://ti-ukraine.org/en/news/between-security-and-transparency-a-study-of-how-city-councils-work-during-the-war/>

Troeller, T., & Kokot, V. (2014). *Transformation of the Economy of Monoprofile Cities: International and Ukrainian Experience. Guide for Local Economic Development Specialists*. Makros [in Ukrainian]. [Троллер, Т., & Кокот, В. (2014). Трансформація економіки монопрофільних міст: міжнародний і український досвід. Посібник для фахівців з МЕР. Makros].

Ukrainian Center for Cultural Research (2018). On the problems of small cities. Retrieved from: <https://uccs.org.ua/detsentralizatsiia/statti/pro-problemy-malykh-mist/> [in Ukrainian]. [Український центр культурних досліджень (2018). Про проблеми малих міст. <https://uccs.org.ua/detsentralizatsiia/statti/pro-problemy-malykh-mist/>]

Verkhovna Rada of Ukraine (2019). Law of Ukraine "On Local Self-Government in Ukraine": 1565-VI. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1565-17#Text> [in Ukrainian]. [Верховна Рада України (2019). Закон України 1565-VI "Про місцеве самоврядування в Україні". <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1565-17#Text>]

Zhabinets, I. M. (2009). Improvement of the Labour Market Regulation Mechanism in Monofunctional Cities of Ukraine [Abstract of PhD thesis]. Kyiv: Research Council on Productive Forces of Ukraine [in Ukrainian]. [Жабинець, І. М. (2009). Удосконалення механізму регулювання ринку праці монофункціональних міст України. [Автореф. дис. канд. екон. наук]. РВПС України]

Zhovti Vody City Council (2022). The Strategy for City Development. Retrieved from: <https://zhv.dp.gov.ua/ekonomika/strategiya-rozvitku-mista#> [in Ukrainian]. [Жовтводська міська рада (2022). Стратегія розвитку міста. <https://zhv.dp.gov.ua/ekonomika/strategiya-rozvitku-mista#>]

Zhovti Vody City Council (2023). The history of Zhovti Vody. Retrieved from: <https://zhv.dp.gov.ua/mediateka/zhovtovodska-miska-tg> [in Ukrainian]. [Жовтводська міська рада (2023). Історія міста Жовті Води. <https://zhv.dp.gov.ua/mediateka/zhovtovodska-miska-tg>]

Отримано редакцією журналу / Received: 18.04.23

Прорецензовано / Revised: 02.05.23

Схвалено до друку / Accepted: 30.06.23

Ольга ХРЕБТИЩЕВА, студ.

ORCID ID: 0009-0000-2962-2004

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Олексій ГНАТЮК, канд. геогр. наук, асист.

Scopus ID: 57195354960

ORCID ID: 0000-0003-1818-2415

e-mail: oleksii.gnatiuk@knu.ua

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

РЕГЕНЕРАЦІЯ МАЛОГО МОНОФУНКЦІОНАЛЬНОГО МІСТА (НА ПРИКЛАДІ МІСТА ЖОВТІ ВОДИ)

Вступ. В умовах постсоціалістичної реструктуризації економіки малі монофункціональні міста України зустрічаються з цілою низкою викликів, що загрожують їхньому соціально-економічному розвитку й зумовлюють неефективне використання міського простору та, як наслідок, поступовий або швидкий занепад таких міст. Це вимагає наукового осмислення специфіки підходів до регенерації міського простору в малих монофункціональних містах з урахуванням їхньої національної й місцевої специфіки.

Методи. На основі аналізу наявної наукової літератури, експертних аналітичних оглядів і чинної містобудівної та стратегічної документації міста Жовті Води авторами було здійснено огляд соціально-економічної ситуації в місті Жовті Води з метою окреслення його специфіки як малого монофункціонального міста та виявлення передумов і потреб у регенерації міського простору. Для кращого розуміння проблем і перспектив Жовтих Вод у контексті монофункціональності було зроблено SWOT-аналіз його соціально-економічного становища. З метою виявлення побажань і ставлення населення міста до регенерації міського простору Жовтих Вод, а також з'ясування неочевидних проблем міста у сприйнятті жителів різних його районів, було здійснено опитування населення міста Жовті Води. З метою кращого розуміння інституційної й бюджетної готовності міста до здійснення регенерації міського простору проведено глибинне інтерв'ю з колишнім співробітником Жовтводської міської ради.

Результати. Установлено, що головними перешкодами на шляху до регенерації українських малих монофункціональних міст є неузгодженість дій стейкхолдерів у стратегічному плануванні через брак комунікації, а також низька зацікавленість держави в розвитку малих монофункціональних міст. Потреба регенерації міста Жовті Води постає, виходячи з економічних, демографічних, соціальних та екологічних викликів. Зі стратегічної позиції пріоритетними мають стати регенерація промислових зон і житлової забудови.

Висновки. Ідеї щодо проєктів регенерації окремих міських територій у межах промислової та житлової зон міста Жовті Води, що були розроблені спираючись на особливості соціально-економічного та просторового розвитку міста, а також на громадську думку, можуть бути використані органами місцевого самоврядування Жовтводської міської територіальної громади, підприємствами, урядовцями, громадськими організаціями й ініціативами, а також іншими потенційними стейкхолдерами, залученими до регенерації міста.

Ключові слова: регенерація міст, мале монофункціональне місто, міський простір, міський розвиток, проєкт з міської регенерації, функціональне зонування, Жовті Води.

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 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.

UDC 911:3
DOI: 10.17721/1728-2721.2023.86.3

Victoria ZAPOTOTSKA, PhD (Geogr), Assist.
ORCID ID: 0000-0001-9299-2585
e-mail: vzapototska@ukr.net

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Yulia HOLUB, PhD Student
ORCID ID: 0009-0004-1217-403X
e-mail: jul_gymnast@ukr.net

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

HISTORICAL AND GEOGRAPHICAL BASIS OF TRANSFORMATIONS OF THE PLANNING STRUCTURE OF CHERNIHIV

The transformation of the planning structure of the city of Chernihiv, starting from the 10th century, is analyzed. The peculiarities of the development and construction of the city in the 17th-20th centuries are considered. The main reasons that led to the replanning, reconstruction, expansion of the city, implementation of measures for the improvement of the territory in certain periods of Chernihiv development are outlined. The main features of the modern functional and planning structure of the city are presented. The dangers associated with changing the appearance of the urban space were analyzed, and priority directions for further optimization of the planning structure of Chernihiv were emphasized.

The growth of the population, the deepening of their influence on the environment and the scientific and technological revolution caused the emergence of new complex tasks associated with the progressive development of cities. Among them: the acceleration of the rate of urbanization, environmental pollution, changes in the structure of the city's economy, infrastructure complications, an increase in resources and costs to meet the needs of the population, a significant number of potential threats, etc. The relevance and socio-economic value of the study of urban territories contributed to the integration of many scientific disciplines in the direction of creating urban concepts for optimizing the space for the life of the population.

The purpose of the article is a historical-geographical analysis of the transformation of the planning structure of Chernihiv. To achieve the goal, the following tasks were selected in the study: consider the transformations of the planning structure of Chernihiv starting from the 10th century; reveal the features of the development and construction of the city in the 17th-20th centuries; outline the main reasons that led to the re-planning, reconstruction, expansion of Chernihiv in different periods of development; find out the main features of the modern functional and planning structure of the city.

Key words : *planning structure, urban transformations, improvement of the territory, urban space.*

Background

Each city has its own planning structure, which depends on the time of origin, reasons and functional purpose. Some cities were built as citadels, others served as administrative and cultural centers and did not have military bastions. Ancient Ukrainian cities arose gradually and were located on picturesque sites, often near rivers. They were important political, cultural and religious centers and were fortified by ramparts. The planning structure of these cities was quite simple, it combined the main functional zones: a cubit, a shopping area, city posts and residential quarters. Modern cities have a more complex planning organization that has developed over a long period of time and reflects their characteristics. The planning structure of modern Chernihiv was formed throughout the entire period of the city's existence and development. Those characteristics that were laid down in the formation of the urban space earlier determined its current features and emphasize the historical value of Chernihiv today. The city continues to change. The ongoing transformations should be aimed at creating a comfortable and safe space for the life of the population.

Foreign and Ukrainian scientists and practitioners were engaged in the study of the planning structure of the cities. Among the foreign scientists who paid attention to the research of the given question, the following should be highlighted: Christopher Alexander (*Alexander Christopher, Sara Ishikawa, Murray Silverstein, 1977*), W. Boerefijn (*Boerefijn, 2000*), K. Lynch (*Lynch, 1984*), H. Fairman (*Fairman, 1949*), G. Hack (*Hack, 2008*) and others. Features of functional zoning, problems of the formation and development of cities, spatial organization, planning and improvement of urban areas were also studied by Ukrainian specialists. These are O. Bezlyubchenko (*Bezlyubchenko, 2008*), M. Habrel

(*Habrel, 2004*), M. Dyomin (*Dyomin, Synhayivska, 2015*), N. Isachenko (*Isachenko, 2013*), O. Zavalnyi (*Zavalnyi, 2021*), A. Pandas (*Pandas, 2015*), A. Pleshkanovska (*Pleshkanovska, 2005*), I. Rusanova (*Rusanova, 2014*), O. Bondar (*Bondar, 2014*), A. Karnabida (*Karnabida, 1980*), Yu. Sitii (*Sitii, 2010*) were engaged in the study of the planning structure of Chernihiv at different times, but there are not enough materials on its transformations.

Results

Chernihiv is one of the oldest cities of our country. Research and finds indicate that at the beginning of the first millennium, people lived on the territory of modern Chernihiv. From the 7th to the 9th century, the settlement occupied the southwestern part of Val. By the 10th century, it had turned into a small city with a second ring of fortifications and spread over the entire territory of Dytynets. Subsequently, it acted as the administrative center of the city, was one of the four constituent parts of Chernihiv. Dytynets has three entrance gates: Kyiv, Vodyana and Pohorila, and the total length of the fortifications was about 2 kilometers. Adjacent to it was Okolny grad, which was surrounded by a wooden wall and a deep rivulet. Its area was 50 hectares. Tretyak is the western and southwestern part of the city, which stretched from Dytynets and Okolnyi Grad to the Yeletsky Monastery. It was considered a trade and craft position. Later, it went beyond the borders and formed the Suburbs (*Sokolov, 2007*).

According to the historical data, in the 11th century, the Spassky Cathedral was built within Dytynets, and in the next century, the Borysohlib Cathedral, with a brick terem and gate. In the 12th century, the princely court was moved to the northeastern part of the city. The St. Michael's and Annunciation churches, a flour mill, a gate with an over-gate church are being built there. Thus, another architectural

© Zapototska Victoria, Holub Yulia, 2023

complex emerges. During the Mongol invasion and Lithuanian offensives, the Dytynets building was destroyed. The border location of the city and repeated destruction did not make it possible to fully restore the fortifications and buildings of the modern historical center. Only in the 16th and 17th centuries, when Chernihiv was part of the Muscovite state and the Polish-Lithuanian Commonwealth, fortifications were carried out. By the 19th century, the buildings of the Chernihiv collegium, the regimental office, the magistrate's office, and others were built. The planning structure of Dytynets was preserved from the times of Kyivan Rus until the general reconstruction of the city at the beginning of the 19th century, however, the buildings changed due to fires and offensives (Ofitsiynyy veb-portal Chernihivskoyi miskoyi rady).

The study of the main urban planning processes and topography of Chernihiv is complicated by the fact that its territory was re-planned many times in the 17th-18th centuries and reconstructed in the 19th-20th centuries. Literary sources make it possible to consider the architectural and planning structure of Chernihiv and its changes in the late medieval and early modern periods only superficially.

After the Mongol invasion in the first half of the 13th century and until the beginning of the 14th century, the city was characterized by stagnation in development, it gradually declined. During the next two centuries, Chernihiv was small in size: its area was about 20 hectares. The life of the population at that time was raging around the Upper Castle, which covers the territory of modern Val (Bondar, 2014).

In the 14th-16th centuries, Chernihiv served as a border fortress. Such a role did not contribute to the development of urban planning and the expansion of urban development. According to O. Bondar (Bondar, 2014), the city was located within the borders of Dytynets. The researcher made such conclusions on the basis of archaeological materials of the 15th century, which were found only on that territory. He assumed that several freeholds and individual estates were formed around Chernihiv.

A. Karnabed was one of the first who study the planning structure of Chernihiv in the XV XVIII centuries (Karnabida, 1980). He connected its changes with historical periods. In his works, the researcher divided Dytynets and the city into two parts, studying each of them separately. A. Karnabed paid special attention to the period from 1503 to 1618. Then Chernihiv was part of Muscovy and began to develop actively again. According to the researcher, it was in the 16th century that the fortification of the Upper Castle was built: "a castle-fortress was built on the ancient Dytynets cape protruding towards the river, and an underground passage to the river was arranged" (Karnabida, 1980). After this construction, the planning structure of the territory of Val also changed. The street from the Northern Gate to the castle becomes the main one. Administrative buildings, barracks, and an artillery yard were located along it. A. Karnabed believes that it was at that time that Soldatska Slobidka appeared – one of the districts of the then Chernihiv. The construction of the Upper Castle and

fortifications changed the purpose of Dytynets: it became a "temporary shelter for the garrison" (Karnabida, 1980). In the 16th century, there were three main streets on the territory of Chernihiv: one was in the direction of Kyiv and Ljubech, the second – to the north (modern Honcha Street), the third – led to Novhorod-Siverskyi.

In 1610, the city was burned down during the attack of S. Hornostay, and people did not settled in Chernihiv for about 10 years. During the Polish rule until 1648, no major changes in urban planning took place. A. Karnabed noted that "there were no significant changes in the architectural and planning structure of the city at that time, with the exception of the remodeling of the buildings of the Yeletsky and Borysohlib monasteries" (Karnabida, 1980). That period is considered relatively calm, because there were no military attacks, and there are no mentions of large fires. The authorities of the Polish-Lithuanian Commonwealth generally contributed to the settlement of the city and the gradual restoration of construction. Chernihiv then became the political and administrative center of the Chernihiv Voivodeship (Sytyy YU, 2010).

In the second half of the 17th century, fortifications were built around Chernihiv. The philanthropist and colonel of Chernihiv V. Dunin-Borkovsky contributed to this construction. The territory surrounded by the fortification began to be called the New City ("old" city – Fortress). A. Shafonskyi described the defense structures and fortifications of that time and noted: "The old fortification, consisting of an earthen rampart that has collapsed, now begins from the triumphal Catherine Gate, goes west straight to the Eletsy Monastery, turns left here and continues past that monastery along the outskirts of Tretyak, leaving the monastery to the right down the hill to the suburb of Podol, and this is where the story ends. From this place, it went to the left along the mountain where the Ekaterynskaya Church stands, and passed to the present castle or citadel, continued to the left, past the Strizhen River, leaving it to the right, and ended again where the above-mentioned triumphal gate now stands, or where it passes Gnoevaya dam" (Shafonskyi, 1851).

The architectural and planning structure of Chernihiv at the beginning of the 18th century is illustrated by the "Abris Chernihiv" of 1706 (Fig. 1). Behind him, the territory of the city was surrounded by wooden walls with towers, dry ditches and mud pits. Its constituent parts were: Upper Castle – a fortress that included the promontory part of Dytynets above the Desna floodplain; The first Cherkasy castle is the former Dytynets; The second castle of Cherkassy; Tertyak; Pyatnytskyi and Yeletskyi monasteries; Trinity Cathedral. There were four towers on the western side, one of them was a passage, on later plans it was called "Kyivska". The wall on the northern side ran along the old rampart and had two towers – the northwestern one, which is depicted in particular detail in the "Chernihiv Outline" and the northeastern one. The eastern side of the fortifications included as many as five towers, all of them were passageways (Shafonskyi, 1851).

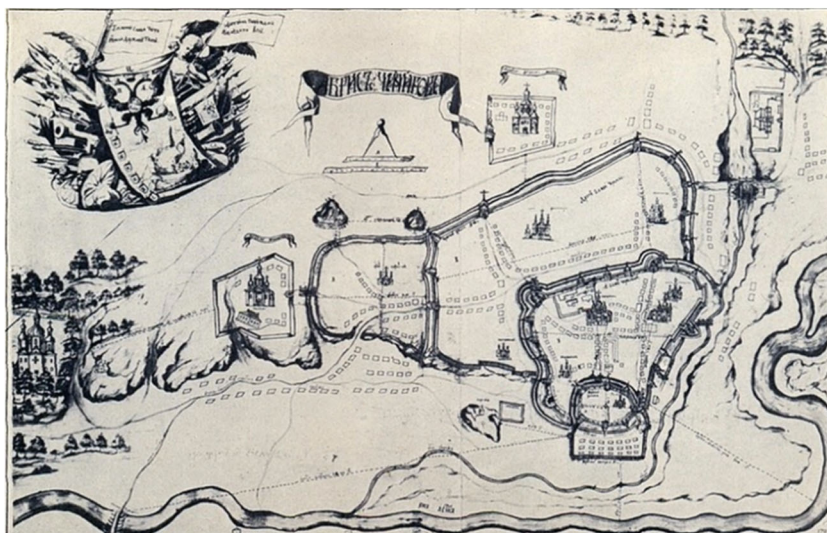


Fig. 1. "Abris of Chernihiv" 1706 (Chernihiv Region Encyclopedic guide, 1990)

The city began to grow significantly in the middle of the 18th century, especially in the western direction. At this time, the population mastered the banks of the Stryzhen River, and the townspeople began to build territories behind the city fortifications. New building blocks began to take shape between Stryzhen and Forstadt, as well as north of the Pyatnytsky Monastery. At the end of the century, the territory north of Tretyak was developed, and a city cemetery with the Church of the Resurrection was formed. Now this is the area of the Central Market and the Holy Resurrection Cathedral. Until the 19th century, the formation of the planning framework and development of Chernigov took place in a "free" way, taking into account natural demographic processes. The townspeople chose for settlement the territories that were the most favorable for this, i.e. near the fortifications and near sources of drinking water (Bondar, 2014).

The end of the 18th-beginning of the 19th century was marked by a new urban planning policy on the part of the

empire. New settlements were to be built according to a previously developed and approved project. An important feature of such cities was a clear planning structure and neighborhood development. Large streets were supposed to cross perpendicularly to each other (Pylyavskyy, 1984). Chernihiv was no exception. In 1786, a city replanning project was developed (Fig. 2) (Bondar, 2014). Behind it, Chernihiv had the shape of a rectangle with sides of 1,900 and 2,800 m, which stretched along the Desna and the road to Kyiv (southern part) and Glukhiv (eastern part). The area was about 600 hectares. The project envisaged the destruction of the ancient network of streets, and the formation of new ones tied to architectural and cultural objects. The streets were laid tangentially to the temples, and several small squares were planned to be placed near them. By the beginning of the 19th century, four quarters of Chernihiv were built (today it is the area between Myru Avenue, Remisnycha Street and Peremohy Avenue).

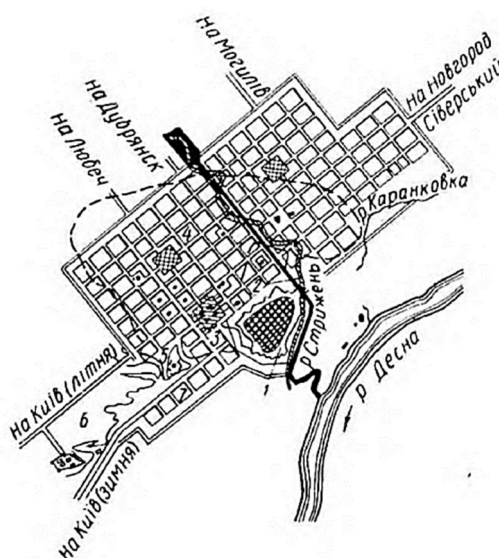


Fig. 2. Chernihiv reconstruction project according to the plan of P. Rumyantsev-Zadunayskyi in 1786

The formation of the planning structure was influenced by the rural district, which was located at a distance of 1.5–2 kilometers from the main fortifications. Thus, in the 17th century, the villages of Masany, Pivtsi, Koty, Bobrovytsia and Polubotky appear, the first four will later become part of modern Chernihiv. The development of the suburban territory in the 17th and 18th centuries was associated with the construction of mills, the formation of paddocks and arable land to the north and west of the city, as well as hayfields and meadows on the eastern side (*Horobets, 2014*).

By the 19th century, the city had already "outgrown" the boundaries of the fortifications and began to expand in various directions. The new districts created were sufficiently spacious with a low density of buildings. Their development took place unevenly, which was influenced by the social stratification of the townspeople. The suburbs were built up with houses of representatives of the Cossack nobility, who had the material resources and ambitions to expand their estates. The rapid development, the acceleration of construction and the growth of the population of Chernihiv have led to the emergence of certain problems: water supply, ensuring a normal sanitary and hygienic situation, and the occurrence of fire-hazardous situations.

The planning structure of modern Chernihiv was determined by the plans that were developed in 1803, 1806, 1834 and 1861. According to the first plan, the streets of the city were to be wide and straight. The main technique in the spatial planning of the city was the axial-central perspective of the streets (before that it was lateral). They were built taking into account historical and cultural buildings. An important task for designers of the 19th century was the formation of administrative-public and cultural-commercial ensembles, because industry and trade began to develop intensively in the city. Chernihiv continued to grow: in the direction of the Trinity-Illinsky Monastery, along the roads to Kyiv, Moscow and St. Petersburg. The floodplain of the Desna River from the southern part remained undeveloped. Similar features were also characteristic of later plans (*Pyrih, 2009*).

Chernihiv became one of the leading administrative and cultural centers of Left-Bank Ukraine. This required the implementation of measures to improve the improvement of the urban area. First of all, it concerned the organization of water supply, improvement of lighting and provision of medical care. Fires and floods, which caused material damage, remained problematic issues for the city authorities and citizens. The lack of water supply and sewerage in Chernihiv made life difficult for people and hindered the development of the city. Water for public consumption was delivered by water carriers, often it was water from Stryzhen, which was contaminated with sewage and did not meet sanitary and hygienic requirements. This situation led to outbreaks of epidemics: in 1821 – dysentery epidemic, in 1831, 1847–1848 – cholera. To improve the situation and solve problems, a complex of hospital facilities was built on the northern outskirts (*Pyrih, 2009*). Measures to improve the improvement of the territory of Chernihiv made it stand out from the positive side against the background of most cities of Ukraine.

From the middle of the 19th century, Chernihiv began to be called a garden city. Almost every house had mini-gardens, trees were planted on the streets. In addition, the city had about a hundred large private gardens. The townspeople openly admired the beauty of Chernihiv, its historical complexes and, of course, Desna.

From the beginning of the 20th century, the appearance of Chernihiv began to change. It, like other cities of Ukraine,

was influenced by world trends in architecture and urban planning. This led to the appearance of new stone and wooden buildings in the Art Nouveau style. Wooden houses made in this style are a particularly rare phenomenon in architecture. Two of them have been preserved in Chernihiv to this day. The first is a residential building at the address of Street Kotsyubynskogo, 39. This is a one-story wooden building on a stone foundation, which has a tower that serves as the second floor. The window covering is interesting, reminiscent of a female silhouette. The windows of the facade are decorated with blue wooden decor, which has common features with the second house, which is located on the Street Rynkova, 7. This is the Ratskevitsa estate, which currently houses the Chernihiv Regional Chamber of Commerce and Industry. At that time, the Zemstvo building, the modern philharmonic hall, the fire station, and the Hlebov building also appeared (*Lepyavko, 2010*).

The pre-Soviet period was characterized by the predominance of single-story buildings and the absence of bright architectural complexes (except for monasteries and churches) in Chernihiv. Only on the street Two-story brick houses were located on the highway. Wooden buildings were lavishly decorated with carved doors, windows, and shutters. In addition, the facades were painted in different colors, which further emphasized the uniqueness and sophistication of such buildings. It was wooden architecture that made the city special, created an atmosphere of dimension, and also became a symbol of that period (*Lepyavko, 2010*).

With the advent of Bilshovyk power in Chernihiv in 1920, socialist sentiments spread. One of the directions was the redistribution of housing among the townspeople. Housing was taken from them, houses were divided into apartments. In addition, the existing enterprises, of which there were only a few, were nationalized. Almost immediately, the Soviet authorities adopted a new development plan for Chernihiv. The main idea of this document was based on already existing ideas of the garden city. It was planned to further expand the territories with green areas and gardens, to create new parks, and to plant trees along the streets. The authorities saw it as reasonable to turn Chernihiv into a resort town and develop its tourist potential. Since the 19th century, the city has become attractive for guests, the network of hotels and restaurants has expanded. Their quality of service and price of services corresponded to the norms of the time and created an atmosphere of hospitality and coziness (*Ostryanko, 2012*).

In the 1920s, the Soviet government engaged in ideological propaganda among the population and began to fight against the church. As a result, monuments to Lenin and Frunze began to be erected, Orthodox shrines and monuments were looted and taken to Russia, church bells were melted down into metal. However, the buildings of the temples remained intact, they housed warehouses and other premises used for the needs of the authorities.

The first city-planning document of the Soviet era was the 1922 "Project of the Rounding of Quarters of Chernihiv". It was developed to regulate the standards of housing provision of the population and its uniform maintenance. Subsequently, the "Planning scheme of Chernihiv for the period 1924–1954" was presented. On the one hand, it correctly determined the further development of the city and the directions of urban planning, on the other hand, it did not take into account the specific situation in Chernihiv, which was caused by the insufficient pace of construction and inappropriate techniques in planning.

In 1935–1937, the "Project of Socialist Reconstruction of Chernihiv" was developed. Its need is connected with the acceleration of the growth of the city, the construction of industrial facilities and residential areas. This project provided for the development of Chernihiv within the existing limits, and the population should be up to 140,000 people. The micro-zoning principle was applied for the first time. In the Soviet era, the microdistrict was considered as a complete, but not separate unit of the urban space, which should be subordinated to the general organization of the city. Such construction created conditions for the even placement of service facilities. Together with the landscaping system, they played the role of a planning basis for the composition of residential areas (Mysak, 2015). The project included the idea of increasing the density of the building and increasing its floor space. Special attention was paid to the historical part, where it was planned to reconstruct the buildings and reduce the flow of transit traffic. An industrial district began to form in the west of the city along the railway. Before the war, several new buildings appeared, mainly in the central part of Chernihiv. This is a regional youth center (former cinema named after M. Shchors), a department store, etc. Most of them will be destroyed during the war of 1941–1943.

Artillery shelling and bombing from airplanes during the Second World War led to great destruction of the territory of Chernihiv. The city center, which was formed over centuries, was destroyed by German troops. After the end of the war, Chernihiv was recognized as one of the most affected cities of the Soviet Union, about 75 % of the total area was destroyed. It was included in the list of the most important historical cities of the USSR, which prompted rapid reconstruction and preservation of surviving monuments. The center of Chernihiv and the entire city infrastructure had to be rebuilt practically from scratch. For this, a city development plan was developed.

The main task of the post-war plan of 1946 (in addition to the reconstruction of buildings) was the preservation of historical objects and the increase of the area of green areas. It was then that the Alley of Heroes (now Art Avenue) and its continuation beyond Red Square, stretching through the city center, were created. Urban planning protection of architectural heritage has been introduced, and the integral territory of the Chernihiv reserve has been defined. Dytynets was turned into a park, and a park named after B. Khmelnytskyi. An important achievement was the rescue of historical temples and complexes that were severely damaged. Among them: Catherine and Pyatnytsky churches, Borysohlib Cathedral and Chernihiv Collegium. In general, the demolition of the rubble of damaged buildings and their reconstruction ended only at the end of the 1960s.

The acceleration of housing construction and the development of industrial production made it necessary to revise the General Plan in 1958. He planned to concentrate the construction of new residential buildings within the historical boundaries of Chernihiv for the period 1959–1965. Subsequently, the question arose of revising and improving the plan due to the scale of construction and the formation of industrial districts. The worsted and cloth plant and the "Khimvolokno" plant appeared, which were among the largest producers in Europe in the field of textile and chemical industry, respectively. In the 1950s, the Chernihiv Military Aviation School was established, where fighter pilots were trained. In the 1960s, an auto parts factory and a radio equipment factory were built. The emergence of powerful industrial enterprises accelerated the growth of Chernihiv's

population. At the end of the 1980s, more than 300,000 people lived in the city (Lepavko S., 2010).

The declaration of independence and socio-economic changes in the country and regions, in particular, did not lead to significant changes in the territorial development of Chernihiv, as was planned in the 1980s. The city did not begin to expand to the left bank of the Desna, and the floodplain area near Liskovytsa was not allowed to be built with high-rise buildings. Although the construction still took place: they created 3-4-story cottages made of white brick, which somewhat changed the panorama from the Boldyn Mountains (*Historical and architectural ...*, 2018).

There remained the question of a harmonious combination of the new building with the historical center, which is extremely important not only from an architectural point of view, but also because of the creation of a comfortable space for the residents of the city to relax. Since the 1990s, high-rise buildings have been displacing manor houses in the districts north of the historic center (Myru Avenue, Peremohy Avenue, Pyrohova Street, Kyivska Street, Pyatnytska Street, Chornovola Street, Bohuna Street, Samostrova Street and etc.). Such processes contributed to the rational use of the agricultural zone within the city, which is provided with the necessary infrastructure and communications. In addition, the buildings in the mentioned areas were old and had a low value level (*Right there*, 2018).

In the northern part of Chernihiv, where the village of Masany was until 1973, a modern microdistrict was formed. Its construction began in the late 1980s, but most of the high-rise buildings were built in the 1990s and 2000s. Masany is located far from the historical center (a distance of about 9 km), so the building does not interfere with its scenic opening. Today, the neighborhood continues to grow: new residential complexes and cottage-type houses are appearing. One of the obstacles to the formation of a comfortable urban space for the residents of Masany is a nearby landfill. It has been operating for more than 60 years and is rebooted.

The functional and planning structure of the territory of Chernihiv is determined by its compact location on the right bank of the Desna River. Railway and the Stryzhen River divide the city into three different functional districts: Western, Central, and Eastern. The central axis of the Western district is the Bilous River, and a large part of the territory is covered with green areas and forest massif. The central district was formed along Myru Avenue, which stretches from Val to the north through the entire city to the E-95 highway. Most of the objects of historical and natural value are located there, as well as administrative, commercial, cultural and entertainment centers. The eastern district was formed by the combination of axes – Shevchenko, Lukyanenko and 1st Travnaya streets. In the south, it adjoins the Desna floodplain and includes the forest tract "Kordivka" (*Right there*, 2018).

Most of the buildings were destroyed during the Second World War. However, in the 1950s, they were restored, taking into account the characteristic features and elements of past historical periods. Such reconstruction ensured the preservation of the planning structure of the quarters where important residential and public buildings are located. And the attempts of the Soviet authorities in the 1960s to carry out micro-zoning of the historical center turned out to be unsuccessful (*Right there*, 2018).

We can single out three complexes that had and are now of the greatest importance for this part of Chernihiv:

- Dytynets with Catherine's Church;
- The territory around Yeletsky monastery;
- Boldyny mountains.

Discussion and conclusions

During the long history of development in Chernihiv, a unique series of planning and architectural complexes was formed, which determine the nature of the development of the city's territory. These are historical monuments erected in the XI century, in the XIX quarters with low-rise buildings, quarters that were somewhat reconstructed, and where multi-story and single-story manor buildings are now located, as well as neighborhoods with 5- and 9-story apartment buildings, built during the 1960s-1980s. The presence of a large number of historical monuments, temple complexes, architectural ensembles that harmoniously interact with the urban landscape is a special valuable feature of Chernihiv. Another feature is the historical urban planning system that has survived to this day. For the historical part of Chernihiv, there is currently a danger of selective development. New high-rise buildings can lead to the loss of the former landscape, where the natural environment and low-rise historical monuments and buildings are harmoniously combined. The priority directions of further development and optimization of the city structure are the preservation of the dominant role of valuable historical buildings and complexes and their decisive role in the creation of new construction objects.

Внесок авторів: Вікторія Запотоцька – концептуалізація, формальний аналіз, методологія, написання – оригінальна чернетка; Юлія Голуб – концептуалізація, формальний аналіз, методологія, написання – оригінальна чернетка, написання – перегляд і редагування.

References

- Christopher, A., Ishikawa, S., Silverstein, M. (2017). *Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. Oxford University Press [in English].
- Bezlyubchenko, O., Zavalny, O., Chernonosova, T., Beketov, O. (2011). *Planning and improvement of cities: education manual. for students of all forms of higher education and students of second higher education by field of study 0921.(6.060101) – Construction*. KHNUUE [in Ukrainian].
- Безлюбченко, О., Завальний, О., Черноносова Т. (2011) *Планування і благоустрої міст: навч. посіб. для студ. усіх форм навчання та слухачів другої вищої освіти за напрямом підготовки 0921 (6.060101) – "Будівництво"*. ХНАМГ].
- Boerefijn, W. (2000). Geometry and medieval town planning: a contribution to the discussion. *Urban Morphology*, 4, 25–28, 26–27 [in English].
- Bondar, O. (2014). Church topography and necropolis of Chernihiv in the 17th–18th centuries. *Proceedings of the Center for Historical Studies: Collection of Scientific Works*. Vol. 25. pp. 274–281 [in Ukrainian]. [Бондар, О. (2014) Церковна топографія та некрополі Чернігова у XVII–XVIII ст. *Праці Центру пам'яткознавства*. 36. наук. пр. Вип. 25. С. 274–281].
- Bondar, O. (2014). *Chernihiv: a city and fortress in the 14th–18th centuries*. Publisher Oleg Filyuk. [in Ukrainian]. [Бондар, О. (2014). *Чернігів: місто і фортеця у XIV–XVIII ст.* Видавець Олег Філюк].
- Chernihiv region. *Encyclopedic reference book, (1990)*. Edited by A. Kudrytsy. Ukrainian Soviet Encyclopedia. [in Ukrainian] [Чернігівщина. *Енциклопедичний довідник* (1990). За ред. А. Кудрицького. Укр. рад. енцикл.].
- Domin, M., Synhayivska, O. (2015) *Urban planning information systems. Urban cadastre. Primary elements of the structure of urban planning and territorial planning objects*. Phoenix. Boerefijn, "Geometry and medieval town planning. A contribution to the discussion", *Urban Morphology* 4 (2000), pp. 25–28 [in Ukrainian]. [Дьомін, М., Сингаївська, О. (2015). *Містобудівні інформаційні системи. Містобудівний кадастр. Первинні елементи структури об'єктів містобудування та територіального планування*. Фенікс. Боєрефін, "Geometry and medieval town planning. A contribution to the discussion", *Urban Morphology* 4 (2000). С. 25–28].
- Fairman (1949). *Town Planning in Pharaonic Egypt*, Town Planning Review [in English].
- Habrel, M. (2004). *Spatial organization of urban planning systems*. A.S.S. Publishing House [in Ukrainian]. [Габрель, М. (2004). *Просторова організація містобудівних систем*. Видавничий дім А.С.С.].

Hack, Gary, Birch, Eugenie L., Sedway, Paul H. (2008). *Local Planning: Contemporary Principles and Practice* [in English].

Horobets, S. (2014). *The foundation and origin of the names of the villages of the Chernihiv district*. Chernihiv: Publisher Lozovyy V. M. [in Ukrainian]. [Горобець, С. (2014) *Заснування і походження назв сіл Чернігівського району*. Видавець Лозовий В. М.].

Historical and architectural reference plan of the city of Chernihiv with definition of boundaries and regimes of use of zones of protection of monuments and historical areas / Enterprise of the association of citizens "Institute of Cultural Heritage" of the All-Ukrainian Council for the Protection of Cultural Heritage of Ukraine in accordance with contract No. 2 dated 10.19.2018. (2018) [in Ukrainian] [Історико-архітектурний опорний план м. Чернігова з визначенням меж і режимів використання зон охорони пам'яток та історичних ареалів / Підприємство об'єднання громадян "Інститут культурної спадщини" Всеукраїнської Ради з охорони культурної спадщини України згідно з договором № 2 від 19.10.2018.].

Isachenko, N. (2013). Peculiarities of town planning zoning. *Bulletin of the Lviv National Agrarian University. Ser: Economy of agriculture*. No. 20(2). P. 133–141. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_econ_2013_20\(2\)_27](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_econ_2013_20(2)_27) [in Ukrainian]. [Ісаченко Н. (2013). Особливості містобудівного зонування. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер.: Економіка АПК*. № 20(2). С. 133–141. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_econ_2013_20\(2\)_27](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_econ_2013_20(2)_27)]

Karnabida, A. (1970). The study of ancient Chernihiv. A. Karnabida. *Ukrainian Historical Journal*. 1970. No. 1. P. 157–158 [in Ukrainian] [Карнабіда А. (1970) Вивчення стародавнього Чернігова. *Український історичний журнал*. № 1. С. 157–158.]

Karnabida, A. (1980). *Chernihiv: architectural and historical essay*. 2nd edition. 1980 [in Ukrainian] [Карнабіда А. (1980). *Чернігів: архітектурно-історичний нарис*. 2-е вид.]

Leryavko, S. (2010). Chernihiv is a European city; International the "Revival" fund [etc.]. Publisher Lozovyy V. M. 2010. p. 55 [in Ukrainian]. [Лерявко С. (2010). *Чернігів – європейське місто*. Вид. Лозовий В. М.]

Lynch, K. (1984). *Site Planning*. Revised Edition, MIT Press [in English]

Mysak, N. (2015). Origin and transformation of microdistrict principles. *Modern problems of architecture and urban planning*. 2015. Issue 38. pp. 256–269. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Spam_2015_38_37 [in Ukrainian] [Мисак Н. (2015) Походження і трансформація принципів мікрорайонування. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. Вип. 38. С. 256–269. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Spam_2015_38_37]

Ostryanko, A., Askerova, L. (2012). Chernihiv in the 19th – at the beginning of the 20th century: formation of the urban environment. *Local history*. 2012. No. 3. P. 5–19 [in Ukrainian] [Острянюк, А., Аскерова, Л. (2012). Чернігів у XIX – на початку XX ст.: формування міського середовища. *Краєзнавство*. № 3. С. 5–19].

Official web portal of the Chernihiv City Council (2023). Retrieved from: <https://chernigiv-rada.gov.ua> [in Ukrainian]. [Офіційний вебпортал Чернігівської міської ради. <https://chernigiv-rada.gov.ua>]

Zavalnyi, O., Pankeyeva, A., Chernonosova, T., Moroz, N. (2021). Formation of the urban environment of a large city. – *Urban planning and territorial planning*, No. 78. P. 236–240 [in Ukrainian]. [Завальний, О., Панкеєва, А., Черноносова, Т., Мороз, Н. (2021). Формування міського середовища великого міста. *Містобудування та територіальне планування*. Вип. 78. С. 236–240].

Pandas, A. (2015) Functional zoning as a tool for regulating the spatial potential of a large city. *Economy: realities of time*. № 1. S. 43–48. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/econrch_2015_1_9 [in Ukrainian] [Пандас, А. (2015) *Функціональне зонування як інструмент регулювання просторового потенціалу великого міста*. *Економіка: реалії часу*. № 1. С. 43–48. http://nbuv.gov.ua/UJRN/econrch_2015_1_9]

Pylyavskyi, V., Tyts, A., Ushakova, Yu. (1984). *History of Russian architecture*. L.: Stroyizdat, 1984. [in Ukrainian] [Пиливський, В., Тиц, А., Ушакова, Ю. (1984) *Історія російської архітектури*. Стройиздат].

Pyrih, P., Lyubych, O. (2009). Socio-economic and administrative-political situation of Chernihiv in the first half of the 19th century. *Severyan Chronicle*. No. 5. P. 32–51 [in Ukrainian] [Пірих, П., Любич, О. (2009) Соціально-економічне й адміністративно-політичне становище Чернігова в першій половині XIX століття. *Сіверянський літопис*. № 5. С. 32–51].

Pleshkanovska, A. (2005). *Functional and planning optimization of the use of urban territories: monograph*. Logos [in Ukrainian]. [Плешкановська, А. (2005). *Функціонально-планувальна оптимізація використання міських територій: монографія*. Вид. Логос, 2005].

Rusanova, I., Senkovska, Ya. (2014). Modern trends of the functional and planning organization of urban territories. *Experience and prospects of the development of Ukrainian cities*. 2014. Issue 27. pp. 116–125. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/dprmu_2014_27_13 [in Ukrainian] [Русанова, І., Сенковська, Я. (2014). Сучасні тенденції функціонально-планувальної організації міських територій. *Досвід та перспективи розвитку міст України*. Вип. 27. С. 116–125. http://nbuv.gov.ua/UJRN/dprmu_2014_27_13]

Sytyi, Yu. (2010). Development of the north-western outskirts of Chernihiv suburb. *Archeology and ancient history of Ukraine*. 2010. Issue 4. P. 241–251. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/arhdiu_2010_4_28 [in Ukrainian] [Ситий Ю. (2010) Забудова північно-західної околиці

Чернігівського Передгороддя. *Археологія і давня історія України*. Вип. 4. С. 241–251. http://nbuv.gov.ua/UJRN/arhdiu_2010_4_28

Shafonskyi, A. (1851). *Chernihiv governorship topographical description with a brief geographical and historical description of Little Russia, from parts of which that governorship was compiled. With four geographical maps*. University printing house [in Ukrainian] [Шафонський, А. (1851) *Чернігівського намісництва топографічний опис з коротким географічним та історичним описом Малої Росії, з частин якої воно складено. Із чотирма географічними картами*. Університетська друкарня].

Sokolov, O. (2007). *Chernihiv yesterday, today, tomorrow. Chernihiv in the medieval and early modern history of Central-Eastern Europe*: coll. of

science pr., dedicate 1100th anniversary of the first chronicle. mentions of Chernihiv. [edited by: O. B. Kovalenko (responsible editor) and others]. Desnyan. Pravda. P. 10–20 [in Ukrainian] [Соколов, О. (2007) *Чернігів учора, сьогодні, завтра. Чернігів у середньовічній та ранньомодерній історії Центрально-Східної Європи*: зб. наук. пр., присвяч. 1100-літтю першої літопис. згадки про Чернігів; [редкол.: О. Б. Коваленко (відп. ред.) та ін.]. Деснян. правда. С. 10–20.]

Отримано редакцією журналу / Received: 15.04.23

Прорецензовано / Revised: 27.04.23

Схвалено до друку / Accepted: 30.06.23

Вікторія ЗАПОТОЦЬКА, канд. геогр. наук

ORCID ID: 0000-0001-9299-2585

e-mail: vzapototska@ukr.net

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Юлія ГОЛУБ, асп.

ORCID ID: 0009-0004-1217-403X

e-mail: jul_gymnast@ukr.net

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ІСТОРИКО-ГЕОГРАФІЧНІ ЗАСАДИ ТРАНСФОРМАЦІЙ ПЛАНУВАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ МІСТА ЧЕРНІГОВА

Проаналізовано трансформацію планувальної структури міста Чернігова, починаючи з X ст. Розглянуто особливості розвитку й забудови міста в XVII–XX ст. Окреслено основні причини, що зумовили перепланування, реконструкцію, розширення міста, здійснення заходів щодо благоустрою території в окремі періоди розвитку Чернігова. Представлено основні ознаки сучасної функціонально-планувальної структури міста. Проаналізовано небезпеки, пов'язані зі зміною зовнішнього вигляду міського простору, та наголошено на пріоритетних напрямках подальшої оптимізації планувальної структури Чернігова.

Зростання чисельності населення, поглиблення їхнього впливу на навколишнє середовище та науково-технічна революція зумовили появу нових складних завдань, пов'язаних із поступальним розвитком міст. Серед них: прискорення темпів урбанізації, забруднення навколишнього середовища, зміни в структурі економіки міста, ускладнення інфраструктури, збільшення ресурсів і витрат на задоволення потреб населення, значна кількість потенційних загроз тощо. Актуальність і соціально-економічна цінність дослідження міських територій сприяла інтеграції багатьох наукових дисциплін стосовно створення містобудівних концепцій оптимізації простору для життєдіяльності населення.

Метою статті є історико-географічний аналіз трансформації планувальної структури Чернігова. Для досягнення мети було виділено такі завдання: розглянути трансформації планувальної структури Чернігова, починаючи з X ст.; розкрити особливості розвитку та забудови міста в XVII–XX ст.; окреслити основні причини, що зумовили перепланування, перебудову, розширення Чернігова в різні періоди розвитку; з'ясувати основні ознаки сучасної функціонально-планувальної структури міста.

Ключові слова: планувальна структура, міські трансформації, благоустрій території, міський простір.

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 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.

III. ГЕОГРАФІЯ РЕКРЕАЦІЇ ТА ТУРИЗМУ

УДК 338.48-6.2:[72:7.034(477.411)]"16/17"
DOI: 10.17721/1728-2721.2023.86.4

Igor СМІРНОВ, д-р геогр. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0001-9838-8880
Scopus ID: 57221327545
e-mail: smyrnov_ig@ukr.net

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Ольга ЛЮБИЦЕВА, д-р геогр. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0002-8508-9395
Scopus ID: 57204772778
e-mail: olgaliubitseva@knu.ua

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

КОЗАЦЬКЕ БАРОКО В САКРАЛЬНІЙ АРХІТЕКТУРІ КИЄВО-ПОДОЛУ: ГЕОТУРИСТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ

Розкрито оригінальні архітектурно-туристичні особливості сакрального зодчества Києво-Подолу, яких він набув за часів гетьманства в Україні у XVII-XVIII ст. Після отримання Києвом Магдебурзького права в 1494 р. Києво-Поділ на декілька століть став найбільшим культурно-освітнім і релігійним центром України, що відобразилось у будівництві значної кількості сакральних об'єктів – церков і монастирів у стилі українського (або козацького, мазепинського) бароко. Цей досі недооцінений туристичний потенціал Києво-Подолу як некоронованої столиці гетьманської України XVII-XVIII ст. і як "заповідника" української середньовічної сакральної архітектури і є темою дослідження, результати якого презентуються у цій статті. Акцентований внесок гетьманів України, а саме Самійла Кішки, Петра Конашевича-Сагайдачного, Богдана Хмельницького та Івана Мазепи в розбудові середньовічного Києво-Подолу та його української церковної православної архітектури. Проведено порівняння архітектурних доміант середньовічного сакрального зодчества українського православного Києво-Подолу та римсько-католицького зодчества у м. Кам'янець-Подільський (XVII-XVIII ст.), які мають великий туристичний потенціал для розвитку й відновлення туристичної галузі в Україні після війни. Звернено увагу на недооцінення об'єктів сакральної середньовічної архітектури Києво-Подолу у стилі козацького бароко як для розвитку туризму в м. Києві, так і для виховання шкільної молоді на прикладі їхнього знищення за радянських часів і можливостей відновлення пам'яті про це в незалежній Україні (церква Миколи Доброго – лицей № 100 "Поділ"). Підкреслено важливість розвитку туристичної дестинації "Києво-Поділ" з метою туристичного розвантаження середмістя Києва та його головної вулиці Хрещатик. Окреслено геологістичний механізм такого розвантаження (використання пішохідно-велосипедного мосту, фунікулеру, метро, Алеї художників та Пейзажної алеї, системи сходів тощо).

Ключові слова: Києво-Поділ, сакральна архітектура, козацьке бароко, українські гетьмани, розміщення церков, оптимізація туристопотоків.

Вступ

Як відомо, історичний Київ поділявся на Верхнє (Горішнє) та Нижнє місто (Поділ). Верхньому місту історично постійно не везло: його руйнували татаро-монголи у XIII ст., більшовицька влада у 1930-х рр., радянські підпільники та нацисти у Другій світовій війні. Післявоєнне відновлення практично повністю змінило Верхнє місто, зокрема головну вулицю Хрещатик і прилеглі райони. Натомість Києво-Поділ історична доля врятувала, і сьогодні ми можемо побачити тут середньовічний Київ (тому що Поділ був його "серцем": адміністративним, сакральним, культурним, освітнім, торговельно-економічним і транспортним) – особливо після навали 1240 р. військ хана Батия, коли було зруйновано Верхнє місто. Після отримання 1494 р. Києвом магдебурзького права Києво-Поділ *на декілька століть(!)* став найбільшим культурно-освітнім і релігійним центром України. Про кожен із вищезгаданих аспектів функціонування Києво-Подолу можна і треба говорити окремо – є про що, але у цій роботі ми розглядаємо адміністративно-сакральний Поділ, який до кінця XIX ст. виконував функцію центру Київського магістрату. У статті ми намагалися розкрити недооцінений туристичний потенціал Києво-Подолу як некоронованої столиці гетьманської України XVII-XVIII ст., зокрема як "заповідника" української сакральної архітектури у стилі українського (козацького, мазепинського) бароко, а також акцентувати внесок гетьманів України, а саме Самійла Кішки, Петра Конашевича-Сагайдачного, Богдана Хмельницького, Івана Мазепи у розбу-

дову середньовічного Києво-Подолу та його церковної православної архітектури. Аналіз останніх досліджень і публікацій полягав в опрацюванні наявної літератури з архітектурної спадщини Києва і Києво-Подолу зокрема. Складність тут полягала в тому, що спогадів та зображень Києво-Подолу з XVII-XVIII ст. залишилось небагато. Тим ціннішими є праці І. Б. Гирича "Київ: люди та будинки" (2018), Т. Плихевич (2019), Ф. Ернста "Київ: Провідник" (1930, передрук 2022), путівники з культурної спадщини Києва, офіційний сайт Подільської РВА, екскурсії тощо. Проаналізовані джерела дозволили виконати аналіз стану й розміщення українських православних церков Подолу, зробити висновок стосовно домінації стилю козацького бароко в їхній архітектурі, зазначити внесок українських гетьманів у їхнє спорудження, пояснити, що термін "козацьке бароко" означає поширення цього глибоко національного українського архітектурного стилю не тільки на сакральні споруди (церкви та дзвіниці), але й на особливості зведення та оздоблення військово-козацьких об'єктів (напр., будинку полкової канцелярії в м. Козельці Чернігівської обл.), а також цивільно-житлових будинків (музей "Будинок війта" в Києво-Подолі). Нарешті, окреслити значення розвитку дестинації "Києво-Поділ" для запобігання явища овертуризму в середмісті Києва, зокрема на вул. Хрещатик на сьогодні. Приміром, у праці І. Б. Гирича корисним для теми статті є окремий розділ "Поділ. Контрактова площа – центр магдебурзького міста", присвячений "Магістратському Подолу", його визначним архітектурно-сакральним домі-

нантам – українським православним церквам; стаття Т. Плихневич присвячена враженням від подорожі до Києва майбутнього першого президента Венесуельської республіки Франсіско де Міранда в 1787 р.; книга Ф. Ернста (видання 1930, передрук 2022 р.) цінна тим, що нагадує ті церкви Подолу, які були знищені більшовицькою владою пізніше, у 1930-х рр. Мета статті – розкрити недооцінений туристичний потенціал дестинації "Києво-Поділ", зокрема його сакральної архітектури у стилі козацького бароко, та визначити шляхи інтенсифікації її застосування як для розвитку туризму, так і для виховання молоді, як-от шкільної, у національно-патріотичному дусі, що є надзвичайно актуальним у сучасних умовах російсько-української війни.

Результати

Отже, за Середньовіччя функцію центру Києва перейняв на себе Поділ. Він набув свою особливу міську структури як середньовічного міста (рис. 1): центральну ринкову площу (Житньоторзьку, нині Конtrakтову), головну вулицю (Покровську, пізніше нею стане Олександрівська, нині Сагайдачного), торговельні ряди (Гостинний двір), міський магістрат (не зберігся), ярмарковий будинок – театр (Конtrakтовий дім), міський суд (колишній будинок купця Сухоти), вищий навчальний заклад (Київська академія, нині Національний університет "Києво-Могилянська академія"), пожежну стражу з каланчею, в'язницю (як же без неї), цвинтар (особливість Подолу –

цвинтар розміщувався на горі Щекавиця зі Всехсвятською церквою, зруйнованою більшовиками у 1930-х). Нareshtі – велику кількість православних монастирів і церков (Братський монастир, Богоявленський собор, Святодухівська церква, Катерининський грецький монастир із дзвіницею, Петропавлівський монастир, Флорівський жіночий монастир, Притисько-Микільська церква, Покровська, Миколи Доброго (дзвіниця), Набережно-Микільська, Іллінська, Хрестовоздвижінська (*Buildings of Kyiv-Podolu*, 2020). Серед утрачених церков Подолу внаслідок руйнацій більшовицького періоду вказують на Воскресенську (одну з найдавніших кам'яних церков Києво-Подолу), Миколи Доброго, церкву Костянтина і Єлени (на честь Візантійського імператора та його дружини, прилучених до сонму святих), Введенську та Микільсько-Іорданську церкви. Зі зруйнованих церков Подолу на сьогодні відновлено лише Успенський храм ікони Богородиці Пірогощої, церкву Різдва Христового на Поштовій площі та дзвіницю Катерининського грецького монастиря на Конtrakтовій площі (*Guide to the cultural heritage of Kyiv*, 2023). На черзі – відновлення знаменитого Мазепиного собору Богоявленського монастиря (де був похований П. Конашевич-Сагайдачний) – головну святиню Києво-Могилянської академії. Клірові відомості Київської консисторії 1917 р. зафіксували на Подолі понад 20 церков, нині ми не маємо і половини (*Нурч*, 2018).



Рис. 1. Конtrakтова (Житньоторзька) площа – центр Києво-Подолу
(*Guide to the cultural heritage of Kyiv*, 2023)

Спогадів і зображень Києва й Києво-Подолу з XVII–XVIII ст. залишилось небагато. Тим цінніші враження іноземців, які відвідували Київ наприкінці XVIII ст. Зокрема, це стосується перебування в Києві майбутнього першого президента Венесуельської республіки Франсіско де Міранда в 1787 р., який у своєму щоденнику, що він ретельно вів протягом своєї подорожі до Києва, зазначав, що якщо дивитись із Верхнього міста, Поділ являв собою скупчення золотих церковних маківок, які прекрасно гармоніювали з навколишніми будівлями. Він оглянув деякі "із багатьох подільських церков". Однією з найгарніших, на його думку, була Братська церква "із брамою, вітарем, масивними срібними люстрами і фресками". Поблизу від неї Міранда підмітив "прекрасний масивний будинок університету, що належав до монастиря" – це, звичайно, знаменита Києво-Могилянська академія, перший

вищий навчальний заклад у східнослов'янських землях. Але на той час академія вже була в занепаді. Хоча велика будівля містила багато аудиторій, а також велику залу для зборів учених, але щоденно, за словами Міранди, користувались лише декількома приміщеннями першого поверху, при чому одне з них було відведене для занять граматику, арифметикою і географією. Братську церкву зруйнували 1935 р., а "Могилянка" знову є одним із провідних вишів України. У будинку, про який згадував Міранда, нині розміщується бібліотека, а зала для вчених зборів більше не є порожньою – використовується за призначенням. Міранді сподобалась Андріївська церква – і зовнішній вигляд, і розташування, і внутрішнє оздоблення. Останньою в списку "туристичних об'єктів" виявилась подільська ратуша, де міський голова влаштував прийом. Ратушу заморський гість не розгледів,

а її будинок до сьогодні не зберігся (Plykhnevych, 2019). Характерною особливістю архітектурного стилю практично всіх церков Києво-Подолу є їхнє оформлення відповідно до канонів українського (його ще називають мазепинським або козацьким) бароко.

Сакральні споруди були, власне, маркером державної належності міста або території, тому що кожна держава мала, особливо за середньовіччя, свою панівну релігію, відповідно і будувала належні сакральні об'єкти. Таке твердження повністю витримується щодо сакральних об'єктів Подолу, оскільки за польської влади (у першій половині XVII ст.) на Подолі ще існували католицькі орденські монастирі-кляштори (домініканський, бернардинський, єзуїтський, францисканський) та Латинський костел, але всі вони зникли за Хмельниччини і більше не відновлювалися. У результаті домінуючим стилем церковного будівництва Києво-Подолу стало і залишається українське (мазепинське або козацьке) бароко.

Для порівняння: у м. Кам'янці-Подільському, який у середньовіччі (XIV–XVIII ст.) перебував під владою Речі Посполитої, офіційною релігією якої було римсько-католицьке християнство, домінантними спорудами Старого міста і нині залишаються католицькі костели, монастирі і зв'язницями. Це:

- Кафедральний собор св. Петра і Павла (по-місцевому Петропавлівський костел) із дзвіницею оборонного типу – той, до якого прибудований мусульманський мінарет, що існує і на сьогодні;
- Домініканський монастир з костелом і дзвіницею;
- Тринітарський і Францисканський костели;
- дзвіниця оборонного типу Вірменського костелу (або церкви, останню було зруйновано у 1930-ті рр.);
- нарешті, вежа будівлі міського магістрату.

Тоді ж, XVI–XVIII ст., своєрідною візитною карткою міста став "католицький мур" – фасад міста, якщо

в'їжджати до нього із західного напрямку, через Замковий міст (із Кракова, Варшави, Львова), що складався зі зведених над глибоким каньоном р. Смотрич ланцюжка католицьких монастирів і костелів: монастиря дів-домініканок (на цьому місті на сьогодні роташовано Вірменський бастіон), Францисканського, Тринітарського, Єзуїтського, Кафедрального Петропавлівського, Кармелітського костелів, палацу Потоцьких (куди був перенесений із попереднього місця кляштор домініканок). На цьому місці нині – Турецький бастіон (Plamenytska O., 2005).

Отже, "візитною картою" середньовічного Подолу, якщо дивитись з Верхнього міста, була велика концентрація (понад 20) златоверхих православних українських церков (інших не було!), споруджених за канонами козацького бароко українськими архітекторами І. Григоровичем-Барським і С. Ковніром. Хоча історичний Поділ і не зазнав значних воєнних руйнувань у минулі часи, але над ним постійно "нависали" дві інші великі загрози: по-перше з боку Дніпра та пожежі, від яких регулярно страждала дерев'яна цивільна забудова (остання відбулася 1811 р., після якої і утворилася сучасна міська структура Києво-Подолу). За цих умов тільки кам'яні муровані церкви Подолу змогли встояти зі збереженням свого архітектурного стилю. Отже, на сьогодні вони залишаються зразками українського християнського сакрального зодчества XVII–XVIII ст., яке радикально відрізняється від т. зв. московського церковного типу архітектури. Також особливістю українських церков Подолу є їхні народні, "домашні" назви, пов'язані з певними подіями або з розміщенням закладів. Приміром, Притисько-Микільська церква свою назву пов'язує з легендою, що ніби то злодій, який намагався вкрати церковне начиння з патронажною іконою, не зміг пролізти крізь віконний отвір, оскільки образ чудотворного Миколи "притис" невдачу крадія до рами і той з несподіванки отримав серцевий напад (Hyrych, 2018) (рис. 2).

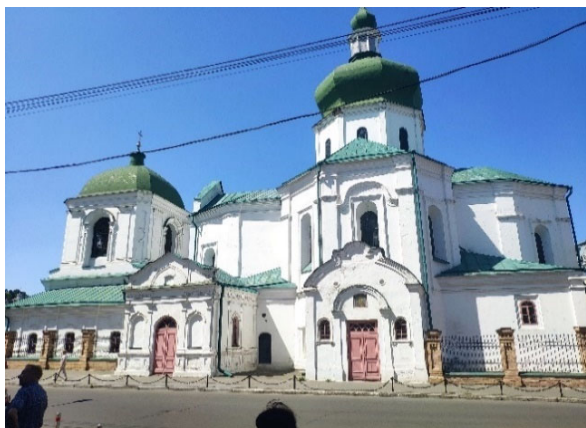


Рис. 2. Притисько-Микільська церква
(авторська світлина)

А Набережно-Микільська церква своєю назвою завдячує близькості до Дніпра (рис. 3). До речі, ця церква нині розташована під кутом до вулиці Г. Сковороди, що свідчить про давність її побудови – ще до повені 1811 р. Цікавою є генеза назви церкви Миколи Доброго (рис. 4). Вона була споруджена коштом гетьмана Самійла Кішки, який після 25 років турецького полону повернувся на батьківщину і 1600 р. на знак подяки Господу за спасіння збудував церкву та шпиталь, де лікували як багатих, так

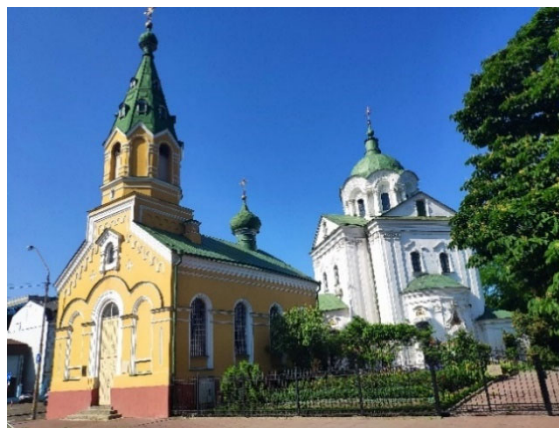


Рис. 3. Набережно-Микільська церква із дзвіницею
(авторська світлина)

і бідних, тому церква й отримала в народі таку назву. До сьогодні вціліла лише дзвіниця, яка розміщується за сучасною адресою – вул. Покровська, 6 (знаходиться в ямі глибиною 3 м, рис. 5). Стіни ями викладено камінням і з поверхні вулиці на її дно ведуть сходи. Глибина ями показує товщину культурного шару, який "нарис" на Подолі за останні декілька століть (для порівняння: культурний шар біля Софії Київської становить 1 м, а біля Муру плачу в Єрусалимі – 13 м). Саму ж церкву Миколи Доброго було

знищено більшовиками 1935 р., на її місці споруджено школу. На сьогодні в цьому будинку (зведеному у модному тоді стилі конструктивізму) знаходиться престижний київський ліцей № 100 "Поділ" (рис. 6). Але на стінах будівлі немає і згадки ні про її попередницю – церкву Миколи Доброго, ні про фундатора церкви – українського гетьмана С. Кішку. Нам здається, що меморіальна таблиця із зображенням церкви та інформацією про її фундатора, а також трагічну долю цього сакрального об'єкта (який є унікальним, тому що це перша церква на Подолі, пов'язана з ім'ям гетьмана України), була б дуже доречною. Чому б до назви ліцею не додати "імені гетьмана

України С. Кішки" та не поставити погруддя гетьмана напроти входу до школи? Встановили ж за радянських часів погруддя О. Пушкіна напроти входу до Автодорожного інституту (нині Транспортний університет. Де "сонце російської поезії" О. Пушкін і де автотранспорт України?). Усе це, на нашу думку, сприяло б національно-патріотичному вихованню учнівської молоді. Цікаво, чи на уроках з історії та географії України в цьому ліцеї згадується трагічна історія руйнування церкви Миколи Доброго, інших церков Подолу та Києва за більшовицької влади та появи сучасної будівлі ліцею?



Рис. 4. Церква Миколи Доброго (зруйнована 1935 р.)
(Guide to the cultural heritage of Kyiv, 2023)



Рис. 5. Дзвіниця церкви Миколи Доброгана
вул. Покровська, 6 (сучасна світлина)
(Guide to the cultural heritage of Kyiv, 2023)



Рис. 6. Будинок сучасного київського ліцею № 100 "Поділ",
зведеного на місці зруйнованої церкви Миколи Доброго (авторська світлина)

Напроти розміщується найбільша церква Покровської вулиці з однойменною назвою Покровська (рис. 7). Якою була барокова церква Покрови, ми не знаємо, оскільки після пожежі (1811) вона втратила оригінальну грушоподібну форму бань, але зберегла дугастий фронтон, характерний для стилю козацького бароко. Тепер три маківки Покровської церкви мають лазні ампірної форми. Архітектор церкви І. Григорович-Барський у

даному випадку відійшов від Мазепиної традиції п'ятилазневих українських церков із пірамідальною композицією початку XVIII ст. Митець розташував лазні за народною традицією, притаманною дерев'яній церковній архітектурі типових тридільних храмів. Ця церква із суцільною дзвіницею теж розташовується нині у заглибленні, що доводить її давність.

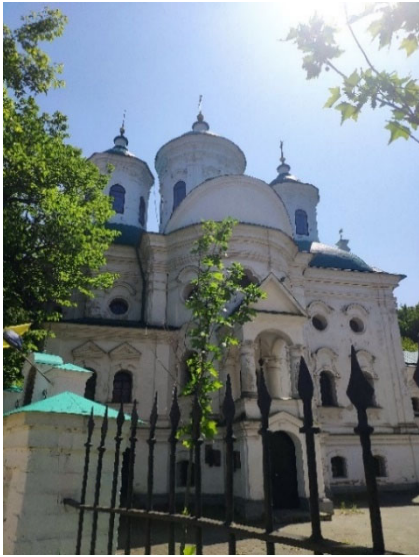


Рис. 7. Покровська церква
(авторська світлина)

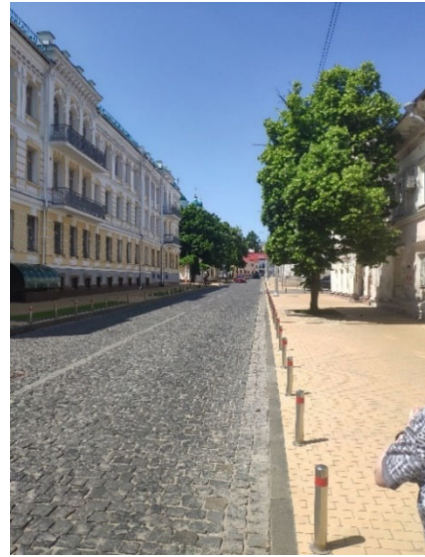


Рис. 8. Покровська вулиця на Подолі
(авторська світлина)

Загалом, розміщення церков Києво-Подолу відображає зміни у плануванні Подолу та його головної вулиці. Вони були сконцентровані на старій головній вулиці – Покровській (перед цим вона називалася Велика Мостова) (рис. 8). Це: Покровська церква із двоярусною дзвіницею, яка продовжує традицію українського церковного

будівництва, коли дзвіниця стояла окремо від храму; церква Миколи Доброго – від неї залишилася кам'яна дзвіниця, постала 1718 р.; комплекс Флорівського жіночого монастиря (рис. 9) з Вознесенською головною церквою (збудовано у 1722–1732 рр.) тощо.



Рис. 9. На території Флорівського жіночого монастиря
(авторська світлина)

У Києві під час реконструкції Подолу, зокрема Контрактової площі та вулиці Сагайдачного, ще до повномасштабної російсько-української війни планувалося створити єдиний туристичний простір від вул. Володимирської та Андріївського узвозу до вул. Григорія Сковороди та Андріївської. Центром туристичного й культурного "тяжіння" Подолу мала стати Контрактова площа, на основі якої нині створюється туристичний простір для

людей (туристів) усіх вікових категорій та інтересів з режимом пріоритетного пішохідного руху (рис. 10). Відповідно вся південна частина Подолу – це територія, що належить до заповідника "Стародавній Київ", де сконцентровано, як ми бачили, велику кількість історичних сакральних та архітектурних пам'яток, тому тут і має бути сформована пішохідна туристична, культурна зона.



Рис. 10. Контрактова площа на перетині з вул. Сагайдачного (авторська світлина)



Рис. 11. Поштова площа (авторська світлина)

Буде змінено схему організації транспортного руху: багато вулиць Подолу отримають односторонній рух, кількість перетинів потоків пішоходів та автовок зменшиться з 24 до 2–3. За розрахунками фахівців пропускна спроможність вулиць Подолу за такої транспортно-логістичної схеми у 2 рази перевищить існуючу, середня швидкість руху автовок зросте із 6,5 до 22 км/год, а пішоходи отримають пріоритет у русі через проїжджу частину за рахунок підняття рівня пішохідних переходів до височини хідників (київське ноу-хау: "лежачі поліцаї" на старовинних вуличках Подолу). Така увага до Подолу пояснюється тим, що останнім часом саме сюди, а також до "Верхнього міста" переміщуються основні туристичні потоки із вулиці Хрещатик. Більшість киян і гостей міста нині воліють відпочивати не на головній вулиці столиці, а в інших місцях. Поділ, Контрактова площа, набережна Дніпра, Поштова, Михайлівська та Софіївські площі останніми роками приймають найбільші свята, тому саме сюди і йдуть люди у вихідні та святкові дні. При цьому враховується і екологічна ситуація, оскільки експерти вже давно попереджали про перевищення рівня шкідливих викидів на Хрещатику, Бесарабській площі, вул. Басейній у зв'язку з надмірними автопотоками та вказували про небезпеку прогулянок киян і гостей міста у цій зоні. Департамент транспортної структури КМДА сповіщає, що отримує звернення киян і гостей міста з тим, щоб перенаправити основні пішохідні туристичні маршрути до найбільш затребуваних історичних сакаральних та архітектурних пам'яток, зокрема до Андріївського узвозу, Володимирської гірки, Володимирського проїзду, Михайлівського й Софіївського соборів, а також Контрактової, Поштової площі (рис. 10, 11), набережної Дніпра, вул. Сагайдачного та Покровської. Саме там зосереджені найцікавіші туристичні об'єкти й головні пам'ятки історичної сакаральної архітектури Києва, зокрема собори та церкви у стилі українського бароко. При цьому всі названі споруди перебувають у зоні пішохідної доступності та пов'язані між собою фунікулером (*Guide to the cultural heritage of Kyiv*, 2023). Верхнє місто з Подолом через Андріївський узвіз з'єднує і нещодавно зведений пішохідно-велосипедний міст (Скляний або "міст Кличка") (рис. 12). Він дозволив вирішити логістичну проблему овертуризму в середмісті Києва, зокрема на вул. Хрещатик. Пропускна спроможність мосту – 60 тис. осіб на день, отже саме на стільки зменшується туристопотік на Хрещатику, який, використовуючи цей міст, перерозподіляється в парку Володимирська гірка у двох напрямках: перший – на Михайлівську (з виставкою трофейної московитської зброї) та Софіївську площі,

другий – через Алею художників і Пейзажну алею на Андріївський узвіз, і знову на Поділ, про недооцінені туристичні ресурси якого вже згадувалося. Як ж туристичні принади чатують на відвідувачів, зокрема на Пейзажній алеї, яка прокладена по краю Старокиївської гори (від Національного музею історії України до Великої Житомирської). Тут знаходиться історичне серце Києва, адже згідно з легендою, саме на Старокиївській горі князь Кий заснував місто, про що нагадує пам'ятний знак – камінь з начертаними словами "Звідси єсть пішла земля руська...". Тут можна побачити вали князівського дитинця, а також нещодавно відновлений фундамент Десятинної церкви, яку декілька разів руйнували й відновлювали. А недалеко археологи недавно знайшли частину палацу князя Володимира. Туристів на Пейзажній алеї чекає багато цікавих арт-об'єктів, серед яких: кішка-сороконіжка, Маленький Принц зі шпагою в руці, "фонтан-слон" та лавочка у вигляді kota, у пащі якого можна фотографуватися. Декілька років тому на Пейзажній алеї на дитячому арт-просторі з'явилася незвичайна скульптура Аліси з казки "Аліса у країні чудес". З її появою місцеві мешканці склали легенду про те, що в того, хто торкнеться дівчинки, почнуть збуватися всі бажання, а життя наповниться приємними й несподіваними подіями. Автор артоб'єкта – скульптор Костянтин Скрытцкій, якому на створення величезної скульптури Аліси знадобилося три роки, дві тони бетону, кераміки, мозаїка та метал. Туристів чекає зустріч з іще одним шедевром – лавочкою під назвою "Як вдома". Це один із найпопулярніших об'єктів на алеї, оскільки лавочка незвичайна, з пледом і подушкою, на які можна навіть прилягти (автор Володимир Кузнецов). Але довго посидіти на ній не вдасться, оскільки біля неї є постійна черга бажаючих сфотографуватися. На Пейзажній алеї можна побачити ще одну незвичайну скульптуру, повз якої неможливо пройти байдужим. Це – шестиметрова скульптура людини з величезною краплею на обличчі, погляд якої скерований у небо. Вона має назву "Дош" і зроблена із бронзи та скла (автор – український художник Назар Білик). Сенс скульптури простий: людина, яка шукає відповіді на свої питання, їх не знайде, але якщо підняти голову догори, то відповідь знайдеться, і у даному випадку крапля символізує цю відповідь. Неподдалік є ще один оригінальний артоб'єкт – лавка "Руки", яка встановлена посередині пішохідної доріжки. З'явилася вона понад 10 років тому: великі металеві руки, що ростуть з-під землі, тримають дерев'яну дошку, на яку можна сісти (автор – український дизайнер Лілія Литковська). На алеї можна відшукати не тільки персонажів із байок, але й історичних постатей. Наприклад,

пам'ятник князю Святославу, який кияни називали "ковбасою" через незвичайні форми. Скульптура князя на коні вийшла достатньо об'ємною – це єдиний кінний пам'ятник у Києві, що вироблений з цілого каменю. Автор скульптури – Олексій Пергаменщик – присвятив виготовленню цієї фігури майже три роки. Туристів неодмінно зацікавить і незвичайний арт-об'єкт під офіційною назвою "Веселка", який одразу набув великої популярності у відвідувачів цієї зони. Композиція неординарна, складається з чотирьох кольорових хлопчиків, які справляють природню "потребу". Візцем арт-об'єкту стала відома брюссельська скульптура "Хлопчика, що пісяє", тому кияни і назвали його "Хлопчики, що пісяють" (автор Олександр Алексєєв). У кінці Пейзажної алеї – дитячий

майданчик, на якому теж є декілька цікавих арт-об'єктів, а саме два різнокольорових горбця з величезними очима, що прикрашені мозаїкою. Також там розміщено паркову скульптуру лелеки й допитливої жабки. Особливу увагу привертають витвори у вигляді різнокольорових подушок, складених, як удома, одна на одну. Яскраві подушки різних розмірів прикрашені виразною мозаїкою, а на верху піраміди сидить дитинка-янголятко у нічній сорочці, яке згори спостерігає за тим, що коїться на майданчику. До речі, таких пірамідок з подушок декілька (автор – Костянтин Скрытський). Туристам радять сфотографуватися з цими подушками, оскільки це, як вважають, приносить удачу. Світлини арт-об'єктів Пейзажної алеї можна переглянути за посиланням (*Land scape avenue, 2023*).



Рис. 12. Пішохідно-велосипедний міст під час святкування Дня Києва, 28.05.2023 р. (авторська світлина)

Дискусія і висновки

Після закінчення російсько-турецької війни 1774 р., яку московитам допомогли виграти українські козаки, Катерина II видала злочинний указ від 1775 р. "Про знищення Запорозької Січі та про зарахування цієї до Новоросійської губернії", зажадавши припинення існування Війська Запорізького. У серпні того самого року Катерина II проголосила в маніфесті: "Січ Запорізьку знищено цілком і назавжди. І навіть саму назву "запорозькі козаки" ніколи не слід уживати в майбутньому". А 1800 р. її син, імператор Павло I, спеціальним указом заборонив будувати українські церкви з грушоподібними лазнями. На цьому закінчилась славетна епоха українського козацького бароко в сакральній архітектурі України, Києва й Подолу, але залишилися до сьогодні українські православні сакральні комплекси, збудовані в цьому стилі (зокрема, у Києві, окрім подільських церков, це Софіївський собор, Михайлівський

монастир, Києво-Печерська Лавра, Собор Різдва Богородиці в м. Козельці Чернігівської обл. (один з найбільших) та ще понад 50, у тому числі зведених за часів гетьманства Івана Мазепи (1687–1709). Традиції українського козацького бароко не втратили своєї актуальності й через століття. Приміром, про них згадали українські митці, які зводили будівлі у стилі "українського конструктивізму" (на заході він відомий як "функціоналізм") у 1920–1930 рр. Наприклад, вплив українського бароко виявився в будівлі Київського залізничного вокзалу (1927–1932, архітектори О. Вербицький і П. Альошин (рис. 13), комплексі корпусів Національного університету біоресурсів і природокористування (1926–1929, архітектор Д. Дяченко), особливо головного корпусу, а також споруд факультетів агробіологічного, захисту рослин, біотехнологій та екології; у сучасній забудові Подолу тощо.



Рис. 13. Головний фасад Центрального київського залізничного вокзалу (*Kyiv-Pasajyrskiy, 2023*)

Отже, історія розсудила по-своєму – українське (козацьке, мазепинське) бароко нині викликає все більшу цікавість і визнання не тільки у знавців архітектури, але й у туристів – українських та іноземних. А поки що туристичний потенціал українських церков Києво-Подолу використовується не повністю, як і туристичні ресурси самого Подолу. Наприклад, немає довідника або фотодовідника (чи "Провідника" в термінології 1930-х рр. (*Providnyk*, 2022)). "Поділ туристичний" (назва орієнтовна). А для українських та іноземних туристів екскурсія "Середньовічний Києво-Поділ – некоронована столиця гетьманської України" має бути в переліку обов'язкових туристичних заходів міста, що є особливо актуальним у сучасних умовах повномасштабної російсько-української війни (*Tourism – Official website of the Podilsk district administration*, 2023). Близькою до неї може бути екскурсія "Середньовічний сакральний Києво-Поділ та сьогодні". Натомість на сьогодні, судячи з оголошень в інтернеті, наймоднішою вважається і настирливо пропонується екскурсія "Містичний Поділ" – про киево-подільських відьом (*Mystical Kyiv. Bus and walking tour of Kyiv*, 2023). Розробники цієї екскурсії, мабуть, уважають її тему найактуальнішою в сучасних умовах, але це не так. Щодо назви пропонованої нами екскурсії "Середньовічний Києво-Поділ – некоронована столиця гетьманської України", то тут потребує пояснення майже кожне слово, причому як у випадку перекладу з англійської мови, треба починати з кінця: гетьманська Україна існувала у XVII–XVIII ст., поки її не ліквідувала Катерина II разом із Запорізькою Січчю; "некоронована столиця" – тому, що за гетьманських часів постійної столиці в Україні не було, "столицею" уважалося полкове місто, звідки походив гетьман (за Б. Хмельницького таким містом був Чигирин, оскільки Б. Хмельницький був чигиринським полковником, за І. Мазепи – відповідно, Батурин, за І. Скоропадського – Глухів, а за П. Конашевича-Сагайдачного – взагалі містечко Трахтемирів (нині затоплене Канівським водосховищем) тощо). Але при цьому за всіх гетьманів найбільшим містом України, її сакральним, культурним, освітнім, торговельно-економічним, транспортним тощо залишався Київ, а в Києві – Києво-Поділ, особливо після отримання Києвом (Києво-Подільським магістратом) Магдебурзького права 1494 р. Це "Право" постійно дошкуляло московитським імператорам, які його то скасовували, то поновлювали, аж поки остаточно не відмінили 1834 р.

Києво-Поділ є єдиним сучасним районом м. Києва, де збереглися середньовічне планування й архітектура, що є цінним потенціалом для розвитку туризму. Особливо це стосується сакральної архітектури Києво-Подолу, яка практично вся зведена у стилі козацького бароко. Значна частина церков Подолу була знищена за радянських часів, але значна частина збереглася і до сьогодні. Подільські церкви мають унікальні

можливості для розвитку туризму в м. Києві, де середньовічних сакральних об'єктів залишилось не так багато. У зведенні цих об'єктів брали участь й українські гетьмани. Незважаючи на такий потужний туристичний потенціал, Києво-Поділ приймає недостатньо туристів, тому пропонуються заходи з перенаправлення туристопотоків із середмістя Києва, зокрема вул. Хрещатик, до площ і вулиць Подолу з унікальними сакральними об'єктами в стилі козацького бароко, до Алеї художників та Пейзажної алеї, низки сходів тощо. Для подальшої популяризації Києво-Подолу як туристичної дестинації необхідне видання сучасного путівника (фотопутівника) "Поділ туристичний".

Внесок авторів: Ігор Смирнов – концептуалізація, методологія, методи, збір емпіричних даних й емпіричне дослідження; Ольга Любіцева – аналіз джерел, підготовка огляду літератури та теоретичних засад дослідження, програмне забезпечення.

Список використаних джерел

- Будівлі Києво-Подолу*. (2020). КП "Центр публічної комунікації та інформації".
- Гирич І.Б. (2018). *Київ: люди і будинки*. Вид. 2-ге. Либідь.
- Київ: Провідник* (2022). За ред. Ф. Ернста; передм. С. Білокінь. Видавець Олександр Савчук.
- Київ-Пасажирський*. Взято 10 квітня 2023 з <https://uk.wikipedia.org/wiki>
- Містичний Київ. Автобусно-пішохідна екскурсія Києвом*. Взято 30 березня 2023 з <https://tourbaza.com/>
- Пейзажна алея*. Взято 18 березня 2023 з <https://uk.wikipedia.org/wiki>
- Пламеницька О. (2005). *Сакральна архітектура Кам'янця на Поділлі: монографія*. Абетка. С. 130–135.
- Плихневич Т. (2019). Київські пригоди креола. *Загадки історії*. № 43. С. 14–15.
- Путівник з культурної спадщини Києва*. Взято 15 березня 2023 з <http://kyiv-heritage-guide.com/>
- Туризм – Офіційний сайт Подільської районної адміністрації*. Взято 09 лютого 2023 з <https://podil.kyivcity.gov.ua>

References

- Buildings of Kyiv-Podolu* (2020). KP "Center of Public Communication and Information" [in Ukrainian]
- Guide to the cultural heritage of Kyiv*. Retrieved from: <http://kyiv-heritage-guide.com/> (15.03.2023) [in Ukrainian]
- Hyrych I.B. (2018). *Kyiv: people and houses*. 2-nd edition. Lybid [in Ukrainian]
- Kyiv-Pasajyrskiy*. Retrieved from: <https://uk.wikipedia.org/wiki> (10.04.2023) [in Ukrainian]
- Kyiv: Providnyk* / edited by F. Ernst; 2022. Pred. S. Bilokin. 2nd from. Publisher Oleksandr Savchuk, – XL+808 pp. [in Ukrainian]
- Landscape avenue*. Retrieved from: <https://uk.wikipedia.org/wiki> (18.03.2023) [in Ukrainian]
- Mystical Kyiv. Bus and walking tour of Kyiv*. Retrieved from: <https://tourbaza.com/> (30.03.2023) [in Ukrainian]
- Plamenytska O. (2005). *The sacral architecture of Kamianets-Podilskyi: a monograph*. Abetka, pp. 130–135. [in Ukrainian]
- Plykhnevych T. (2019). *Kyiv Adventures of a Creole*. Riddles of history. № 43, pp. 14–15 [in Ukrainian]
- Tourism – Official website of the Podilsk district administration*. Retrieved from: <https://podil.kyivcity.gov.ua/> (09.02.2023) [in Ukrainian]

Отримано редакцією журналу / Received: 20.05.23

Прорецензовано / Revised: 19.06.23

Схвалено до друку / Accepted: 30.06.23

Ihor SMYRNOV, DSc (Geogr.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-6395-7251
Scopus ID: 57221327545
e-mail: smyrnov_ig@ukr.net
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Oliha LUBITSEVA, DSc (Geogr.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-8508-9395
Scopus ID: 57204772778
e-mail: olgaliubitseva@knu.ua
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

COSSACK BAROQUE IN THE SACRED ARCHITECTURE OF KYIV'S PODIL: GEOTOURIST POTENTIAL

The original architectural and tourist features of the sacred architecture of Kyiv's Podil, which it acquired during the time of the hetmanship in Ukraine in the XVII-XVIII centuries, are revealed. After Kyiv received the Magdeburg right in 1494, Kyiv-Podil became the largest cultural, educational and religious center of Ukraine for several centuries, which was reflected in the construction of a significant number of sacred objects – churches and monasteries in the Ukrainian (or Cossack, Mazepa's) Baroque style. This still underestimated tourist potential of Kyiv's Podil, as the uncrowned capital of Hetman Ukraine of the XVII-XVIII centuries, and as a "reserve" of Ukrainian medieval sacred architecture, is the subject of research, the results of which are presented in this article. Emphasized contribution of the hetmans of Ukraine, namely Samiylo Kishka, Petro Konashevich-Sagaidachny, Bohdan Khmelnytskyi and Ivan Mazepa in the development of medieval Kyiv's Podil and its Ukrainian Orthodox church architecture. A comparison of the architectural dominants of the medieval sacred architecture of the Ukrainian Orthodox Kyiv-Podol and the Roman Catholic architecture in the city of Kamianets-Podilskyi in the XVII-XVIII centuries, which have great tourist potential for the development and restoration of the tourism industry in Ukraine after the war, is carried out. Attention is drawn to the underestimation of the objects of sacred medieval architecture of Kyiv's Podil in the Cossack Baroque style both for the development of tourism in the city of Kyiv and for the education of school youth on the example of their destruction during Soviet times and the possibilities of restoring the memory of it in independent Ukraine (the church of St. Nicholas the Good – Lyceum No. 100 "Podil"). The importance of the development of the tourist destination "Kyiv's Podil" for the purpose of tourist relief in the center of Kyiv and its main street Khreshchatyk is emphasized, the geological mechanism of such relief is outlined (use of a Pedestrian and bicycle bridge, Funicular, Subway, Alley of Artists and Landscape Alley, staircase system).

K e y w o r d s : Kyiv's Podil, sacred architecture, Cossack Baroque Style, Ukrainian hetmans, location of churches, optimization of tourist flows.

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 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.

UDC 371.132:796.5
DOI: 10.17721/1728-2721.2023.86.5

Михайло КОЛЛЕГАЄВ, канд. пед. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0003-2423-9537
e-mail: kollegaev@khnnra.edu.ua

Хортицька Національна навчально-реабілітаційна академія, Запоріжжя, Україна

РЕСУРСНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ СПОРТИВНОГО ТУРИЗМУ В УКРАЇНІ У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

Досліджено перспективи розвитку спортивного туризму шляхом заміщення ресурсів тимчасово недоступних для подорожей територій іншими регіонами України в післявоєнний період. Проаналізовано наслідки та проблеми для розвитку похідного туризму в Україні, пов'язані з анексією Криму 2014 р. і повномасштабним уторгненням РФ 2022 р. Установлено, що після 2014 р. спортивно-туристський потенціал гірського Криму був поступово заміщений ресурсами Карпат, Поділля, Полісся й Буковини, а також трекінговими маршрутами Південно-Західної Туреччини. Установлено, що в результаті повномасштабного вторгнення РФ були тимчасово втрачені або стали недоступні значні території (загалом до 40 %), які мають важливі ресурси для розвитку спортивного похідного туризму в Україні. При цьому близько 174 тис. квадратних кілометрів є потенційно забрудненими вибухонебезпечними предметами, що становить 30 % території країни. Вивчено перспективи заміщення спортивно-туристських ресурсів тимчасово недоступних територій іншими регіонами України в повосенний період. Дослідження наслідків повномасштабного вторгнення РФ 2022 р. на розвиток спортивного туризму засвідчили, що в Україні туристична діяльність і походи не заборонені, а обмеження й заборони на місцях визначаються постановами Військової та місцевої адміністрацій. Загалом для проведення походів залишилася доступна Західна Україна й окремі райони Центральної. Установлено, що більша частина похідної діяльності у 2022–2023 рр. сконцентрувалася в Карпатах, крім прикордонних районів. Проаналізовано порівняльний спортивно-туристський потенціал усієї України, довготривало непридатні для походів регіони, а саме анексованого Криму, забруднених мінами та вибухонебезпечними предметами території Південної, Східної й Північної України, а також решти регіонів Західної й частково Центральної України, що залишилися доступними для походів у військовий період. Визначено, що забруднені регіони мають ресурсну цінність місцевого значення для походів низьких категорій складності. При цьому доступні для походів регіони мають спортивно-туристський потенціал, який можна порівняти з потенціалом цілісної України. Тому найближчим десятиліттям після Перемоги у війні вони зможуть успішно замінити спортивно-туристські ресурси замінованих і забруднених територій.

Ключові слова: спортивні походи, категорії складності, спортивно-туристський потенціал території, забруднення вибухонебезпечними предметами.

Вступ

Україна має сприятливий ресурсний потенціал для розвитку активних видів туризму, у тому числі й спортивних туристичних походів. Однак агресивна політика РФ двічі за останні роки призводила до тимчасових утрат території. 2014 р. анексія Кримського півострова з боку РФ призвела до втрати найпопулярнішого та найбагатшого на туристичні ресурси регіону нашої країни.

Повномасштабна військова агресія РФ 24 лютого 2022 р. призвела до окупації нових територій і забруднення значної частини України вибухонебезпечними предметами.

Війна значною мірою призупинила внутрішню туристичну діяльність, у тому числі похідний туризм. Понад рік війни близько 30–40 % України виявилися потенційно недоступними для походів через тимчасову окупацію, бойові дії, мінування, обстріли й бомбардування.

За даними ДСНС на 13.04.2023 р., 174 тис. квадратних кілометрів є потенційно забрудненими вибухонебезпечними предметами. Міністр оборони Олексій Резніков 11 квітня заявив, що для повного розмінування території України потрібно до 30 років і ще близько п'яти тисяч фахівців (Izvoschchikova, 2023).

Таким чином, після відновлення територіальної цілісності внаслідок Перемоги України у війні значна частина ресурсного потенціалу країни виявиться на довгий час недоступною для похідного туризму.

Розвідки, присвячені наслідкам анексії Криму 2014 р., для розвитку спортивного похідного туризму показали можливість повноцінного заміщення ресурсів гірського Криму з усіх видів туризму й можливості перерозподілу потоків похідного туризму до Карпатського регіону та районів Західної України (Kollegaiev, 2015). При цьому традиційно масові походи по Криму будуть частково заміщені популярними трекінговими маршрутами в Південно-Західній Туреччині (Kollegaiev, 2015). Наголошу-

валося, що побічним ефектом анексії Криму стало значне зниження походів найвищої категорії складності. Причина цього – відмова значної частини досвідчених українських туристів від походів територією РФ після 2014 р., де є основний ресурсний потенціал походів вищих категорій складності (Pysareva, Hryhorenko, 2021).

Дослідження 2022–2023 рр. спрямовані на вивчення наслідків повномасштабної військової агресії РФ як для міжнародного туризму в цілому, так і для внутрішнього туризму в Україні. У 2022 р. прогноз Всесвітньої туристичної організації давав зниження доходів від туризму на 14 млрд дол. унаслідок безпеки та зниження ефективності логістичних маршрутів із суміжними країнами. Наприклад, кількість рейсів у Молдові впала на 69 %, у Словенії – на 42 %, Латвії – на 38 %, а у Фінляндії – на 36 % (Artyukh, 2022). За даними KSE Institute до кінця літа 2022 р. через бойові дії в Україні було пошкоджено або зруйновано 1153 культурних, спортивних і туристичних об'єктів на 2 млрд дол. (Korzh, 2022), а прями збитки української інфраструктури досягли 114 млрд дол. (Gordiychuk, 2022).

При цьому, Державне агентство розвитку туризму показало в першому кварталі 2023 р. збільшення податкових надходжень від туризму в 10-ти регіонах України щодо 2022 р. Найбільший приріст зафіксовано в Чернівецькій області – 98 %, Рівненській (17 %), Львівській (16 %), Житомирській (16 %) і Закарпатській (15 %) областях (Bendykov, 2023). Спостерігали збільшення кількості самодіяльних і комерційних походів у Карпатському регіоні як у 2022 (Kollegaiev, 2022), так і у 2023 р. (Vilchynskiy, 2023). Аналіз доступності територій України для похідного туризму під час війни показав наявність доступного ресурсного потенціалу в Карпатському регіоні та Західній Україні. Крім того, для байдаркових походів залишилися доступними окремі ділянки малих рік Центральної України (Kollegaiev, 2022).

Щодо розвитку внутрішнього туризму після закінчення війни, то Надія Макаренко (засновниця туристичних проектів Travel Ukraine & Travel Designer) прогнозує зростання попиту на рекреаційний туризм, зокрема на анімаційні й релакс-тури, а також активний відпочинок на природі (Макаренко, 2022). Досі не було проведено розвідок, спрямованих на вивчення перспектив розвитку спортивного похідного туризму в Україні в післявоєнний період. Тому наше дослідження є актуальним.

Мета дослідження – вивчення перспектив розвитку спортивного туризму шляхом заміщення ресурсів, що тимчасово недоступні для подорожей територій іншими регіонами України в післявоєнний період.

Методологія дослідження базується на зборі й аналізі інформації про сучасний стан доступних для подорожей ресурсів похідного туризму в Україні, динаміку забруднення територій вибухонебезпечними предметами, вплив військової агресії Росії на розвиток похідного туризму на етапах у 2014–2022 рр. і з 24 лютого 2022 р., а також можливості заміщення традиційних похідних турпотоків ресурсами, що збереглися, на основі відкритих вітчизняних і зарубіжних джерел.

Результати

Особливістю спортивних (категорійних) походів, на відміну від інших активних подорожей похідного типу, є проходження запланованого маршруту, насиченого природними перешкодами, параметри якого визначаються класифікаційними вимогами для походів 1–6 категорій складності. Поряд із загальними параметрами, пов'язаними з протяжністю та тривалістю походу, ключовими критеріями, що визначають його категорію складності, є набір, загальна кількість і технічні характеристики перешкод на маршруті, характерних для конкретного виду спортивного туризму. У свою чергу, наявність і параметри природних похідних перешкод формуються цілим комплексом ландшафтних, кліматичних, геологічних, рослинних та рельєфних особливостей району подорожі, а також ступенем його антропогенної освоєності. Кожен вид спортивного туризму має свій набір природних перешкод, характерний для цього виду.

Отже, для кожного виду спортивного туризму різні території мають різні можливості для проведення категорійних спортивних походів. Максимально можлива категорія складності спортивного походу, різноманітність і насиченість природними перешкодами, розчленованість рельєфу, масштаби та ступінь антропогенного впливу визначають спортивно-туристський потенціал території. Найбільший спортивно-туристський потенціал в Україні мають два регіони: Карпати й Гірський Крим. Так само значний потенціал, завдяки своїм ландшафтним особливостям, мають Поділля та Прикарпаття. Потенціал інших регіонів України загалом невисокий, визначається зазвичай походами 1–2 категорії складності й зазвичай більшою мірою затребуваний місцевими туристами.

Для аналізу й оцінювання доступного ресурсного потенціалу розвитку спортивного похідного туризму в Україні після закінчення війни необхідно виділити два головних чинника: *тимчасову втрату* одного з найбагатших і найпривабливіших ресурсів похідного туризму – *гірського Криму*, унаслідок його анексії у 2014 р., та чинник *довготривалої непридатності для походів величезних територій*, забруднених вибухонебезпечними предметами через повномасштабну військову агресію РФ 2022 р.

Проведені нами раніше дослідження перспектив заміщення туристично-спортивного потенціалу Кримського

півострова внаслідок анексії 2014 р. за рахунок інших регіонів континентальної України показали таке:

- практично в усіх напрямках розвитку похідних видів туризму континентальна Україна має необхідні ресурси заміщення. Крім того, на такі види, як лижний, водний, гірський і вітрильний туризм, утрата ресурсів Криму практично не позначиться;

- заміщення сегменту традиційних масових заходів, насамперед дитячо-юнацького туризму в період міжсезоння (листопад – травень) можливе лише в обмеженому обсязі, унаслідок унікальної сприятливості природно-кліматичних умов гірського Криму, які не мають інші райони України в період міжсезоння;

- перерозподіл туристських потоків сприятиме підвищенню популярності в туристів, які ходять у походи, таких раніше недооцінених районів Центральної та Західної України, як Поділля, Полісся та Буковина (Kollehaiev, 2015).

Відсутність повноцінної альтернативи сприятливим умовам кримського міжсезоння призвела до того, що вже 2015 р. ми спостерігали часткове заміщення традиційних травневих кримських походів популярними трекінговими маршрутами Південної Туреччини. У квітні – травні 2015 р. ми спостерігали в районі Лікійської стежки тотальне кількісне домінування українських комерційних і самодіяльних туристичних груп над усіма разом узятими представниками інших країн.

Одна із причин цього явища – повне, навіть надмірне заміщення кліматичних і ландшафтних ресурсів Гірського Криму й Чорноморського узбережжя в період туристського міжсезоння теплішими горами Південної Туреччини та Середземноморським узбережжям. Друга причина – відносна транспортна й тимчасова доступність на тлі помірної вартості авіаперельотів у той період (Kollehaiev, 2017).

Нами було показано, що надалі, з приходом закордонних лоукостерів і значного здешевлення міжнародних авіаперельотів, а також отримання безвізу для Шенгенської зони, сегмент традиційних травневих кримських походів, як і походів територією РФ, значною мірою перерозподілився на логістично й фінансово доступні зарубіжні країни (Kollehaiev, 2017). Однак цей фактор перестане працювати після закінчення війни через загальносвітову тенденцію подорожання авіаквитків на фоні зниження рівня життя українців. Авіаперевезення системно дорожчатимуть у зв'язку з реалізацією глобальної програми зниження викидів парникових газів у контексті клімато-зберігаючого сталого відновлення туристичного сектора (UNWTO, 2020), оскільки на транспортні перевезення припадає від 49 до 75 % усіх обсягів викидів парникових газів, що утворюються у промисловості (Novyny OON, 2022). Тож ми можемо очікувати скорочення кількості зарубіжних мандрівок похідного типу в повоєнний період і заміщення їх походами в Україні, як-от травневі походи до Туреччини на походи по Подільських Товрах, як найбільш кліматично близьких у травневий період.

Для оцінки перспектив післявоєнного розвитку спортивного похідного туризму в Україні нам доцільно розглянути стан розвитку подорожей похідного типу в Україні після початку повномасштабного вторгнення.

Початок військової агресії РФ проти України 24 лютого 2022 р. закономірно припинив туристичну діяльність у цілому й активні подорожі похідного типу зокрема. Однак, з переходом війни у затяжну та відносно стабільну фазу, основні шоківі зміни в житті частини населення, яке не потрапило під окупацію, не постраждало від

обстрілів, не виїхало із країни й безпосередньо не залучено до діяльності Сил оборони, завершилися.

Аналіз соціальних мереж й особисті спостереження автора влітку 2022 та навесні 2023 р. дає змогу зробити висновки, що сегмент активних подорожей в окремих районах України скоротився, але не зник. А в Карпатському регіоні спостерігався помітний перерозподіл потоків похідних туристів (Kollehaiev, 2022).

Безумовно, значний вплив на ці процеси мали обмеження, запроваджені адміністративною та військовою владою на місцях. Загалом по всій Україні заборони для проходження туристичних маршрутів зачепили території біля критичної інфраструктури, військових і стратегічних об'єктів, прикордонних районів, а також забруднених вибухонебезпечними предметами районів. При цьому було зазначено, що в Україні туристична діяльність і подорожі не заборонені, а обмеження й заборони на місцях визначаються постановами Військової та місцевої адміністрацій (State Tourism Development Agency, 2022).

Оскільки відсутні будь-які статистичні дані щодо кількості похідних туристів чи інших активних відпочивальників та їхнього розподілу за районами під час війни, ми в нашому дослідженні похідної активності у 2022–2023 рр. можемо спиратися лише на аналіз соціальних мереж, телефонні опитування й особисті спостереження безпосередньо в районах походів.

Аналіз соціальних мереж й особистий досвід показали, що в літній сезон 2022 р. загальна кількість комерційних і самодіяльних подорожей похідного типу значно знизилася, а більша частина похідної діяльності сконцентрована в неперкордонних районах Карпат. При цьому загальна кількість туристів на трекінгових маркованих маршрутах у горах не поступалася масовості мирного часу.

При проведенні пішохідного походу в Карпатах Горганми в серпні 2022 р. нами спостерігалось значне збільшення кількості похідних туристів і відпочиваючих біля району Горган, який зазвичай мало відвідується. Подібне явище, на наш погляд, було пов'язане з тим, що в соцмережах поширилася інформація про закриття для відвідувань традиційно популярних прикордонних районів Карпат, зокрема Мармарос і частини Чорногорського хребта.

У горах ми зустрічали безліч відпочиваючих, які проходили одноденні кільцеві марковані маршрути до визначних пам'яток і найближчих вершин. Іншою поширеною формою відпочинку був сімейний у палатковому таборі біля машини. Судячи з екіпірування й вартості машин, відпочиваючі були представниками середнього класу, які віддавали перевагу активному відпочинку за кордоном. Не маючи можливості виїзду за кордон, вони переселилися до Західної України та практикували мобільний активний відпочинок, переїжджаючи різними районами Карпат. Отже, можна констатувати, що відбувся частковий перерозподіл частини туристів із зарубіжних подорожей похідного типу, а також із популярних прикордонних районів Карпат у глибинні й раніше менш популярні похідні райони.

Щодо водного туризму, то багато традиційно популярних для сплавів малих річок північної, східної й частково центральної частин України виявилися забороненими для походів через близькість до районів бойових дій. Для літнього сезону 2022 р. згідно з повідомленням Державного агентства розвитку туризму (далі – ДАРТ) від 7.07.2022 доступними для сплавів були річки Карпатського регіону й басейну Дністра (State Tourism ..., 2022).

У пресі з'явилася інформація про обмеження та навіть повну заборону навігації маломірних суден на всіх водних об'єктах України на час воєнного стану. Зокрема згадувалося, що в Запорізькій і Дніпропетровській областях заборону запроваджено постановами обласних військових адміністрацій. Проте вивчення текстів зазначених постанов ("Про заборону навігації для маломірних суден водних біоресурсів на водних об'єктах у межах Запорізької області на час воєнного стану" від 26.03.2022 № 134 та Розпорядження начальника Дніпропетровської обласної військової адміністрації від 29.03.2022 р. № 87/0/ 527-22) показало, що тимчасова повна заборона була пов'язана із сезонним нерестом риби, а постійно закрито є тільки акваторія Дніпра, водосховищ і гірл малих річок, що впадають у них (Kollehaiev, 2022).

Отже, велика частина акваторії малих річок, наприклад Дніпропетровської області, віддалено розташованих від зони бойових дій, виявилися доступними для байдаркових подорожей (за винятком зон режимних об'єктів). У серпні 2022 р. автором був проведений похід на байдарках річкою Оріль, в якому при контакті із представниками МВС і тероборони не виникло проблем із заборонами на подорожі. Крім того, у соцмережах протягом липня – вересня регулярно з'являлася інформація про проведені комерційні сплави окремими малими річками (Kollehaiev, 2022).

Навесні 2023 р. ДАРТ оновило правила безпеки під час мандрівок країною, в якій зазначалася повна заборона на навігацію суден усіх типів на малих річках Дніпропетровської області, у тому числі й для туристських походів (State Tourism ..., 2023). Проте проведене автором телефонне опитування обласних органів влади, а також Управління державного агентства меліорації та рибного господарства показало, що тимчасова заборона на навігацію знову була пов'язана з періодом нересту риби. Телефонне опитування турфірм, які організовують сплави малими річками Дніпропетровської області, засвідчило, що регулярне проведення сплавів почалося наприкінці травня.

Ми можемо припустити, що регіони України, які були відкриті у 2022–2023 рр. для походів, і надалі збережуть цей статус.

Іншим чинником, що визначає перспективи розвитку похідного туризму в повоєнній Україні, є значне забруднення територій мінами та боеприпасами, що не утворилися. Ці території площею 174 тис. квадратних кілометрів, разом зі звільненими у процесі війни регіонами, включаючи Крим, імовірно вимагатиме тривалого періоду розмінування (Mine action service ..., 2023). Ураховуючи пріоритети в розмінуванні житлових, промислових і сільськогосподарських об'єктів, слід очікувати, що райони похідного туризму, які містять великі лісові масиви й береги малих річок, отримають безпечний статус в останню чергу. Імовірно тривалий час будуть недоступні для відвідування через мінування і великі прикордонні території з республікою Білорусь.

На рис. 1 подано інтерактивну карту забруднених територій сервісу протимінної діяльності ДСНС (Mine action service ..., 2023). На ній показано, що забруднення практично не зазнали регіони Карпат, Західної й частково Центральної України, за винятком окремих районів атакованої обстрілами інфраструктури.



Рис. 1. Інтерактивна карта забруднених територій сервісу протимінної діяльності ДСНС (станом на 19.06.2023)
(Mine action service ..., 2023)

Тому для оцінки середньострокової перспективи розвитку похідного туризму в післявоєнний період ми розглядатимемо: порівняльний спортивно-туристський потенціал усієї України; потенціал територій, доступних для походів (західних і частково центральних регіонів України); потенціал забруднених територій; а також Криму. Ресурсні втрати похідних видів туризму в Луганській та Донецьких областях (р. Сіверський Донець і Кальміус) незначні та в цій роботі не враховуватимуться.

На основі даних чинного Переліку класифікованих туристських спортивних маршрутів України (FSTU, 2021) нами було проведено порівняльний аналіз туристично-спортивного потенціалу регіонів України за критерієм категорій складності походів за такими ознаками: первісний потенціал України до 2014 р.; потенціал тимчасово анексованого Криму; потенціал територій України, що потребуватимуть тривалого розмінування; потенціал доступних для похідного туризму територій (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльний спортивно-туристський потенціал регіонів України

Види туризму	Категорії складності походів			
	Вся Україна	Крим	Регіони, що вимагають розмінування	Доступні для походів регіони
Пішохідний	1-2, 3*	1-2, 3*	1-2	1-2, 3*
Гірський	1* – 2*	1* – 2*	-	1* – 2*
Лижний	1-3, 4*	1-2*	1-2	1-3, 4*
Водний	1-3, 4*	-	1-2	1-3, 4*
Велосипедний	1-4, 5*	1-3, 4*, 5*	1-3	1-4, 5*
Спелеотуризм	1-4	1-4	-	1-3
Вітрильний	1-5*	3*-5*	1*-5*	1

* – експериментальні маршрути.

Дискусія і висновки

Як видно з табл. 1, території, що на сьогодні доступні для походів, мають спортивно-туристський потенціал, який можна порівняти з потенціалом цілісної України, за винятком вітрильного туризму. Данні з табл. 1 також свідчать про те, що спортивно-туристський потенціал територій, які вимагають розмінування, дозволяв організовувати прості масові походи (самодіяльні й комерційні) рівня 1–2 категорій складності, які є цільовою аудиторією жителів цих самих регіонів. Ураховуючи евакуаційні й руйнівні наслідки війни через близькість бойових дій, походи похідного типу для жителів цих регіонів не будуть пріоритетними найближчими роками.

Отже, ми можемо припустити, що регіони, які на сьогодні доступні для походів, найближчим десятиліттям можуть успішно замінити потенціал замінованих і забруд-

нених територій. Винятком є вітрильні походи в акваторіях Чорного й Азовського морів, які тривалий час залишаться недоступними для вітрильних подорожей узагалі.

Перспективи заміщення спортивно-туристських ресурсів анексованого у 2014 р. Криму нами було проаналізовано раніше (Kollegaiev, 2015). Зроблений прогноз поступового заміщення ресурсів Криму, крім сегменту масових заходів дитячо-юнацького туризму, у період міжсезоння повністю підтвердився. Також стало фактом припущення про перерозподіл весняних пішохідних кримських походів (самодіяльних і комерційних) на маршрути Лікійської та Карійської стежок у Південно-Західній Туреччині.

Щодо сформованого до початку пандемії сегменту закордонних походів, то цей феномен багато в чому визначався логістичною, тимчасовою, візовою й фінансовою доступністю багатьох країн із привабливим потен-

ціалом для похідного туризму. У післявоєнний період цей сегмент суттєво звужиться, оскільки в середньостроковій перспективі перелічені фактори перестануть бути доступними для більшості українців через подорожчання авіаперевезень і зниження рівня життя. Тому відбудеться частковий перерозподіл потоків із закордонного напрямку у внутрішній туризм, насамперед у Карпатський регіон. Частина сегменту весняних турецьких походів може переміститися в лісові масиви лівобережжя Дністра (Поділля) як найбільш кліматично сприятливі.

Список використаних джерел

- Артюх, К. (2022). Вплив російсько-української війни на туристичну галузь в Україні та світі: що нас чекає в майбутньому. *DELO.UA*, 20.10.2022. <https://delo.ua/ru/opinions/vliyanie-rossiisko-ukrainskoi-voyny-na-turisticeskuyu-otrasl-v-ukraine-i-mire-cto-zdet-nas-v-budushhem-405634/>
- Бендіков, Д. (2023). Туризм під час війни: майже половина регіонів показала зростання податкових надходжень. *UBR*, 12.05.2023. <https://ubr.ua/uk/finances-uk/taxes-uk/turizm-vo-vremya-voyny-pochti-pоловина-regionov-pokazali-rost-nalogovykh-postupleniy>
- Вільчинський, О. (2023). Туризм під час війни. *Еспресо*. 14.05.2023. <https://espreso.tv/turizm-pid-chas-viyni>
- Гордійчук, Д. (08.03.2022). Прямі збитки української інфраструктури через війну сягають \$114 мільярдів. *Економічна правда*. <https://www.epravda.com.ua/news/2022/09/8/691298/>
- Ізвозікова, А. (13.04.2023). У ДСНС розповіли про обсяги забруднення України вибухонебезпечними предметами. *Суспільне новини*. <https://suspihne.media/445278-u-dsns-rozpovili-pro-obsagi-zabrudnennia-ukraini-vibuhonebezpechnimi-predmetami/>
- Інтерактивна мапа територій, які потенційно можуть бути забруднені вибухонебезпечними предметами. *Сервіс протимінної діяльності ДСНС*. <https://mine.dsns.gov.ua/>
- Коллегаєв, М. Ю. (2015). Перспективи заміщення ресурсів анексованого Криму в активних видах туризму. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*. Серія № 15. Вип. 4 (59). С. 32–35.
- Коллегаєв, М. Ю. (2017). Вплив процесів євроінтеграції на розвиток активних видів туризму в Україні. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах: зб. наук. пр.* Запоріжжя. Вип. 53 (106). С. 166–173.
- Коллегаєв, М. Ю. (30-31.03.2017). Еволюція географії похідного туризму в сучасній Україні. *Стратегічні імперативи розвитку туризму та економіки в умовах глобалізації: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції Запорізького національного технічного університету, м. Запоріжжя: у 2 т. "Просвіта"*. Т. 1. С. 176–178.
- Коллегаєв, М. Ю. (25.11.2022) Активні подорожі похідного типу в Україні під час воєнного стану. *Світові досягнення і сучасні тенденції розвитку туризму та готельно-ресторанного господарства: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, м. Запоріжжя*. С. 197–201.
- Корж А. (27.10.2022). Росія заплатить за все: що таке репарації та чому важливо змусити РФ їх виплатити. *Слово і діло*. <https://www.slovoidilo.ua/2022/10/27/statija/polityka/rosiya-zaplatyt-vse-take-reparacziyi-ta-chomu-vazhlyvo-zmusyty-rf-yix-vyplatyty>
- Макаренко Н. (2022). Нова сторінка. Як війна змінить мандрівки Україною після перемоги над ворогом. *РБК-Україна, TRAVEL*. <https://www.rbc.ua/ukr/travel/novaya-stranitsa-voyna-izmenit-puteshestviya-1649942226.html>
- Писарева І. В., Григоренко А. Ю. (2021). Дослідження сучасного стану та перспектив розвитку спортивного туризму в Україні. *Економіка та суспільство*. 2021. Вип. 33. <https://www.economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/download/955/913>
- Подорожі під час війни: правила безпеки. *Державне агентство розвитку туризму*. <https://www.tourism.gov.ua/blog/podorozhi-pid-chas-viyni-yakih-pravil-bezpeki-var-to-dotrimuvatis>
- У Всесвітній день туризму в ООН закликали замислитись про майбутнє галузі. *Новини ООН*. <https://news.un.org/ru/story/2022/09/1432511>
- ФСТУ: Нормативні документи. *Федерація спортивного туризму України*. <https://www.fstu.com.ua/normativni-dokumenty-fstu/>
- UNWTO. Концепція "Одна планета" в інтересах устойчивого встановлення туристського сектора. <https://webunwto.s3.eu-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/2020-12/200604-Brochure-RU-One-Planet-Vision-Responsible-Recovery.pdf>

References

- Artyukh, K. (2022). The impact of the Russian-Ukrainian war on the tourism industry in Ukraine and the world: what awaits us in the future. *DELO.UA*. Retrieved from: <https://delo.ua/ru/opinions/vliyanie-rossiisko-ukrainskoi-voyny-na-turisticeskuyu-otrasl-v-ukraine-i-mire-cto-zdet-nas-v-budushhem-405634/> [in Ukrainian].
- Bendykov, D. (2023). Tourism during the war: almost half of the region showed an increase in tax revenues. *UBR*. Retrieved from: <https://ubr.ua/uk/finances-uk/taxes-uk/turizm-vo-vremya-voyny-pochti-pоловина-regionov-pokazali-rost-nalogovykh-postupleniy> [in Ukrainian].
- Interactive map of areas that could potentially be contaminated by explosive objects (2023). *Mine action service of the State Emergency Service*. Retrieved from: <https://mine.dsns.gov.ua> [in Ukrainian]
- Izvoschikova, A. (2023, April 13). The State Emergency Service spoke about the volume of contamination of Ukraine by explosive objects. *Socialnews*. Retrieved from: <https://suspihne.media/445278-u-dsns-rozpovili-pro-obsagi-zabrudnennia-ukraini-vibuhonebezpechnimi-predmetami/> [in Ukrainian].
- FSTU. *Regulatory documents: Sports Tourism Federation of Ukraine*. (2021). *UBR*. Retrieved from: <https://www.fstu.com.ua/normativni-dokumenty-fstu/> [in Ukrainian].
- Gordiychuk, D. (2022, March 08). Direct damage to Ukrainian infrastructure due to the war reaches \$114 billion. *The economic truth*. Retrieved from: <https://www.epravda.com.ua/news/2022/09/8/691298/> [in Ukrainian].
- Kollehaiev, M. Yu. (2015). Prospects for replacing the resources of the annexed Crimean active types of tourism. *Scientific journal of the Dragomanov National Pedagogical University*. Series No. 15. NPU Publishing House. Issue 4 (59) 15. P. 32–35 [in Ukrainian].
- Kollehaiev, M. Yu. (2017). Influence of European integration processes on the development of active types of tourism in Ukraine. *Pedagogy of creative personality formation in higher and secondary schools: coll. of science Zaporizhzhia Ave*. Issue 53 (106). P. 166–173 [in Ukrainian].
- Kollehaiev, M. Yu. (2017, March 30–31). The evolution of the geography of hiking tourism in modern Ukraine. *Strategic imperatives for the development of tourism and the economy in the conditions of globalization: materials of the International Scientific and Practical Conference of the Zaporizhzhia National Technical University, Zaporizhzhia*. In 2 volumes. Zaporizhzhia: "Prosvita". Vol. 1. P. 176–178 [in Ukrainian].
- Kollehaiev, M. Yu. (2022, November 25). Active hiking trips in Ukraine during martial law. *World achievements and modern trends in the development of tourism and the hotel and restaurant industry. Collection of abstracts of reports of the International Scientific and Practical Conference*. P. 197–201 [in Ukrainian].
- Korzh, A. (2022, October 27). Russia will pay for everything: what are reparations and why is it important to force the Russian Federation to pay them. *Word and deed*. Retrieved from: <https://www.slovoidilo.ua/2022/10/27/statija/polityka/rosiya-zaplatyt-vse-take-reparacziyi-ta-chomu-vazhlyvo-zmusyty-rf-yix-vyplatyty> [in Ukrainian].
- Makarenko, N. (2022). New page. How the war will change travel in Ukraine after the victory over the enemy. *TRAVEL, RBC-Ukraine*. Retrieved from: <https://www.rbc.ua/ukr/travel/novaya-stranitsa-voyna-izmenit-puteshestviya-1649942226.html> [in Ukrainian].
- On World Tourism Day, the United Nations called on people to think about the future of the industry. (2022). *UN news*. Retrieved from: <https://news.un.org/ru/story/2022/09/1432511> (in Ukraine).
- Pysareva, I. V., Hryhorenko, A. Yu. (2021). Study of the current state and prospects for the development of sports tourism in Ukraine. *Economy and society*. Issue 33. Retrieved from: <https://www.economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/download/955/913> [in Ukrainian].
- The concept of "One Planet" for the sustainable recovery of the tourism sector. (2020) *UNWTO*. Retrieved from: <https://webunwto.s3.eu-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/2020-12/200604-Brochure-RU-One-Planet-Vision-Responsible-Recovery.pdf> [in Ukrainian].
- Travel during wartime: safety rules. (2022). *State Tourism Development Agency*. Retrieved from: <https://www.tourism.gov.ua/blog/podorozhi-pid-chas-viyni-yakih-pravil-bezpeki-var-to-dotrimuvatis> [in Ukrainian].
- Travel during wartime: safety rules (2023). *State Tourism Development Agency*. Retrieved from: <https://www.tourism.gov.ua/blog/podorozhi-ukrayinoyu-pid-chas-viyni-pravila-bezpeki/> [in Ukrainian].
- Vilchynskiy, O. (2023). Tourism during the war. *Espresso*. Retrieved from: <https://espreso.tv/turizm-pid-chas-viyni> [in Ukrainian].
- Отримано редакцією журналу / Received: 26.05.23**
Прорецензовано / Revised: 20.06.23
Схвалено до друку / Accepted: 30.06.23

Mykhailo KOLLEHAIEV, PhD (Pedag.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-2423-9537
e-mail: kollegaev@khnnra.edu.ua
Khortytsia National Educational and Rehabilitation Academy, Zaporozhye, Ukraine

RESOURCE ASPECTS OF SPORTS TOURISM DEVELOPMENT IN UKRAINE IN THE POST-WAR PERIOD

The article investigates the problems of the development of sports hiking tourism in Ukraine associated with the annexation of Crimea in 2014 and the full-scale invasion of the Russian Federation in 2022. It was established that as a result of the aggressive policy of the Russian Federation, significant territories were temporarily lost or became inaccessible (up to 40 % in general), which have important resources for the development of hiking tourism in Ukraine. At the same time, about 174,000 square kilometers are potentially contaminated with explosives, which is 30 % of the country's territory. The prospects for replacing the resources of temporarily inaccessible territories for hiking tourism with other regions of Ukraine in the post-war period have been researched. Studies of the consequences of the annexation of Crimea and the prospects for replacing temporarily lost camping resources at the expense of other regions of continental Ukraine established the following: continental Ukraine has the necessary replacement resources practically for all types of sports hiking tourism; the redistribution of tourist flows will increase the popularity among hikers of such previously underestimated areas of Central and Western Ukraine as Podilia, Polissia, and Bukovina. Research into the effects of the full-scale invasion of the Russian Federation in 2022 on the development of sports tourism have shown that tourism activities and hiking are not prohibited in Ukraine, and local restrictions and bans are determined by resolutions of the Military and local administrations. In general, Western and certain regions of Central Ukraine remained available for hiking. At the same time, most of the hiking activity in 2022–2023 was concentrated in the Carpathians, except for the border areas. A comparative analysis of sports and tourism potentials has been carried out: throughout Ukraine; annexed Crimea; territories contaminated with explosive objects, and remaining regions accessible for hiking. It is established that after 2014 the sports and tourism potential of the Crimean Mountains was gradually replaced by the resources of the Carpathians, Podilia, Polissia, and Bukovina, as well as the trekking routes of Southwestern Turkey. It is established that the polluted regions have a resource value of local importance for hikes of low complexity. At the same time, the regions accessible for hiking have a sports and tourism potential comparable to the potential of integral Ukraine, and therefore, in the next decade after the Victory in the war, they will be able to successfully replace the potential of mined and contaminated territories.

Key words : *sports hiking, trekking routes, explosive objects, pollution of territories.*

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.

IV. ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

UDC 551.584.5 [502.3:504.5 +551.586+551.583]
DOI: 10.17721/1728-2721.2023.87.1

Olga SHEVCHENKO¹, DSc (Geogr.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0003-3915-427X
e-mail: shevchenko_olga@knu.ua

Yuliia YATSENKO¹, Assist.
ORCID ID: 0000-0003-3879-0848
e-mail: julaiyatsenko1923@gmail.com

Diana KRYVOBOK², Weather Forecaster
e-mail: ovruchevskadiana@gmail.com

Sergiy SNIZHKO¹, DSc (Geogr.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-2696-687X
e-mail: snizhko@knu.ua

¹ Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
² Ukrainian Hydrometeorological Center, Kyiv, Ukraine

THE IMPACT OF HEAT WAVES ON THE LEVEL OF AIR POLLUTION IN KYIV

Air pollution level in big cities is heavily influenced by meteorological factors, including heat waves (HWs). During the last decades, the number of HWs and their intensity has increased worldwide including in Ukraine. Heat waves are more intensive in big cities, because of manmade surfaces and fewer green zones. The aim of this study is to investigate the impact of heat waves on the level of air pollution in Kyiv.

The research is based on the concentrations of formaldehyde, nitrogen dioxide, and sulfur dioxide measured on 6 monitoring stations during the summer months of 2017–2021 in Kyiv. These monitoring stations are characterized by very different concentrations of air pollutants. Data from daily observations of maximum air temperature for the periods 1961–1990 and 2017–2021 are employed for the identification of HW episodes for the summer period. To describe pressure conditions favoring the occurrence of heat waves, daily values of sea-level pressure (SLP), the height of the geopotential height of 500 hPa, and temperature on the 850 hPa pressure surface were used.

The research showed the effect of heat waves on the concentrations of nitrogen dioxide, formaldehyde, and sulfur dioxide in the air of Kyiv. The concentrations of these pollutants during the heat wave events at all studied monitoring stations (regardless of the initial level of air pollution) and a gradual decrease in concentrations after the HWs finished have been found. The circulation processes caused to the formation of HWs over the territory of Ukraine were analyzed. It was shown that during the heat waves that occurred in Kyiv within the years 2017–2021, in all cases, except for one, the baric field formed over the studied territory had almost the same structure and shape. It is confirmed that the formations of heat waves in Kyiv are associated with anticyclonic formations in the atmosphere. Therefore, the influence of heat waves on the concentrations of formaldehyde is explained by the fact that during the HWs, there are very favorable conditions for the course of photochemical reactions from precursor substances, which leads to an increase in the concentration of this pollutant, while the influence on the concentrations of sulfur dioxide and nitrogen dioxide is caused by the fact that heat waves are characterized by all features of anticyclonic weather (like low wind speeds (or calm), inversions, etc.) which are favorable conditions for the accumulation of pollutants in the atmosphere.

Keywords: heat wave, air pollution, formaldehyde, nitrogen dioxide, sulfur dioxide, Kyiv.

Background

The populations of nearly all big cities worldwide suffer from poor air quality. This has a direct or indirect impact on people's health and lifestyle, as well as their economic activity. According to the Borys Sreznevsky Central Geophysical Observatory, Kyiv ranked eighth among Ukrainian cities subject to state air quality monitoring according to the Air Pollution Index in 2022. The concentrations of nitrogen dioxide and formaldehyde have been exceeding the maximum permissible concentrations for many years in Kyiv, and the concentrations of these pollutants in the warm season are significantly higher than in the cold season (Shevchenko et al., 2015; Shevchenko et al., 2014; Shevchenko, 2021).

Air pollution level in big cities is heavily influenced by meteorological factors, including heat waves. A heat wave (HW) is a meteorological phenomenon that consists of abnormally hot weather conditions, lasting several days or longer, and that belongs to the atmosphere's synoptic-scale circulation (Shevchenko et al., 2022b). Since heat waves are associated with anticyclonic weather, characterized by calm

or low winds, clear sunny weather, and low air humidity, HWs should create favorable conditions for photochemical reactions in the polluted surface layer of the urban atmosphere and the accumulation of pollutants in the air. Heat waves have the strongest effect on the concentrations of precursors or products of photochemical smog. Theoharatos et al. (2010) found a significant correlation between HWs and mean hourly ozone, nitrogen dioxide, and sulfur dioxide concentrations in Athens. Snizhko and Shevchenko (Snizhko, Shevchenko, 2015) showed an increase in formaldehyde and nitrogen dioxide concentration in the air of Kyiv in the example of the summer 2010 mega-heat wave.

HWs can cause simultaneous exposure to extreme heat and high air pollutant concentrations (Vautard et al. 2007). In addition, sunny weather encourages outdoor activities, and therefore people suffer more exposure to ozone as well as other pollutants (Pascal et al., 2021). This can lead to an increase in the number of cases of morbidity and mortality during heat wave events (Hoek et al., 2000). Some authors have attempted to establish the number of additional deaths associated with high levels of air pollution during HW events

(Hoek *et al.*, 2000; Stedman, 2004). This is a very difficult task because it is hard to separate mortality cases related to exposure to prolonged periods of extreme heat and exposure to high concentrations of air pollutants. The concentration for different pollutants, which is taken as a limit when calculating possible fatalities due to their impact on the human body, is usually determined under normal conditions for humans (comfortable air temperature and humidity), without taking into account that in hot weather, much lower concentrations of pollutants in the air can become a lethal dose for the human body. It is necessary to consider the synergistic effect of heat and high concentrations of pollutants on the human body in order to objectively assess the impact of HWs on human health (Analitis *et al.*, 2018).

Heat waves are more intensive in big cities, where surfaces are characterized by lower albedo and cause the creation of urban heat islands (Kalisa *et al.*, 2018). Mirzaei (2015) indicated that higher air temperatures during HWs increase heat- and air-pollution-related mortality in cities.

The number of HWs and their intensity has increased worldwide during the last decades. Extreme HWs were observed all over the world during the last decades. For instance, mega-heat waves were observed in Central Europe in the summer of 1994 (Tomczyk, Bednorz 2016; Lhotka, Kysely, 2015), June and August of 2003 (Fink, *et al.*, 2004; Rebetez, *et al.*, 2006), in June and July of 2006 (Rebetez, Dupont & Giroud, 2006; Kysely, 2010; Monteiro *et al.*, 2013), as well as in Ukraine in the summer of 2010 and in August 2015 (Shevchenko *et al.*, 2022b).

Given the increase in air temperature that occurs as a result of climate change and the increase in the frequency and intensity of heat waves, as well as the high concentrations of some pollutants in the air of Kyiv during the warm season, it is obvious that it is highly relevant to study the impact of HWs on air quality. Therefore, this study aims to investigate the impact of heat waves on the level of air pollution in Kyiv.

Data from air pollution monitoring stations (MS) of the Boris Sreznevsky Central Geophysical Observatory were used in this study. The research is based on the concentrations of formaldehyde, nitrogen dioxide, and sulfur dioxide measured on 6 MSs during the summer months of 2017–2021. MS № 5 is situated in the green zone near Nauky Avenue, 37, and characterized by the lowest concentrations in Kyiv. MS №6 situated on Galytska Square, MS № 7 on Besarabska Square, MS №20 on Holosiivska Square, MS № 9 on Kaunaska Street (Left bank of the Dnipro River), MS № 11 Beresteyskyi avenue (near the Svyatoshin metro station). These monitoring stations are situated in places with intensive traffic and therefore characterized by very high concentrations of air pollutants.

Data of daily observations of maximum air temperature for the periods 1961–1990 and 2017–2021, measured at the international standard level of 2 m above ground level, are employed for the identification of HW episodes for the summer months. In this study, a heat wave (HW) is defined as a period of more than 5 consecutive days with daily $T_{a,max}$ 5°C above the mean daily $T_{a,max}$ for the normal climatic period 1961–1990 (definition of heat waves recommended by IPCC) (Frich *et al.*, 2002). Statistical and graphical processing of the collected data was performed utilizing the Excel program.

To describe pressure conditions favoring the occurrence of heat waves, daily values of sea-level pressure (SLP), the height of the geopotential height of 500 hPa, and temperature on the 850 hPa pressure surface were used. The data were obtained from the archive DWD analysis charts (<https://www.wetter3.de/>).

An analysis of a series of sea-level pressure maps and maps of constant-pressure surfaces was carried out for the periods when heat waves were observed during 2017–2021. The main baric centers were identified, and the horizontal pressure gradients between these centers and the directions of their movement were analyzed.

Results

The impact of heat waves on the level of air pollution in Kyiv. The analysis results indicate that during the summer months of 2017–2021, 8 cases of heat waves were observed in Kyiv: 31.07–05.08.2017; 16.08–21.08.2017; 10.06–15.06.2019; 19.06–24.06.2019; 07.06–13.06.2020; 17.06–26.06.2021; 13.07–19.07.2021; 26.07–02.08.2021. According to the values obtained of the cumulative $T_{a,max}$, the intensity of these HW events was not very high. It ranged between 12.6°C (26.07–02.08.2021) and 26.6°C (16.08–21.08.2017), while the lowest cumulative $T_{a,max}$ during HWs for the long-term period (1961–2015) in Kyiv was 9.8°C and the highest cumulative $T_{a,max}$ was 108.6°C (Shevchenko *et al.*, 2022a). The heat waves observed in Kyiv in 2017–2021 were characterized by mean and low duration. The duration of four heat waves was six days, two – seven days, one – eight days, and one – ten, while mean duration HWs in Kyiv in the years 1961–2015 was 9.6 days.

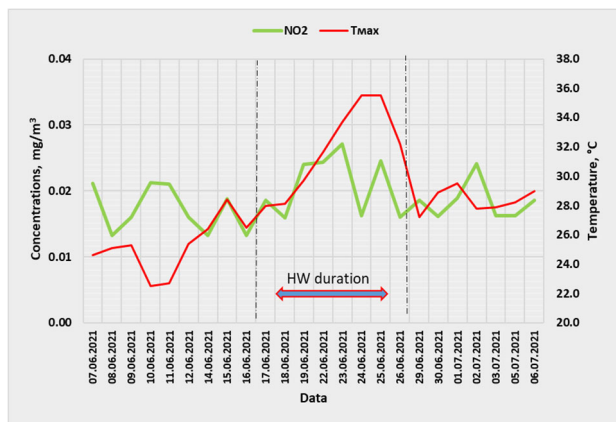
To analyze the influence of heat waves on the air pollution level, the concentrations of formaldehyde, nitrogen dioxide, and sulfur dioxide measured at 13:00 EEST in different parts of Kyiv were analyzed. The periods covering 7 days before the heat wave, the heat wave, and 7 days after it ended were chosen for the study. In total, almost 150 graphs were created and analyzed.

For the study, temperature graphs and air pollutants concentrations were plotted for all MSs for the periods of researched HWs observed in Kyiv in the summer months of 2017–2021. The analysis showed that during HWs, concentrations of nitrogen dioxide in the air of Kyiv increased (fig. 1a, fig. 1b). The concentrations of this pollutant increased at all MSs (regardless of the initial air pollution level) – both at the MS located on Besarabska Square, which is characterized by the highest NO₂ concentrations in Kyiv, and at MS № 5, which is characterized by the lowest concentrations. An increase in nitrogen dioxide concentrations was recorded during all the studied HWs. Nitrogen dioxide concentrations gradually decreased after the HWs finished.

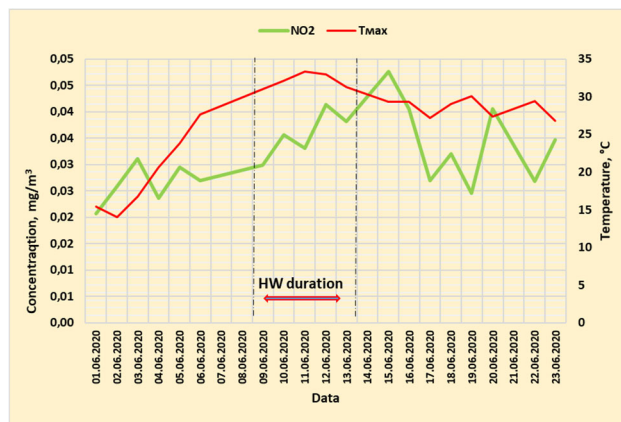
Formaldehyde is a product of photochemical smog and during the warm period, the formation of this pollutant from precursors is an important source of its entry into the atmosphere of big cities with intensive traffic. The analysis of the graphs of the maximum daily air temperature and formaldehyde concentrations during the researched HWs (fig. 1c, fig. 1d) shows that concentrations of this pollutant depend on air temperature. An increase in air temperature causes a rising in the concentrations of formaldehyde in the air of Kyiv. This pattern was found at all monitoring stations, including MS 5, which is characterized by the city's lowest pollution level. After the end of the HWs,

concentrations of formaldehyde in the air gradually decreased and, in most cases, reached the level observed before the beginning of this atmospheric phenomenon. The rising sulfur dioxide concentrations during HW cases was found in all researched MSs (fig. 1e, fig. 1f). The

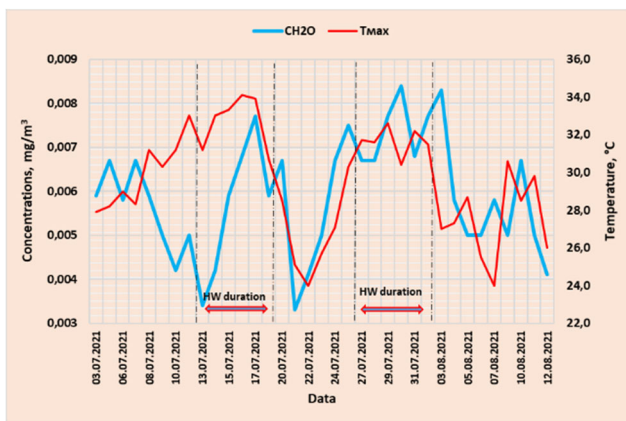
increase in air temperature that occurred before the beginning of HW was accompanied by an increase in sulfur dioxide concentrations, and after the end of the HW the concentrations of this pollutant started to decrease.



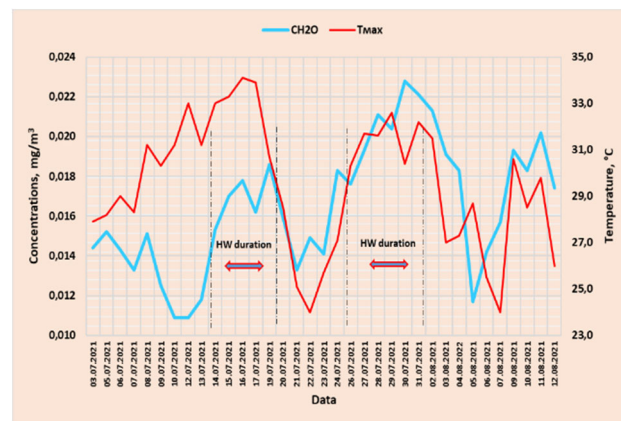
a) nitrogen dioxide concentrations measured on MS № 5



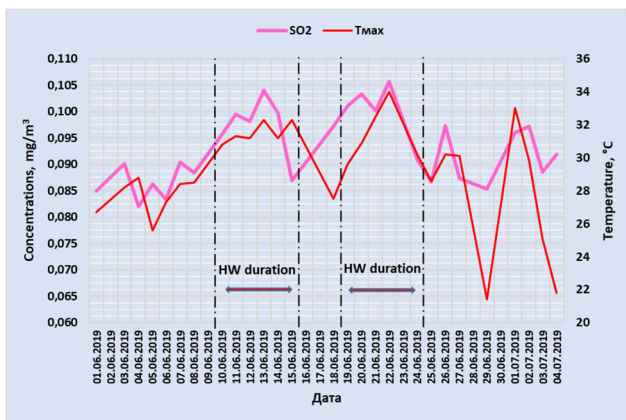
b) nitrogen dioxide concentrations measured on MS № 7



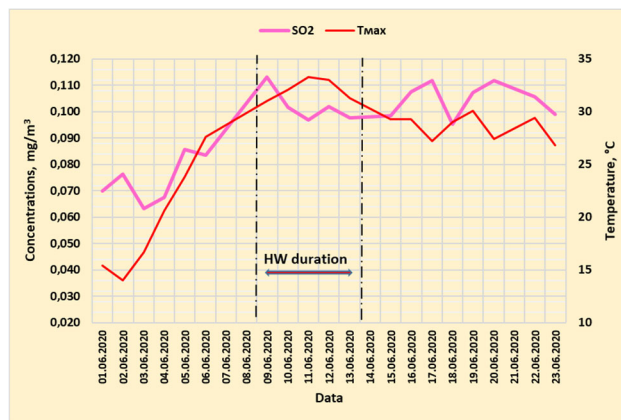
c) formaldehyde concentrations measured on MS № 5



d) formaldehyde concentrations measured on MS № 7



e) sulfur dioxide concentrations measured on MS № 7



f) sulfur dioxide concentrations measured on MS № 11

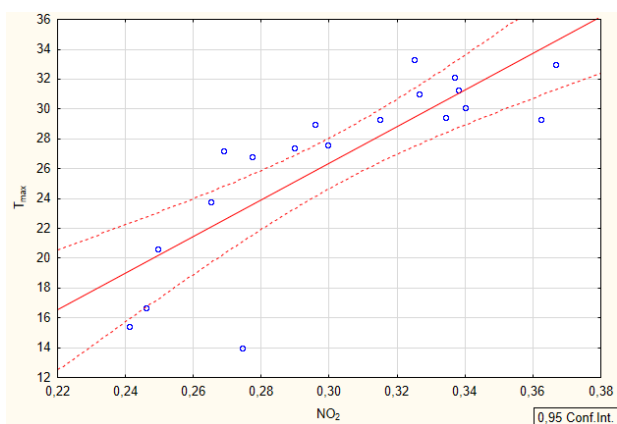
Fig. 1. The maximum daily air temperature and concentrations of pollutants at 13 hours EEST during heat wave events

To confirm the influence of air temperature increasing on the concentrations of air pollutants during HWs in Kyiv, a study of correlations for individual cases of heat waves was conducted for some MSs. It was found that the correlation coefficients between temperature and formaldehyde were

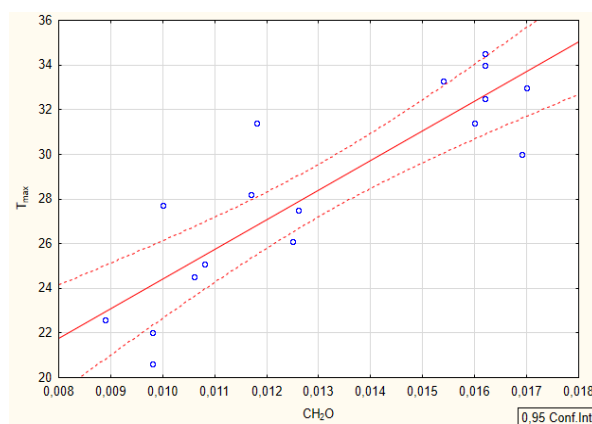
the highest and, in most cases, amounted to 0.6 and above, while at some MSs they reached 0.8–0.9. The correlation coefficients between air temperature and nitrogen dioxide concentrations and between air temperature and sulfur dioxide concentrations were mostly lower, however, during

some HWs the correlation was relatively high (the correlation coefficient also reached 0.8–0.9) (fig. 2). It should be mentioned that high values of the correlation coefficient were found at MSs with different levels of air pollution (both at MS № 5 and MS № 7). A high correlation makes it possible to conclude that air temperature and solar radiation significantly impact the concentrations of formaldehyde in the city air. This confirms the findings of other researchers regarding the impact of solar radiation and air temperature on the formation of formaldehyde in the polluted atmosphere of big cities from precursors. The influence of high air temperature on the increase in formaldehyde concentrations in Kyiv was found by Snizhko and Shevchenko (2015) in the example of the 2010 mega

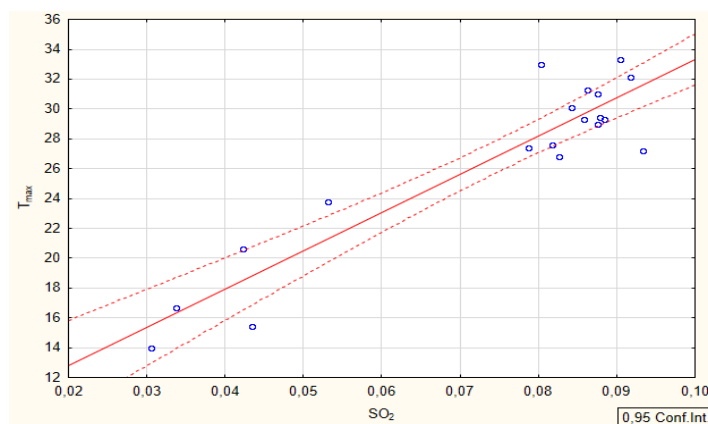
heat wave. The relationship between air temperature and concentrations of sulfur dioxide obviously can be explained by the fact that the heat waves are characterized not only by high air temperature and sunny weather (which are favorable conditions for photochemical reactions) but also all features of anticyclonic weather (like low wind speeds (or calm), inversions, etc.) which is observed during the heat wave events. The influence of anticyclonic weather on the increasing air pollution level was found in the 70s of the XX century but the synoptic conditions generating heat waves on the territory of Ukraine are still underestimated as well as the mechanism of influence of HWs on the rising of air pollution level in big cities.



a) dependence between nitrogen dioxide and air temperature on MS № 7 during the HW 9–13.06.2020



b) dependence between formaldehyde and air temperature on MS № 20 during the HW 16–21.08.2021

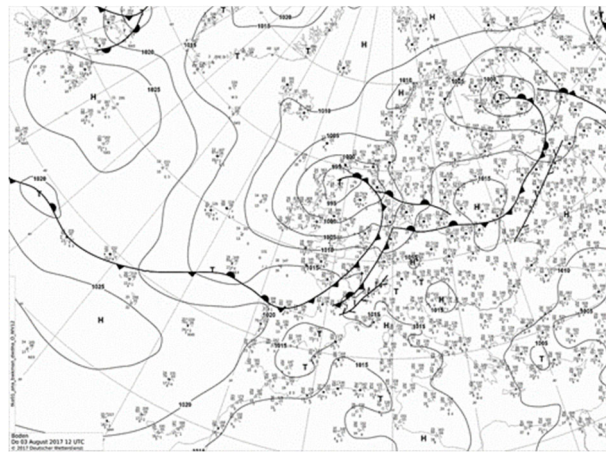


c) dependence between sulfur dioxide and air temperature on MS № 9 during the HW 09–13.06.2020

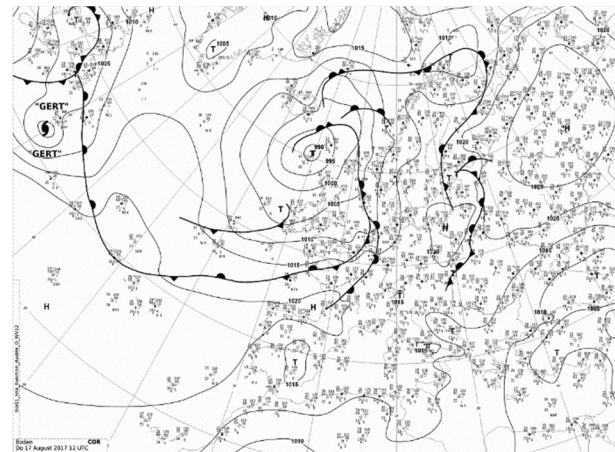
Fig. 2. Dependence between air pollutants concentrations and air temperature during the heat wave events in Kyiv

Atmospheric circulation during heat waves in the period 2017–2021. As mentioned above during the summer months of 2017–2021, 8 heat waves were observed in Kyiv. In all cases, except for one, the baric field formed over the studied territory had almost the same structure and shape. Atmospheric circulation was determined by almost identical baric systems and directions of movement

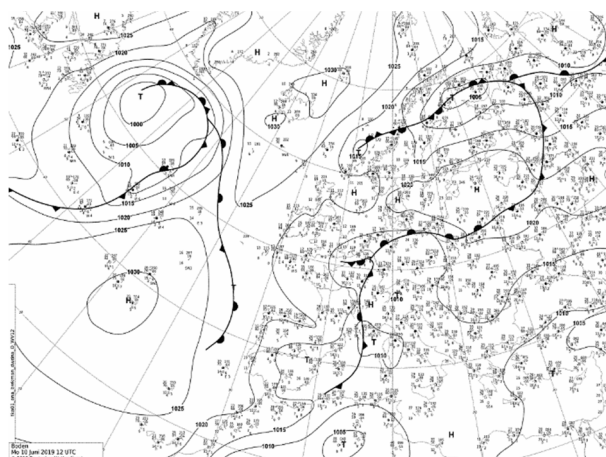
of these systems. Sea-level pressure ranged from 995 to 1030 hPa with minimum values in cyclones over Iceland, Nova Zemlya, and Great Britain and maximum values in the centers of anticyclones formed over the continent and the Azores. In general, there is a drop in pressure from the Mediterranean and Black Sea coasts of Europe to the north of Scandinavia (fig. 3).



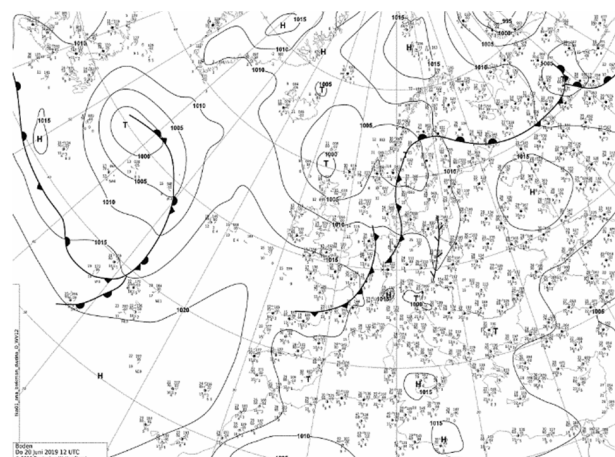
a) 03 August 2017 12:00 UTC



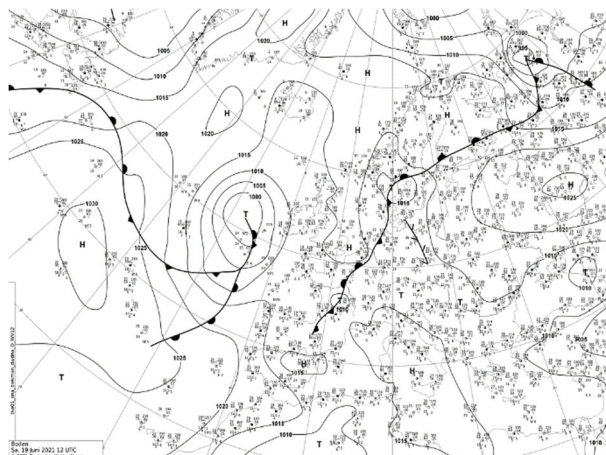
b) 17 August 2017 12:00 UTC



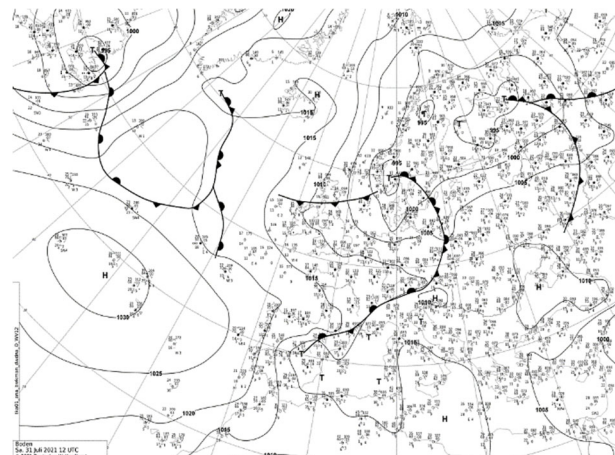
c) 10 June 2019 12:00 UTC



d) 20 June 2019 12:00 UTC



e) 19 June 2021 12:00 UTC

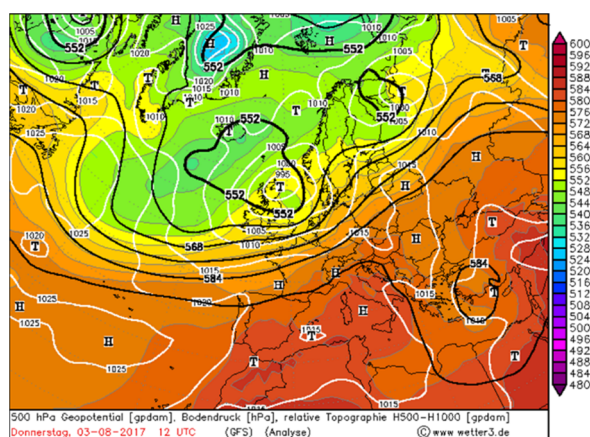


f) 31 July 2021 12:00 UTC

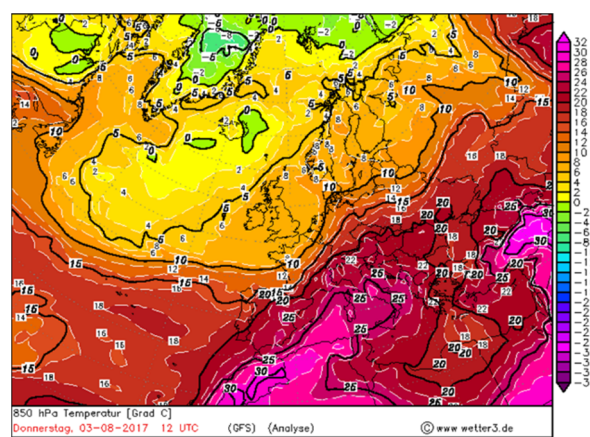
Fig. 3. Sea level pressure (hPa) during heat waves in Kyiv

Larger horizontal pressure gradients are observed over pressure centers over the ocean, and less significant gradients over the continent. On the 500 hPa constant-pressure surface, it was found that during heat waves, this surface has bigger heights along the line from the Iberian Peninsula, along the coast of the Mediterranean Sea, Ukraine, and the western territories of Russia bordering

Ukraine. Gradually, the 500 hPa constant-pressure surface slopes northwest toward the North Atlantic. The air temperature on the 850 hPa constant-pressure surface decreased from $> 25^{\circ}\text{C}$ over the Mediterranean Sea to the northwest $< 0^{\circ}\text{C}$. One such example is the case of the heat wave in Kyiv on August 3, 2017 (fig. 4).



a) height of 500 hPa constant-pressure surface (gpm)



b) temperature on the 850 hPa constant-pressure surface (°C)

Fig. 4. The maps of the height of 500 hPa constant-pressure surface and temperature on the 850 hPa constant-pressure surface on August 3, 2017

This distribution of atmospheric pressure causes circulation, which determines the conditions that lead to heat waves over Southern, Central, and Eastern Europe.

The occurrence of heat waves in Eastern Europe during the studied period was associated with a ridge of high pressure passing through Europe from the Iberian Peninsula to the northern regions of Russia. Closed areas of high pressure (up to 1020–1030 hPa) are formed within this ridge, which determine the weather conditions over the territory where they are stationed. The surface slope of 500 hPa with maximum heights over the eastern part of the continent and a slope to the northwest further confirms the presence of warm air masses over the study area, since temperature and air density are closely related: warm air masses are less dense than cold masses, and therefore the pressure drop with height in warm air masses occurs more slowly.

The circulation system described above provided a powerful influx of solar radiation, due to little or zero cloud cover. Such conditions are characteristic of anticyclonic weather. In almost all investigated cases of heat waves, except for one, the sea-level pressure, which determined the weather conditions over the studied territory, had the same structure and shape. And in the case that was different, in general, the main regularities of the distribution of the pressure field within the studied territory were the same as in the other cases of heat waves.

Thus, during the studied period of 2017–2021, during the heat waves that occurred in Kyiv, the sea-level pressure field was determined by the same circulation processes and the distribution of the main baric centers over the Atlantic, Europe, and the neighboring territories of Russia. The baric centers that determined the conditions for the formation of heat waves in Kyiv were distributed as follows: a baric ridge stretched along the coast of the Mediterranean Sea from the Azores, the Iberian Peninsula, through Italy, the Balkans, Ukraine, Belarus, and the northwestern regions of Russia. Within this area of high atmospheric pressure, closed centers with a pressure of 1020–1030 hPa were formed. Most often, these closed areas are formed over the Azores Islands and the territory of Belarus. In turn, the large ridge of high pressure is blocked by deep closed areas of low pressure (995–1000 hPa), which are formed over Great Britain, the Scandinavian Peninsula, and northwestern regions of Russia and Turkey. Such circulation conditions in summer lead to the emergence of such a phenomenon as heat waves over

Southern, Central, and Eastern Europe. After all, stable anticyclonic weather with low or zero cloud cover is formed over these regions. This contributes to additional overheating of the air, which is stationary over one area for a long period. The situation may be further aggravated by the advection of hot air from the territory of North Africa.

Discussion and conclusions

The atmospheric circulation conditions during heat wave events in Kyiv for the period 2017–2021 were similar to the atmospheric conditions during HW events observed in Eastern Europe during 1973–2010 (Tomczyk, 2017), and in lowland Germany over the period 1966–2015 (Tomczyk, Sulikowska, 2018). Anticyclonic conditions over Western Europe, due to the subsidence of air masses, provided cloudless weather, which intensified solar radiation flux as shown in the research study of Tomczyk, Potrolniczak & Bednorz (2017). There are also several studies of the circulation conditions that lead to the appearance of heat waves in some regions of Europe. These papers show that this occurs in most cases under anticyclonic weather conditions that have the effect of enhancing insolation (Fink et al. 2004; Rebetz et al., 2006; Founda, Giannakopoulos, 2009).

A synoptic pattern was identified in which the northern regions of Africa were under the combined influence of an anticyclonic area to the north and a trough over the Sahara extending the depression centered in the south. This was shown for two cities in Morocco: Casablanca and Marrakech, between 2010 and 2019. (Khoms et al., 2022).

The occurrence of heat waves in Kyiv was related to a ridge of high-pressure lying over Europe, within which there was a local high-pressure area formed with its center over the Belarus and the northwestern regions of Russia. A similar circulation type causing the occurrence of heat waves in Central Europe is a low-pressure area with its center to the west of Ireland (Tomczyk, Bednorz, 2016).

The effect of heat waves on the concentrations of nitrogen dioxide, formaldehyde, and sulfur dioxide in the air of Kyiv was shown. An increase in the concentrations of these pollutants during the heat wave events at all studied monitoring stations (regardless of the initial level of air pollution) and a gradual decrease in concentrations after the heat wave is completed is determined. The influence of air temperature on the concentrations of formaldehyde is explained by the fact that during the heat waves, there are

very favorable conditions for the course of photochemical reactions from precursor substances, which leads to an increase in the concentration of this pollutant. The relationship between air temperature and concentrations of sulfur dioxide and nitrogen dioxide is caused by the fact that heat waves are characterized not only by high air temperature and sunny weather (which are favorable conditions for photochemical reactions) but also by all features of anticyclonic weather (like low wind speeds (or calm), inversions, etc.) which are favorable conditions for the accumulation of pollutants in the atmosphere.

In order to confirm the influence of stable anticyclonic weather during heat waves on the air pollution level, the circulation processes cause to the formation of HWs over the territory of Ukraine were analyzed. It was shown that the same circulation conditions for the formation of heat waves were found in all researched cases, except for one. Namely, an area of high atmospheric pressure stretched along the coast of the Mediterranean Sea from the Azores, the Iberian Peninsula, through Italy, the Balkans, Ukraine, Belarus, and the northwestern regions of Russia. Closed centers with a pressure of 1020–1030 hPa were formed within this area. Most often, they are formed over the Azores Islands and the territory of Belarus. The large ridge of high pressure is blocked by deep closed areas of low pressure (995–1000 hPa), which are formed over Great Britain, the Scandinavian Peninsula, and the northwestern regions of Russia and Turkey. Such circulation conditions lead to the emergence of heat waves in summer not only over Kyiv, but also over Southern, Central, and Eastern Europe. Thus, it was confirmed that the formations of heat waves in Kyiv are connected with anticyclonic formations in the atmosphere which will contribute to the accumulation of pollutants in the atmospheric air and, therefore, during periods of HWs, the population of Kyiv experiences both a strong health negative impact of heat and high concentrations of air pollutants.

Authors contribution information: Olga Shevchenko – conceptualization, methodology, the writing is an original draft, writing – revising and editing; Yuliia Yatsenko – formal analysis, methodology, the writing is an original draft; Diana Kryvobok – formal analysis, data validation; Sergiy Snizhko – conceptualization, writing – revising and editing.

References

- Analitis, A., De' Donato, F., Scortichini, M., Lanki, T., Basagana, X., Ballester, F., Astrom, C., Paldy, A., Pascal, M., Gasparrini, A., Michelozzi, P., Katsouyanni, K. (2018). Synergistic Effects of Ambient Temperature and Air Pollution on Health in Europe: Results from the PHASE Project. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(9), 1856. DOI: 10.3390/ijerph15091856
- Fink, A., Bruucher, T., Kruuger, A., Leckebusch, G., Pinto, J., Ulbrich, U. (2004). The 2003 European summer heatwaves and drought – synoptic diagnosis and impacts. *Weather*, 59, 209–216.
- Founda, D., Giannakopoulos, C. (2009). The exceptionally hot summer of 2007 in Athens, Greece – a typical summer in the future climate? *Global and Planetary Change*, 67, 3–4, 227–236.
- Frich, P., Alexander, L., Della-Marta, P., Gleason, B., Haylock, M., Klein Tank, A., Peterson, T. (2002). Observed coherent changes in climatic extremes during the second half of the twentieth century. *Climate Research*, 19, 193–212.
- Hoek, G., Brunekreef, B., Verhoeff, A., Van Wijnen, J., Fischer, P. (2000). Daily mortality and air pollution in the Netherlands. *Journal of the Air and Waste Management Association*, 50 (8), 1380–1389.
- Kalisa, E., Fadlallah, S., Amani, M., Nahayo, L., Habiaremye, G. (2018). Temperature and air pollution relationship during heatwaves in Birmingham, UK. *Sustainable Cities and Society*, 43, 111–120, DOI: 10.1016/j.scs.2018.08.033
- Khoms, K., Chelhaoui, Y., Alilou, S., Souri, R., Najmi, H., Souhaili, Z. (2022). Concurrent Heat Waves and Extreme Ozone (O₃) Episodes: Combined Atmospheric Patterns and Impact on Human Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5), 2770. DOI: 10.3390/ijerph19052770
- Kysely, J. (2010). Recent severe heatwaves in central Europe: How to view them in a long-term prospect? *International Journal of Climatology*, 30, 89–109.
- Lhotka, O., Kysely, J. (2015). Hot Central-European summer of 2013 in a long-term context. *International Journal of Climatology*, 35, 4399–4407.
- Monteiro, A., Carvalho, V., Oliveira, T., Sousa, C. (2013). Excess mortality and morbidity during the July 2006 heatwave in Porto, Portugal. *International Journal of Biometeorology*, 57, 155–167.
- Mirzaei, P.A. (2015). Recent challenges in modeling of urban heat island. *Sustainable Cities and Society*, 19, 200–206. DOI: 10.1016/j.scs.2015.04.001
- Pascal, M., Wagner, V., Alari, A., Corso, M., Le Tertre, A. (2021). Extreme heat and acute air pollution episodes: A need for joint public health warnings? *Atmospheric Environment*, 249, 118249. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2021.118249
- Rebetez, M., Dupont, O., Giroud, M. (2006). An analysis of the July 2006 heatwave extent in Europe compared to the record year 2003. *Theoretical and Applied Climatology*, 95, 1–2, 1–7.
- Rebetez, M., Mayer, H., Dupont, O., Schindler, D., Gartner, K., Kropp, J.P., Menzel, A. (2006). Heat and drought 2003 in Europe: A climate synthesis. *Annals of Forest Science*, 63, 569–577.
- Shevchenko, O. (2021). *Theoretical and methodological foundations of complex studies of urbometeorological transformations in cities*. DIA [in Ukrainian]. [Шевченко О. (2021). Теоретико-методологічні засади комплексних досліджень урбометеорологічних трансформацій у містах. ДІА].
- Shevchenko, O., Kulbida, M., Snizhko, S., Shcherbukha, L., Danilova, N. (2014). The level of atmospheric air pollution of the city of Kyiv with formaldehyde. *Ukrainian hydrometeorological journal*, 14, 5–15 [in Ukrainian]. [Шевченко, О., Кульбіда, М., Сніжко, С., Щербуха Л., Данілова, Н. (2014). Рівень забруднення атмосферного повітря міста Києва формальдегідом. *Український гідрометеорологічний журн.*, 14, 5–15].
- Shevchenko, O., Snizhko, S., Danilova, N. (2015). Air pollution of the city of Kyiv with nitrogen dioxide. *Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 16, 6–16 [in Ukrainian]. [Шевченко, О., Сніжко, С., Данілова, Н. (2015). Забруднення атмосферного повітря міста Києва двоокисом азоту. *Український гідрометеорологічний журн.*, 16, 6–16].
- Shevchenko, O., Snizhko, S., Zapototskyi, S., Svintsitska, H., Matvienko, M., Matzarakis, A. (2022a). Long-term analysis of thermal comfort conditions during heat waves in Ukraine. *Geographia Polonica*, 95, Is. 1, 53–70. DOI:10.7163/GPol.0226.
- Shevchenko, O., Snizhko, S., Zapototskyi, S., Matzarakis, A. (2022b). Biometeorological Conditions during the August 2015 Mega-Heat Wave and the Summer 2010 Mega-Heat Wave in Ukraine. *Atmosphere*, 13, 99. DOI: 10.3390/atmos13010099.
- Snizhko S., Shevchenko O. (2015, July 20–24). Impact of heat waves (HWs) on air pollution (case study for HWs episode in July–August 2010 in Kyiv city (in Ukraine)). *The 9th International Conference of Urban Climate: proceedings of the conference*, France, Toulouse.
- Stedman, J. (2004). The predicted number of air pollution-related deaths in the UK during the August 2003 heatwave. *Atmospheric Environmental*, 38 (8), 1087–1090.
- Theoharatos, G., Pantavou, K., Mavarakis, A., Spanou, A., Katavoutas, G., Efstathiou, P., Mpekas, P., Asimakopoulos, D. (2010). Heat waves observed in 2007 in Athens, Greece: Synoptic conditions, bioclimatological assessment, air quality levels and health effects. *Environmental Research*, 110, Is. 2, 152–161. DOI: 10.1016/j.envres.2009.12.002.
- Tomczyk, A. M., Bednorz, E. (2016). Heat waves in Central Europe and their circulation conditions. *International Journal of Climatology*, 36, 770–782.
- Tomczyk, A. M. (2017). Atmospheric circulation during heat waves in Eastern Europe. *Geografie*, 122, 2, 121–146.
- Tomczyk, A. M., Potolniczak, M., Bednorz, E. (2017). Circulation Conditions' Effect on the Occurrence of Heat Waves in Western and Southwestern Europe. *Atmosphere*, 8, 31. DOI:10.3390/atmos8020031.
- Tomczyk, A. M., Sulikowska, A. (2018). Heat waves in low land Germany and their circulation-related conditions. *Meteorology and Atmospheric Physics*, 130, 499–515. DOI: 10.1007/s00703-017-0549-2
- Vautard, R., Yiou, P., D'Andrea, F. D., de Noblet, N., Viovy, N., Cassou, C., Polcher, J., Ciais, P., Kageyama, M., Fan, Y. (2007). Summertime European Heat and Drought Waves Induced by Wintertime Mediterranean Rainfall Deficit. *Geophysical Research Letters*, 34, L 07711. DOI:10.1029/2006GL028001

Отримано редакцією журналу / Received: 29.04.23
Прорецензовано / Revised: 23.05.23
Схвалено до друку / Accepted: 30.06.23

Ольга ШЕВЧЕНКО¹, д-р геогр. наук, доц.
ORCID ID: 0000-0003-3915-427X
e-mail: shevchenko_olga@knu.ua

Юлія ЯЦЕНКО¹, асист.
ORCID ID: 0000-0003-3879-0848
e-mail: juliayatsenko1923@gmail.com

Діана КРИВОБОК², синоптик
e-mail: ovruchevskadiana@gmail.com

Сергій СНИЖКО¹, д-р геогр. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0002-2696-687X
e-mail: snizhko@knu.ua

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

²Український гідрометеорологічний центр ДСНС України, Київ, Україна

ВПЛИВ ХВИЛЬ ТЕПЛА НА РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА КИЄВА

На рівень забруднення атмосферного повітря великих міст значною мірою впливають метеорологічні чинники, зокрема хвилі тепла (ХТ). Протягом останніх десятиліть кількість й інтенсивність хвиль тепла зросла в усьому світі, включаючи Україну. Хвилі тепла є інтенсивнішими у великих містах у зв'язку з наявністю штучних поверхонь і меншою кількістю зелених зон. Метою дослідження є вивчення впливу хвиль тепла на рівень забруднення атмосферного повітря в місті Києві.

Для виконання цієї розвідки використано інформацію про концентрації формальдегіду, діоксиду азоту й діоксиду сірки, виміряні на шести постах спостереження за забрудненням повітря (ПСЗ), протягом літніх місяців у 2017–2021 рр. у Києві. Для ідентифікації випадків ХТ у літні місяці застосовано максимальну добову температуру повітря за 1961–1990 і 2017–2021 рр. Для опису синоптичних умов, які сприяють формуванню хвиль тепла, використано добові значення тиску на рівні моря (висота геопотенціалу 500 гПа, температура на поверхні 850 гПа).

Установлено вплив хвиль тепла на концентрації діоксиду азоту, формальдегіду й діоксиду сірки в атмосферному повітрі міста Києва. Показано зростання концентрацій цих забруднювальних речовин (ЗР) під час ХТ на всіх досліджуваних ПСЗ (незалежно від вихідного рівня забруднення повітря) та поступове зниження їхніх концентрацій після завершення ХТ. Проаналізовано циркуляційні процеси, що призводять до утворення ХТ над територією України. Показано, що під час хвиль тепла, які спостерігалися в Києві протягом 2017–2021 рр., у всіх випадках, за винятком одного, баричне поле, яке формувалося над досліджуваною територією, мало майже однакову структуру й форму. Підтверджено, що формування ХТ у Києві пов'язане з антициклонічними утвореннями в атмосфері. Показано, що вплив хвиль тепла на концентрації формальдегіду пояснюється тим, що під час ХТ виникають дуже сприятливі умови для перебігу фотохімічних реакцій з речовин-прекурсорів, що призводить до збільшення концентрацій цієї ЗР, тоді як вплив на концентрації діоксиду сірки й діоксиду азоту зумовлений тим, що для ХТ характерні всі ознаки антициклонічної погоди (низькі швидкості вітру (або штиль), інверсії тощо), які є сприятливими умовами для накопичення ЗР в атмосфері.

К л ю ч о в і с л о в а : хвиля тепла, забруднення повітря, формальдегід, двоокис азоту, двоокис сірки, Київ.

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 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.

УДК 556.155.012:582.26/.27](477)
DOI: 10.17721/1728-2721.2023.87.2

Віталій ГЛУХОТА, асп.
ORCID ID: 0000-0001-8152-9712
e-mail: vitaliy9565@ukr.net

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, Полтава, Україна

Сергій ШЕВЧУК, д-р геогр. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0002-8155-8326
e-mail: serhii.shevchuk@pdau.edu.ua

Полтавський державний аграрний університет, Полтава, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЦВІТІННЯ ВОДИ В КАМ'ЯНСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ГІС І ДЗЗ

Досліджено стан вивчення явища евтрофікації та зазначено, що це є актуальною проблемою для більшості водойм нашої держави. Установлено, що активне водокористування, спорудження на водозборах об'єктів виробничої й соціальної інфраструктури та скидання великої кількості стічних вод у річки, озера й водосховища перевищує самоочисну здатність водних екосистем і призводить до їх ресурсної деградації. Зазначено, що виявом такої деградації водойми є явище цвітіння води, яке посилює процес евтрофікації, унаслідок чого порушуються або взагалі припиняються процеси саморегуляції, самоочищення, погіршується стан усієї системи, що може призвести до утворення токсичних водоростей, забруднення води й загрози зникнення мешканців водойм і здоров'ю людей. Здійснено аналіз поняття евтрофікації та зазначено, що це природний процес "харчування" водойми. Проаналізовано причини надмірної евтрофікації, зокрема її природні й антропогенні чинники. Охарактеризовано особливості методів ГІС і ДЗЗ для моніторингу, вивчення та прогнозування явища цвітіння водойм. Визначено гідрохімічні й гідрографічні параметри Кам'янського водосховища як найменшого серед каскаду дніпровських водосховищ, але із характерним виявом цвітіння води, що є загрозою для цього водосховища. За допомогою даних супутників Landsat-8 і Sentinel-2 показано особливості цвітіння води в Кам'янському водосховищі за 2021 р. Установлено кореляційний взаємозв'язок між температурою води у водосховищі та її цвітінням. Виявлено, що саме прогрівання акваторії Кам'янського водосховища є причиною його надмірного цвітіння. За допомогою методів ГІС і ДЗЗ досліджено наслідки цвітіння води для Кам'янського водосховища, зокрема визначено площі заростань акваторії водосховища. Обґрунтовано основні геоecологічні підходи до розв'язання проблеми цвітіння води для Кам'янського водосховища.

Ключові слова: евтрофікація, цвітіння води, Кам'янське водосховище, Landsat-8, Sentinel-2, нормалізований диференціальний вегетаційний індекс (NDVI), нормалізований індекс каламутності (NDTI), нормалізований відносний альгоіндекс (NDAI), EO Browser, QGIS.

Вступ

Загроза надмірної евтрофікації водойм стала усвідомлюватися людством лише з другої половини ХХ ст. як наслідок масового використання фосфатовмісних мийних засобів і мінеральних добрив на розораних землях, які потім потрапляють у річки. За даними екологів, 1 г фосфатної сполуки викликає зростання від 5 до 10 кг синьо-зелених водоростей. Тисячі тонн цих водних організмів, які при розкладанні отруюють воду, заповнили українські річки, озера, водосховища (Кірман, 2014). Особливо актуальною проблема цвітіння води є для каскаду дніпровських водосховищ. Хоча цьому і присвячено велику кількість наукових праць, просторово-часові проблеми залишаються недостатньо дослідженими.

Одним із сучасних й ефективних методів вивчення, моніторингу та прогнозування цвітіння водних об'єктів є використання геоінформаційних систем і методів дистанційного зондування Землі. Відсутність наукових розвідок щодо цвітіння води в Кам'янському водосховищі з використанням ГІС і ДЗЗ за останні декілька років обумовлюють актуальність і важливість подібних досліджень.

Сучасні дослідження з евтрофікації водойм в Україні представлені роботами В. Кірмана (Кірман, 2014), М. Ласточкіної (Ласточкіна, 2014), які теоретично проаналізували процес евтрофування та причини утворення явища "цвітіння води", як перебіг надмірної евтрофікації. У дослідженнях В. Вишневського, І. Шевченко та С. Шевчука охарактеризовано евтрофікацію на водосховищах Дніпра (Шевчук, Вишневський, Шевченко, 2014). Н. Янко, В. Станкевич та Н. Коваль подібні дослідження проводили на прикладі антропогенної евтрофікації Шацьких озер (Янко, Станкевич, Коваль 2014). О. Федоровським (Федоровський, 2013), С. Шевчуком (Шевчук, 2014), В. Вишневським (Вишневський, 2018), О. Томченко (Томченко, 2014) та

іншими виконані дослідження з вивчення евтрофікації та "цвітіння" водойм з використанням засобів ГІС і ДЗЗ. Саме застосування космічних знімків та їхнє дешифрування дозволяє об'єктивно оцінити й проаналізувати просторово-часові особливості виникнення та поширення цього процесу, спрогнозувати наслідки цвітіння водойми для навколишнього середовища тощо.

Мета дослідження – проаналізувати особливості цвітіння води в Кам'янському водосховищі з використанням методів ГІС і ДЗЗ.

Методологія розвідки базується на зборі й аналізі інформації про цвітіння води в Кам'янському водосховищі та наслідків цього процесу для екосистеми водойми.

У дослідженні використано дані Геологічної служби США (USGS) та супутникові знімки Landsat-8 і Sentinel-2 за 23 серпня 2021 р. Здійснено кореляційний аналіз між температурою води в Кам'янському водосховищі та її цвітінням. За допомогою скрипту Scene classification map показано наслідки надмірного цвітіння води в акваторії Кам'янського водосховища.

Результати

Цвітіння водойми – це комплексне геоecологічне явище, що супроводжується зміною забарвлення води внаслідок масового розмноження або спалаху фітопланктону. Це спостерігається у всіх типах водойм, природних і штучних, морських та континентальних. Концентрації таких біогенних елементів у водоймі, як азот і фосфор, вуглець, кремній та деяких інших елементів, характеризують трофічність або кормність водойми, але перевищення їхньої кількості призводить до "цвітіння" водного об'єкта. Уважається, що "цвітіння" розпочинається за вмісту у воді азоту кількістю від 0,2–0,3 мг/л, а фосфору – від 0,01–0,02 мг/л і більше. Уміст цих сполук у водоймах може збільшуватись унаслідок природних

процесів – розклад органічних речовин, азотфіксація та перехід у воду біогенних елементів, захоронених у донних відкладеннях або антропогенних процесів – вимивання з полів, надходження стічних вод сільськогосподарських комплексів, комунально-побутових і промислових стічних вод, які містять значну кількість азоту й фосфору (Ласточкіна, 2014, с. 44).

Ефективним методом вивчення особливостей цвітіння води є дистанційне зондування Землі. Найкращу візуалізацію цвітіння можна отримати шляхом опрацювання даних супутника Landsat-8 та розрахунку індексу NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) у середовищі EO Browser. Це дозволяє отримати умовне зображення, на якому показано різну концентрацію хлорофілу. Оскільки вміст хлорофілу у водному середовищі істотно менший, ніж у широколистяних лісах і на багатьох сільськогосподарських угіддях, для кращої візуалізації доцільно звужити діапазон індексу, який загалом перебуває в межах від -1 до +1. Зрештою, це дає змогу візуалізувати "цвітіння" води не лише на певну дату, а й час доби, оскільки на поширення плям "цвітіння" істотно впливає вітер.

Для комплексної оцінки стану водойми в період цвітіння необхідно також знати її температурні показники. Сучасні методи дистанційного зондування Землі дозволяють установлювати температуру земної та водної поверхонь великої території з точністю до 0,1° С. Найпростішим шляхом отримання відомостей про температуру поверхневого шару води є знімки супутників серії Landsat, а саме зображень у тепловому інфрачервоному каналі (діапазон 10,40–12,50 мкм). Отримані знімки на певну дату опрацьовуються в програмному середовищі QGIS, що дозволяє одержати відповідний картографічний матеріал з детальністю температури до 0,1 °С (Вишневський, Шевчук, 2018, с. 44).

Для вивчення наслідків цвітіння водойми, зокрема темпів її заростання, можна використати датовані знімки з ресурсу Google Earth. Але більш детальний процес заростання можна побачити, використовуючи дані супутника Sentinel-2 та один із його скриптів – Scene classification map. Цей скрипт розроблений для розрізнення хмарних пікселів, прозорих пікселів і пікселів води в даних Sentinel-2 і є результатом алгоритму класифікації сцен ESA. У підсумку надається 12 різних класифікацій, включаючи класи хмар, рослинності, ґрунту/пустелі, води та снігу. Результати не є класифікаційною картою ґрунтового покриття, але дозволяють порівняти дані з топографічними картами, використовуючи програмне середовище QGIS. Аби точність результатів дослідження була вищою, з великої кількості знімків бажано вибирати ті, що датовані якимось одним місяцем, коли умови розвитку рослинності є близькими. Найдоцільніше використовувати знімки, що зроблені у серпні, коли "цвітіння" є найбільшим, але обрані знімки не мають бути сильно зашмарені (Вишневський, Шевчук, 2018, с. 47–49).

Для вивчення особливостей цвітіння води обрано Кам'янське водосховище – одне з шістьох великих водоймищ у каскаді на Дніпрі. Розташоване частково у Кіровоградській, Полтавській і Дніпропетровській областях. Утворене в 1963–1964 рр. унаслідок спорудження Середньодніпровської ГЕС.

Характерна особливість Кам'янського водосховища – його порівняно невеликі розміри, що значною мірою зумовлені особливостями рельєфу. Площа водосховища – 567 км², об'єм води – близько 2,45 км³. Довжина – 114 км, ширина – не більше 8 км, максимальна глибина – 16 м. Довжина берегової лінії – 360 км. Правий берег

високий (10–25 м), крутий, подекуди урвистий, розчленований ярами та балками. Русло Дніпра в цьому місці кам'янисте, зі скельними виступами Українського кристалічного щита. Лівий берег низький (2–5 м), пологий, до нього прилягають мілководні ділянки водосховища, які активно заростають очеретом і осокою (Вишневський, 2019, с. 20). Прозорість води коливається в межах 0,6–1,7 м, істотно знижуючись у період літнього "цвітіння". Мінералізація води перебуває в межах 187–425 мг/л. Підвищеною мінералізацією відрізняються райони впадання у водосховище річки Ворскла. За показниками вмісту біогенних елементів водоймище може бути віднесене до евтрофних (із сильною евтрофікацією) водойм. Уміст кисню коливається в межах 6,3–12,9 мг/л, ступінь насичення – 54 %. Дефіцит кисню спостерігається локально в місцях викиду стічних вод і у придонних шарах замулених заток осокою (Вишневський, 2019, с. 21).

Для вивчення явища цвітіння води в Кам'янському водосховищі використано знімки супутників Landsat-8 та Sentinel-2 за 2021 р. Аналізуючи дані із супутника Landsat-8 за 4–23 серпня 2021 р., візуально вдалося побачити стан цвітіння водосховища. Переважно площа цвітіння води більша в нижній течії водосховища, а також біля правого берега. Застосовуючи комбінацію каналів (B05-B04/B05+B04) для супутника Landsat-8 та (B8-B4)/(B8+B4) для супутника Sentinel-2 в середовищі EO Browser, ми отримали NDVI (нормалізований диференційний вегетаційний індекс), що є ефективним показником для кількісної оцінки зеленої біомаси. Діапазон значень індексу становить від -1 до 1. Від'ємні значення NDVI (значення, що наближаються до -1) означають наближення до води. Значення, близькі до нуля (від -0,1 до 0,1), означають розташування на оголених ділянках скель, піску або снігу. Низькі додатні значення характерні для чагарників і лук (приблизно від 0,2 до 0,4), тоді як високі значення типові для рослинності помірних і тропічних лісів.

Установлюючи зв'язок між температурою води у водосховищі й інтенсивністю її "цвітіння", проведено кореляційний аналіз залежності температури та цвітіння води Кам'янського водосховища. Для цього із сайту USGS Earth Explorer HACA (Геологічна служба США) було завантажено необроблені "сирі" дані Landsat-8 за 23 серпня 2021 р. Використавши програму QGIS і плагін RS&GIS, з комбінацією каналів B10 і B11, супутника Landsat-8, отримано карту температур води в Кам'янському водосховищі та карту індексу вегетації (NDVI) за 23 серпня 2021 р. Установлюючи взаємозв'язок між температурою води та "цвітінням", у програмному середовищі QGIS виконано розрахунки для отримання альгоіндексу й індексу каламутності. Нормалізований відносний альгоіндекс (NDAI) допомагає виявити наявний процесу заростання водойми водоростями. Формулою для альгоіндексу, за даними супутника Landsat-8, є комбінація каналів B2, B3, B4, B5:
$$(((B3 + (2 * B5) - B2 - B4)) / ((B3 + (2 * B5) + B2 + B4))) * 0,5$$

Нормалізований індекс каламутності (NDTI) відображає каламутність води, яка переважно спричинена зваженими наносами у поверхневих водах і характером життєдіяльності організмів, а неоднорідний розподіл концентрації зважених речовин є важливим екологічним параметром, який використовують у процесі визначення якості води. Формулою нормалізованого індексу каламутності (NDTI), за даними супутника Landsat-8, є комбінація каналів B3, B4:
$$(B4 - B3) / (B4 + B3)$$

Таблиця 1

Кореляційний звіт за 23 серпня 2021 р. для Кам'янського водосховища

	X1 – B10	X2 – B11	X3 – NDVI	X4 – NDAI	X5 – NDTI
X1 – B10	1				
X2 – B11	0,956	1			
X3 – NDVI	0,612	0,589	1		
X4 – NDAI	0,501	0,491	0,901	1	
X5 – NDTI	0,384	0,381	0,536	0,596	1

Згідно з коефіцієнтами кореляції, значний зв'язок відслідковується між температурою та індексом вегетації (NDVI), значний і помірний зв'язок існує між температурою й альгоіндексом (NDAI) та індексом каламутності (NDTI). Це означає, що надмірне прогрівання водойми є однією із причин виникнення цвітіння води.

Зауважимо, що індекс вегетації (NDVI), альгоіндекс (NDAI) та індекс каламутності (NDTI) мають дуже сильний, значний і помірний зв'язок, але їх не коректно порівнювати між собою, оскільки ці показники схожі між собою, тому порівнювати слід температуру та ці індекси

Одним із наслідків надмірного цвітіння водосховища є процес його поступового заростання. Для аналізу площ заростання Кам'янського водосховища в програмному середовищі QGIS було зіставлено топографічну карту й космічні знімки Sentinel-2 за 23 серпня 2021 р. з використанням скрипту Scene classification map. Аналіз отриманих даних показав, що станом на 23 серпня 2021 р. маємо значні площі заростань, зокрема в північній частині водосховища спостерігалися окремі ділянки площею до 11 км², у південній частині окремі ділянки становили 0,9 та 2,3 км².

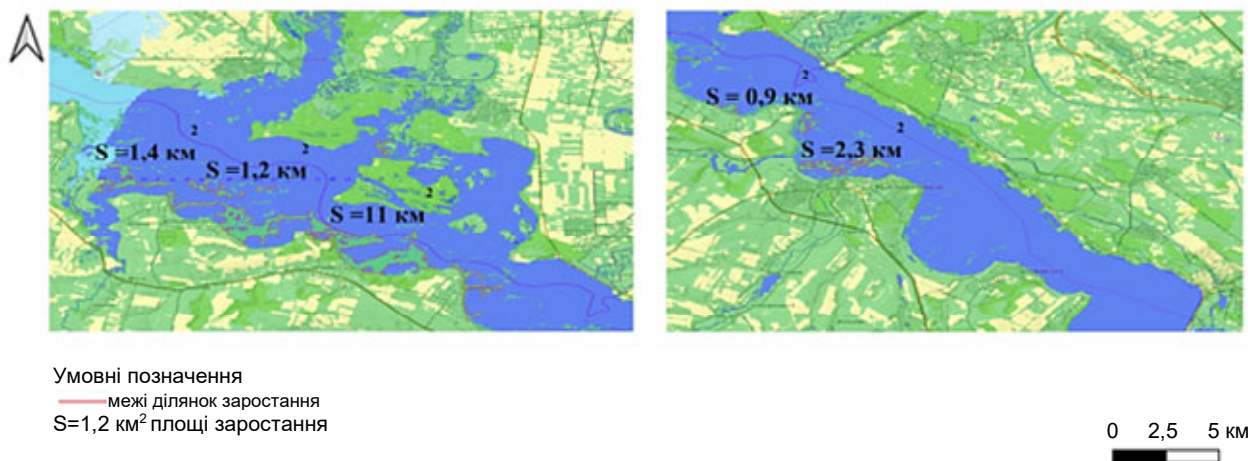


Рис. 1. Топографічна карта й космічні знімки Sentinel-2 за 23 серпня 2021 р. з використанням скрипту Scene classification map

Геоєкологічний аналіз засвідчив, що існує декілька підходів у боротьбі із цвітінням водойм. Перший спосіб – використання хімічних речовин (сульфату міді, озону), що доволі успішно реалізується у США. Інший – використання природних речовин (глина, ячмінна солома), який практикується у США та державах Східної Азії. Цікавим методом боротьби із цвітінням є використання ультразвуку, який не дає ціанобактеріям рости й розвиватися до стадії "цвітіння". Таку технологію застосовують у державах ЄС. Також окремі країни Європи обмежили, а деякі й заборонили виробництво та використання фосфорних мийних засобів (Кірман, 2014, с. 55).

Дискусія і висновки

Процеси евтрофікації можуть призводити до появи явища цвітіння води. Це відбувається тоді, коли кількість таких біогенних речовин, як азот, фосфор, вуглець, кремній перевищує допустимі концентрації. Причиною цього є як природні фактори – опади, температура, швидкість течії, водна рослинність, так і антропогенні – використання мінеральних добрив на основі фосфору чи мийних засобів, скидання неочищених стоків у водойми тощо.

Застосування методів ГІС і ДЗЗ для вивчення цвітіння води дозволяє побачити концентрацію хлорофілу у водоймі, а завдяки спектральним даним та розрахунку індексу NDVI з комбінацією каналів B10 та B11 здійснити

кореляційний аналіз залежності температури води у водосховищі та процесами цвітіння.

Аналіз просторово-часових особливостей цвітіння води в Кам'янському водосховищі за 23 серпня 2021 р. підтвердив масовий характер цього процесу й поширене найбільше в нижній течії та біля правих берегів. Кореляційний аналіз залежності між цвітінням води у водосховищі та його температурою за 23 серпня 2021 р. установив значний і помірний кореляційний зв'язок між температурою води й індексом вегетації (NDVI), альгоіндексом (NDAI) та індексом каламутності (NDTI). Зіставлення топографічної карти та скрипту Scene classification map супутника Sentinel-2 у програмі QGIS показало значні ділянки заростання за 23 серпня 2021 р. і становлять від 0,9 до 17 км².

Щодо Кам'янського водосховища, то серед основних заходів боротьби із цвітінням води слід виділити проведення інформаційних кампаній стосовно використання пральних і мийних засобів, проведення фіто- та біомеліорації, механічне видалення водоростей, обмеження на забруднення водойм через очищення стічних вод тощо.

Внесок авторів. Віталій Глухота – концептуалізація, програмне забезпечення, збір емпіричних даних та їх валідація. Сергій Шевчук – методологія, емпіричне дослідження, аналіз джерел, підготовка огляду літератури або теоретичних засад дослідження.

Подяки, джерела фінансування. Цю роботу виконано у межах науково-дослідної роботи кафедри геоматики, землеустрою та планування територій Полтавського державного аграрного університету "Агроландшафтне планування землекористування сільських територій Полтавської області" [номер державної реєстрації 0122U000529].

Список використаних джерел

- Вишневецький В. І. (2019). Просторово-часова мінливість "цвітіння" води у дніпровських водосховищах. *Український журнал дистанційного зондування Землі*. № 20. С. 18–27.
- Вишневецький В. І., Шевчук С. А. (2018). Використання даних дистанційного зондування Землі у дослідженнях водних об'єктів України. Інтерпрес ЛТД.
- Вишневецький В. І., Москвіна І. М. (2020). "Цвітіння" води в Кам'янському водосховищі. *Меліорація і водне господарство*. Вип. 2. С. 16–22.
- Зуб Л. М., Томіліцева А. І., Томченко О. В. (2016). Оцінка стану водохоронних територій із використанням методів дистанційного зондування Землі (на прикладі Дністровського комплексу ГЕС і ГАЕС). *Гідроенергетика України*. № 3–4. С. 51–56.
- Кірман В. В. (2014). *Цвітіння води та його причини. Засоби боротьби: наук. посіб.* ОНЕУ.
- Ласточкіна М. А. (2014). *Особливості процесу евтрофування*. ХНУ.
- Томченко О. В. (2014). Використання космічної інформації дистанційного зондування Землі для моніторингу стану крупного водосховища *Гідроакустичний журнал (Проблеми, методи та засоби досліджень Світового океану)*. НТЦ ПАС НАН України. № 11. С. 135–143.
- Томченко О. В., Підгородецька Л. В., Федоровський О. Д. (2013). Комплексна оцінка екологічного стану водойм на основі космічної інформації дистанційного зондування Землі (на прикладі оз. Світязь та верхів'я Київського водосховища). *Гідроакустичний журнал (Проблеми, методи та засоби досліджень Світового океану)*. № 10. С. 111–117.
- Шевченко І. А. (2013). Визначення екологічного стану водосховищ України з використанням дистанційних методів моніторингу. *Праці ЦГО*. Вип. 9 (23). С. 52–55.
- Шевчук С. А., Вишневецький В. І., Шевченко І. А. (2014). Використання даних ДЗЗ для встановлення екологічного стану дніпровських водосховищ. *Праці Центральної геофізичної обсерваторії*. Центральна геофізична лабораторія. Вип. 10 (24). С. 72–78.
- Янко Н. В., Станкевич В. В., Коваль Н. М. (2014). Антропогенна евтрофікація Шацьких озер. *Довкілля та здоров'я*. № 3. С. 51–55.

References

- Kirman V. (2014). *Blooming water and its causes. Means of struggle: sciences. Manual*. ONEU, 92 p. [in Ukrainian]
- Lastochkina M. (2014). *Peculiarities of the process of eutrophication*. HNU [in Ukrainian]
- Shevchenko I. (2013). Determining the ecological state of reservoirs of Ukraine using remote monitoring methods. *Proceedings of the Central Geophysical Observatory*. Vol. 9 (23). P. 52–55 [in Ukrainian]
- Shevchuk S., Vishnevsky V., Shevchenko I. (2014). The use of DZZ data to establish the ecological status of the Dnieper reservoirs. *Proceedings of the Central Geophysical Observatory*. Central Geophysical Observatory. Vol. 10 (24). P. 72–78. [in Ukrainian]
- Tomchenko O. (2014). Using space information of remote sensing of the Earth to monitor the state of a large reservoir *Hydroacoustic journal (Problems, methods and means of research of the World Ocean)*. National Research Center of the National Academy of Sciences of Ukraine, Vol. 11. P. 135–143 [in Ukrainian]
- Tomchenko O., Pidgorodetska L., Fedorovskiy O. (2013). Comprehensive assessment of the ecological state of water bodies based on space information of remote sensing of the Earth (using the example of Lake Svitiaz and the headwaters of the Kyiv Reservoir) *Hydroacoustic journal (Problems, methods and means of research of the World Ocean)*. National Research Center of the National Academy of Sciences of Ukraine, Vol. 10. P. 111–117 [in Ukrainian]
- Vishnevsky V. (2019). Spatial-temporal variability of water "blooming" in Dnieper reservoirs. *Ukrainian Journal of Earth Remote Sensing*. Vol. 20. P. 18–27 [in Ukrainian]
- Vishnevsky V., Moskvina I. (2020). "Blooming" of water in the Kamian Reservoir. *Reclamation and water management*. Vol. 2. P. 16–22 [in Ukrainian]
- Vishnevsky V. I., Shevchuk S. A. (2018). *Use of Earth remote sensing data in studies of water bodies of Ukraine*. Interpress LTD [in Ukrainian]
- Yanko N. V., Stankevich V. V., Koval N. M. (2014). Anthropogenic eutrophication of Shatsky lakes. *Environment and health*. Vol. 3. P. 51–55 [in Ukrainian]
- Zub L. M., Tomiltseva A. I., Tomchenko O. V. (2016). Assessment of the state of water protection areas using methods of remote sensing of the Earth (on the example of the Dniester complex of hydroelectric power plants and hydroelectric power plants). *Hydropower of Ukraine*. Vol. 3–4. P. 51–56 [in Ukrainian]

Отримано редакцією журналу / Received: 07.06.23

Прорецензовано / Revised: 21.06.23

Схвалено до друку / Accepted: 30.06.23

Vitaly GLUHOTA, PhD Student
ORCID ID: 0000-0001-8152-9712
e-mail: vitaly9565@ukr.net
Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University, Poltava, Ukraine

Serhii SHEVCHUK, DSc (Geogr.), Prof.
ORCID ID: 0000-0002-8155-8326
e-mail: serhii.shevchuk@pdau.edu.ua
Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

INVESTIGATION OF WATER BLOOM IN KAMYANSKE RESERVOIR USING GIS AND REMOTE SENSING METHODS

The issue of studying the phenomenon of eutrophication and its emergence, which is an urgent problem for the provision of water in our country, has been investigated. It has been established that active water use, the construction of industrial and social infrastructure objects at water intakes, and the discharge of a large amount of wastewater into rivers, lakes, and reservoirs exceed the self-purification capacity of aquatic ecosystems and lead to their resource degradation. It is noted that a manifestation of such water body degradation is the phenomenon of water bloom, which intensifies the eutrophication process, disrupting or completely stopping self-regulation and self-purification processes, deteriorating the overall system, potentially leading to the formation of toxic algae, water pollution, and posing a threat to the inhabitants of water bodies and human health. An analysis of the concept of eutrophication has been conducted, noting that it is a natural process of "feeding" water bodies. The causes of excessive eutrophication have been analyzed, including its natural and anthropogenic factors. The features of GIS and RS methods for monitoring, studying, and forecasting the phenomenon of water bloom have been characterized. The hydrochemical and hydrographic parameters of the Kamianske Reservoir, the smallest in the Dnieper cascade of reservoirs but with a characteristic manifestation of water bloom, have been determined. Using Landsat-8 and Sentinel-2 satellite data, the peculiarities of water bloom in the Kamianske Reservoir for 2021 have been shown. A correlation has been established between the water temperature in the reservoir and its blooming, revealing that the warming of the Kamianske Reservoir's water is the cause of its excessive blooming. The consequences of water bloom for the Kamianske Reservoir have been investigated using GIS and RS methods, including the determination of the areas of water body overgrowth. The main geoeological approaches to solving the water bloom issue for the Kamianske Reservoir have been substantiated.

Key words: eutrophication, water bloom, Kamyanske reservoir, Landsat-8, Sentinel-2, normalized difference vegetation index (NDVI), normalized difference turbidity index (NDTI), normalized relative algal index (NDAI), EO Browser, QGI

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 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.

V. КАРТОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

UDC 502.131.1

DOI: 10.17721/1728-2721.2023.87.3

Olena POMORTSEVA, PhD (Engin.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-4746-0464
e-mail: elenapomor7@gmail.com

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

Sergiy KOBZAN, PhD (Engin.), Assoc. Prof.
ORCID ID: 0000-0002-5257-8117
e-mail: s.kobzan@gmail.com

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

Inna GAMAYUN, Student
ORCID ID: 0000-0002-8730-1580
e-mail: Innavi2002@gmail.com

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

DESIGN OF MILITARY GEOINFORMATION SYSTEMS. PROBLEMS AND THEIR SOLUTIONS

The article deals with the actual task of designing military geoinformation systems. Such GIS can significantly simplify the solution of an operational and tactical task for the Armed Forces of Ukraine. The analysis of similar geoinformation systems used by the armed forces of other countries shows that in the modern conditions of conducting military operations, it is impossible to do without digital technologies and geoinformation systems. The practical experience of solving such problems, in which topographical and geodetic data are used, is difficult due to the large volume of data and the complexity of their processing. Most of the calculations performed while preparing for the execution of a combat task are solved with the help of military information systems at the stage of setting and clarifying a task. The purpose of the article is to solve topographic and geodetic problems with the helping of geoinformation systems in a shorter time. The use of specialized military assignment systems makes it possible to significantly reduce the time needed to assess the situation and develop action plans for troops. The authors conducted studies of various types of complex information-processing algorithms. To solve the task of designing a geoinformation system for military use, it was suggested to use the existing geoinformation system. Such a GIS must be improved for use in the Armed Forces. It is possible to perform the task by introducing a programming language for solving specific problems and cutting off unused modules. It is an important that throughout the entire life cycle it will be necessary to maintain the level of secrecy until the last stage of the project. Results. The authors developed an algorithm for designing a geoinformation system for military using.

Key words: *geoinformation systems, automated military system, geospatial information, electronic map.*

The development of the modern army, as well as the development of modern society, is based on the introduction and development of information technologies. The most important component of most technologies is the means of processing digital information about the terrain in conjunction with various data about the enemy and troop deployment. For tactical purposes, it is extremely important to use geographic information systems for command and control of troops and weapons, support for decision-making by the command, planning of military operations and combat logistics.

At present, as practice shows, geographic information systems (GIS) in Ukraine are not widely used for military purposes. This is due to both objective and subjective reasons. This is partly due to the ideology of the existing GIS:

- initial orientation of GIS to other, non-military areas of use;
- the need for extremely fast data updates – this is due to a change in the operational situation and should be displayed on electronic maps.

The next group of reasons is related to the existing approach to the conduct of hostilities. The management of military units using topographic maps is based on information about the terrain according to the following scheme: preparing an application for the area of interest, processing this application in the warehouse of topographic maps, creating an appropriate set of tablets, delivery, gluing, applying service inscriptions and tactical conditions and a report decision maker.

Such an algorithm for bringing topographic and geodetic information to headquarters and troops cannot be

implemented in any automated control system, although it is these systems that can significantly increase the efficiency and, consequently, the effectiveness of troop control.

Since the 90s of the XX century, quite diverse experience has been accumulated in the creation and use of GIS as part of automated military systems (AS MIL). During this time, various approaches to the construction of military GIS have been developed and tested in practice, primarily as a means of displaying the operational situation on electronic maps.

For 15 years, the US Army Topographic and Engineering Center has been developing a military geographic information system called the Combat Terrain Information System (CTIS). Its core is the Digital Topographic Decision Support System (DTSS), which combines the functions of GIS and remote sensing data processing systems (Lisenko, Pugachov, 2016; Zakiev, Kozhakhmetov, 2021).

Since ESRI is a leader and leading manufacturer of GIS, the development of ESRI's software products clearly shows the evolution in the approach to creating GIS. If earlier it was a small set of logically complete software products, now more and more attention is paid to the development of tools that can be thought of as a large set of small bricks from which you can build a complex system, but at the same time, relying on a solid foundation (for example, ArcInfo) in the form of standards, exchange formats, classifiers. To implement these tasks, a GIS is needed, which allows you to create and maintain digital models of the operational environment (DSM) for each specific combat operation (Jardim, dosSantos, Neto, Muradas, Santiago&Moreira, 2021).

© Pomortseva Olena, Kobzan Sergiy, Gamayun Inna, 2023

Military GIS should have the following capabilities: expanding the functionality of the basic software product, an intuitive interface, the availability of a complete set of documentation, the ability to develop and issue aeronautical documentation. Based on these characteristics, the center of air navigation support for aviation of the Armed Forces of Ukraine (AFU) selected the following GIS – "Map 2005" and a tool for developing GIS modules based on Delphi – GISToolkitFree ("KB Panorama", 2022).

GIS data provide simultaneous work with several types of maps, images, matrixes of heights for many users using a computer local distributed grid. The volume of cartographic data can represent tens of terabytes and provide coverage of any part of the earth's surface. The GIS "Map-2005" and its newer version "Map-2008" allow displaying the operational situation, keeping duty maps, generating standard electronic and graphic documents (command decisions, flight missions), conducting command and staff training and exercises, analysing the location and predict the enemy's next move (Lytvynenko, Fedchenko, 2020; Tolok, Pampukha, Savkov, Zatserkovnyi, Lykianchuk, & Shatkovska, 2019; Bokhanov, 2015).

In other countries, the military quite successfully use such GIS as "Operator", developed by the design bureau "Panorama". It is a specialized addition that, as part of the global management system, provides processing of data from various sources. "Operator" was adopted by the Armed Forces of Belarus.

The Swedish Armed Forces use GeoPres GIS. It is intended for creating tactical situational maps, planning combat operations, analysing targets, monitoring the situation, and solving various operational and tactical tasks (Studiawan, Grispos, & Choo, 2023).

Since 2014, the AFU has been actively using the innovative GIS control system "Arta", which was developed due to the cooperation of Ukrainian programmers with British companies in the field of digital cartography. As a result of this cooperation, special software was developed for the Armed Forces of Ukraine, which not only reduces the time for firing a shot, but also increases the accuracy of the hit.

The essence of the innovation is that the commander has access to an encrypted GIS map. This map displays operational data from the battlefield. With the help of all available reconnaissance means, the coordinates of enemy objects are plotted on the map. Headquarters officers choose which means of destruction to strike (mortar, artillery, UAV). That is short, medium, or long range. This means that strikes can be launched from any direction and by any possible means of destruction. The target is fired upon in a second (with the help of other control systems it takes about 20 minutes)

If earlier, when identifying an object, artillerymen spent an average of 20 minutes to destroy it, now it takes no more than 30 seconds.

Like Uber's taxi technology, which locates a passenger and picks up the nearest available driver, this system, after identifying a target, picks up the optimal artillery, mortar, missile crews or combat drones that are within range. At the same time, GIS "Arta" has shown itself well as a basic system of situational centers and command and control centers, a tool for planning, monitoring, processing, and disseminating the results of reconnaissance operations. In the first versions of this GIS, it was only possible to determine the coordinates and enter data. All work on the project took place by working out the errors, which were immediately reported by the fighters from the front line.

During the time when the GIS "Arta" was given for testing to the first military, the program went through eight versions. Now it is almost a multi-profile command and control system, which is still more focused on the work of artillery. It can process data from drones, smartphones, rangefinders, and the like. The system is being developed and modernized based on close work and constant consultation with direct users on the front lines.

The purpose of the article is to solve topographic and geodetic problems using geographic information systems in a shorter time.

Most of the calculations performed during the preparation of hostilities with the help of military information systems must be performed even at the stage of setting and understanding the task. The use of specialized military systems makes it possible to significantly reduce the time for a commander to decide, which is necessary for assessing the situation and developing action plans for military units.

The purpose of the article is to solve topographic and geodetic problems using geographic information systems in a shorter time.

Most of the calculations performed during the preparation of hostilities with the help of military information systems must be performed even at the stage of setting and understanding the task. The use of specialized military systems makes it possible to significantly reduce the time for the commander to decide, which is necessary for assessing the situation and developing action plans for troops.

Results

For the widespread introduction of modern GIS in the Armed Forces, it is necessary to solve a whole range of scientific, technical, and organizational tasks. It is first, the transformation of existing funds of cartographic, topographic-geodesic and aerospace information into a digital form, the formation of electronic maps and the creation of effective means for their use.

A certain difficulty in the development of information technologies is the problem of formalizing output data for the creation and application of space-time models of combat operations, including considering physical and geographical conditions.

The main task of the military GIS (AS MIL) is to provide authorities at all levels with reliable access to spatial data with a visual form of their presentation. That is, a certain level of secrecy is implied, even under the condition of multi-user and remote use. A geographic information system, which is created and operates in the interests of the military, must include software and information components. The software component includes service and calculation programs for entering spatial data and data that describe the properties of these objects, their processing and output of results (Pomortseva, Kobzan, Voronkov & Yevdokimov, 2021). The information component should contain digital, electronic maps, three-dimensional terrain models and the corresponding database. Also, the AS MIL must be efficient, because it is for the solution of military tasks that time is an extremely important condition, because the data changes every hour. This information should include reconnaissance data obtained through means of space, air, ground and undercover intelligence, meteorological information received by means of geophysical support, specialized information about the background-target situation for high-precision weapons. At the same time, to solve specialized tasks of command and control, information must be under

control, a certain level of secrecy must be observed. Accordingly, this should be provided for in the AS MIL.

The speed of obtaining information is extremely important during the conduct of hostilities. It can only be guaranteed by a modern automated system with the ability to document the information provided and the ability to create vector, raster and matrix maps and quickly update information (*Pomortseva, Kobzan, Nesterenko & Sorokin, 2022*).

One likely technology to be adopted would be a set of rules for determining coordinates based on what3words. The essence of this technology lies in the fact that the area is divided into squares and each of them is marked with three not related words. The advantage of this technology lies in the fact that in this way it is possible to break down any terrain in such detail that each house, street, landmark will have a simple coordinate, without additional information, which minimizes the possibility of error. It also contributes to maintaining a certain level of secrecy in encryption due to the random selection of words.

In our opinion, a military geoinformation system should provide solutions to the main tasks that involve the accumulation, storage, processing of data, calculation results and forecasts that have a geospatial reference. Also, AS MIL should be simultaneously a decision support system using geospatial data and allow them to be visualized. An important aspect is the process of creating GIS add-ons for solving information and calculation tasks, starting from analysis and assessment of the terrain, and ending with modelling the actions of troops at different levels. During its operation, the AS MIL should provide the following standard functions:

- assessment of the terrain and conditions of warfare using geospatial data;
- maintaining the operational-tactical situation;
- planning the movement of equipment and personnel, taking into account the specific situation, the state of the terrain, stealth, time of day, season, characteristics of specific military equipment;
- flight planning for aviation and unmanned aerial vehicles with a variety of tasks;
- determining the most probable enemy movement routes and planning the deployment of countermeasures;
- solution of information and calculation problems (visibility zones, possibility conditions, flooding and camouflage zones);
- formation of graphic documents and their printing.

In addition to the presence of the above functions, the AS MIL must have a sufficiently powerful built-in programming language that would allow solving non-standard user requests. In our opinion, C++ can become an ideal option as a programming language that can provide the following features: work with data arrays; links with other programs; management of various functions; creating dialog boxes; operations with character strings and tables; working with directories and files; introduction / withdrawal geographic operations (creation of buffer zones, crossing, merging areas); creation of vector objects (polyline, polygon).

Also, AS MIL should be a complex specialized automated system, which consists of four main structural components: a technical (hardware) complex; software complex; information block; operating personnel.

Software package is a set of integrated software modules that provide the basic functions of a GIS in compliance with a certain user interface standard. The principles of the structure of the software package, the list of operations in groups and the groups themselves, just like the interface standard, can change significantly, depending on the list of tasks that are solved by the system, on the requirements for its functionality, as well as on financial capabilities.

The information block of AS MIL contains spatial information in the form of appropriately encoded layers of homogeneous cartographic data (their quantity and content are determined by the specifics of the task being solved), as well as spatially linked attributive information for a certain territory. The volumes of digital cartographic data, as well as the volumes of attributive information, are limited only by the capacity of the permanent storage device of the computer and can be very significant.

The organizational structure of the AS MIL of Ukraine is created by a system of banks and databases of digital cartographic data about the area; databases of digital aerial and space images; specialized databases of digital data of the current situation; databases of thematic information; databases of statistical information; bases of archival combat graphic documents and repositories of combat graphic documents (in the form of paper copies and on flexible magnetic media) (*Kobzan, S., Pomortseva, O., 2023*). The functional structure of the AS MIL is determined by the list of the main functions that this system implements. The common main functions that are implemented by a geographic information system are the introduction and updating of data; data storage and retrieval; data analysis; derivation and presentation of data and results

Proceeding from this, the GIS of the Armed Forces of Ukraine functionally consists of four subsystems: collection, introduction and updating of data; data storage and retrieval; data analysis; derivation and presentation of data and results.

Military professionals who study logistics can also greatly benefit from this GIS. Logistics tasks associated with very complex problems of placing personnel, equipment, various services, material objects in the right place and at the right time. To meet these challenges, GIS is a key technology. Using the logic module, you can manage the fleet of military equipment, optimize the schedule and routes. Having up-to-date information about the location of the enemy on the selected route, it is possible to plot the route of movement of your military equipment. Then the program will automatically select the route of movement, considering the criterion of the minimum cost and calculate the time of movement.

In this way, a military GIS should have the following characteristics – efficiency, efficiency, secrecy, efficiency, and a simple interface where it is possible to use all existing and necessary tools, existing technologies, tool software, combine the best analogues. The authors propose to use a set of software modules from ESRI and ERDAS to solve the problem posed in the article. However, there is a problem that lies in the efficiency of their use, in other words, the tool must meet the task that is being solved.

The authors have developed the composition of the necessary military GIS modules, which is presented in the form of an algorithm in figure 1.

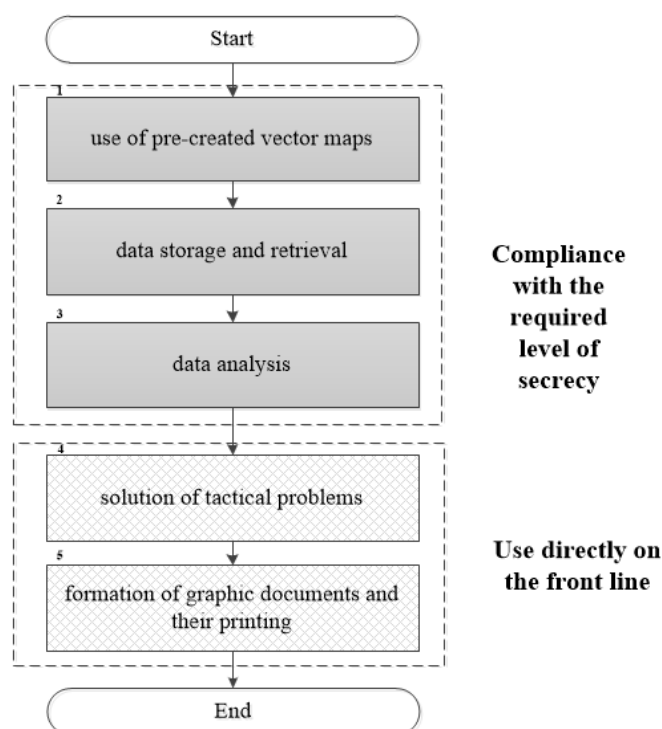


Fig. 1. Algorithm for designing military GIS

Thus, the authors have developed an algorithm for designing a military geoinformation system. The proposed algorithm can be used in the design of various military information systems, which will greatly facilitate and simplify the process of information processing.

Discussion and conclusions

At present, the role of geoinformation technologies during warfare is important. The use of geoinformation systems and technologies in military affairs provides a set of qualitatively new methods, especially in terms of spatial planning and processing of battle results. This is due to work with spatially distributed statistical data, a wide range of methods for analysing and modelling information, as well as convenient tools for visualizing the results obtained.

In addition, it should be noted that GIS cannot be perceived only as a tool – it is a cooperation of elements that must be considered together. It is both hardware and software, human, resource, and organizational tasks. For the successful implementation of the system, all these components must be considered at all stages without exception: development, implementation, staff training, operation, and further development. It is this clear and serious approach to the development of military GIS that can be the key to success. It is the active use of military GIS that will significantly reduce costs and move to the stage of highly effective command and control.

The result of the research is the algorithm for designing military GIS proposed by the authors and a visual display on a single basis of all types of information used.

The use of such a geographic information system for military purposes will allow the commander to better assess the situation and quickly make the right decision.

Author contribution information: Olena Pomortseva – writing original draft preparation, visualization, investigation; Sergiy Kobzan – conceptualization, methodology; Inna Gamayun – writing, reviewing and editing.

References

- Bokhanov, I. (2015). The use of geographic information systems in military affairs. *Technical sciences and technologies*. №1 (1). 76–80. Retrieved from: <http://tst.stu.cn.ua/article/view/64499/59882> [in Ukrainian]. [Боханов І. (2015) Застосування геоінформаційних систем у військовій справі. *Технічні науки та технології*. № 1(1). 76–80. <http://tst.stu.cn.ua/article/view/64499/59882>]
- Jardim M, dos Santos, Neto, E., Muradas, F., Santiago, B. & Moreira, (2021). MDesign of a framework of military defense system for governance of geoinformation (Paper presented at the Procedia Computer Science) № 199, 174–181.
- Kobzan, S., Pomortseva, O. (2023). Real Estate Market of Ukraine. Practical Aspects and Trends. *Springer. Part of the book series: SpringerBriefs in Geography*.
- Lisenko, D., Pugachov, R. (2016). *Application of geoinformation systems at the military authority*. Retrieved from: <http://kpi.kharkov.ua/archive/Conferences/X%20Міжнародна%20науково-практична%20студентська%20конференція%20магістрантів/2016/S15/ЗАСТОСУВАННЯ%20ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ%20СИСТЕМ.pdf> [in Ukrainian]. [Лисенко, Д., Пугачов, Р. (2016) Застосування геоінформаційних систем у військовій справі. *Х Міжнар. наук.-практ. студ. конф. магістрантів*. <http://kpi.kharkov.ua/archive/Conferences/X%20Міжнародна%20науково-практична%20студентська%20конференція%20магістрантів/2016/S15/ЗАСТОСУВАННЯ%20ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ%20СИСТЕМ.pdf>]
- Lytvyenko, N., Fedchenko, O. (2020). Improving of the army control effectiveness for the geoinformation component automation (Paper presented at the Challenges to National Defence in Contemporary Geopolitical Situation). № 1, 189–192.
- Pomortseva, O., Kobzan, S., Nesterenko, S. & Sorokin, S., (2022). Monitoring of the environmental condition of the solid waste landfill using GIS. *In 2022 IEEE 17th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)*, pp. 292–296.
- Pomortseva, O., Kobzan, S., Voronkov, O., & Yevdokimov, A. (2021). Geospatial modeling of the infrastructure facility optimal location. *E3S Web of Conferences*. № 280 (12):11013.
- Studiawan, H., Grispos, G. & Choo, R. (2023). Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Forensics: The Good, The Bad, and the Unaddressed. *Computers & Security*. № 132.

Tolok, I., Pampukha, I., Savkov, P., Zatserkovnyi, V., Lykianchuk, A., & Shatkovska, I. (2019). Application of modern geoinformation systems on the evaluation of military-political situation. *Paper presented at the 18th International Conference & amp;quot;Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects*. European Association of Geoscientists & Engineers. DOI: 10.3997/2214-4609.201902075

Website "KB Panorama", (2022). GIS Map 2005 – 3D Modeling. Retrived from: <https://gisinfo.ru/item/26.htm>

Zakiev, E., Kozhakhmetov, S. (2021). Prospects for using remote sensing data in the armed forces, other troops and military formations of the republic of Kazakhstan. *Vojnosanitetski Pregled*. № 69 (1), 196–229.

Отримано редакцією журналу / Received: 02.06.23

Прорецензовано / Revised: 23.06.23

Схвалено до друку / Accepted: 30.06.23

Олена ПОМОРЦЕВА, канд. техн. наук, доц.

ORCID ID: 0000-0002-4746-0464

e-mail: elenapomor7@gmail.com

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна

Сергій КОБЗАН, канд. техн. наук, доц.

ORCID ID: 0000-0002-5257-8117

e-mail: s.kobzan@gmail.com

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна

Інна ГАМАЮН, студ.

ORCID ID: 0000-0002-8730-1580

e-mail: Innavi2002@gmail.com

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна

ПРОЄКТУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ. ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХНЬОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ

Розглянуто актуальну проблему проєктування геоінформаційних систем військового призначення. Такі геоінформаційні системи змогли б значно полегшити стратегічні й тактичні завдання Збройним силам України. Аналіз подібних геоінформаційних систем, що використовуються збройними силами інших країн, показує, що в сучасних реаліях ведення бойових дій неможливо обійтися без цифрових технологій і геоінформаційних зокрема. Завдання, пов'язані з використанням топографо-геодезичних даних, доволі трудомісткі, а застосування геоінформаційних систем дозволяє їх вирішити в сотні разів швидше, ніж при використанні традиційних методів. Тому більшість розрахунків, що виконуються під час підготовки бойових дій за допомогою інформаційних систем військового призначення, цілком реально виконувати ще на етапі постановки та з'ясування завдання. Також спеціалізовані системи військового призначення дозволяють значно скоротити час, необхідний для оцінювання обстановки й розробки планів дій військ за рахунок комплексної обробки інформації та наочного відображення на єдиній підсирові всіх видів інформації, що використовується. Для вирішення задачі проєктування геоінформаційної системи військового призначення було запропоновано застосовувати вже існуючу систему, що зарекомендувала себе, але з можливістю її розширення за рахунок упровадження мови програмування для вирішення специфічних завдань і відсікання не модулів, що не використовуються. Протягом усього життєвого циклу проєкту необхідно буде дотримуватись відповідного рівня секретності, аж до останньої стадії – випуску графічної документації. Було розроблено алгоритм проєктування такої спеціалізованої геоінформаційної системи. Запропонований алгоритм можна використовувати при проєктуванні систем військового призначення, що значно полегшить і спростить їхню розробку. А застосування геоінформаційних систем військового призначення дозволить більш якісно оцінювати обстановку, розробляти відповідну тактику та приймати всебічно обґрунтовані рішення.

Ключові слова: геоінформаційні системи, автоматизована система військового призначення, геопросторова інформація, електронна карта.

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 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.

VI. МОЛОДІ НАУКОВЦІ

UDC 911.3: 911.9:625:656:352
DOI: 10.17721/1728-2721.2023.87.4

Тимофій НАГОРНИЙ, асп.
ORCID ID: 0000-0001-8418-270X
Scopus ID: 57208600172
e-mail: nahornyi_tymofii@knu.ua

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ТОПОНІМІЧНА ДЕКОЛОНІЗАЦІЯ МІСТА КИЄВА: ПРОСТОРОВО-ОРІЄНТАЦІЙНИЙ АСПЕКТ

Вступ. Здійснено аналіз процесу деколонізації топонімів міста Києва, що виникли у XIX–XX ст. як наслідок імперської політики Росії в різних її історичних іпостасях.

Методи. Дослідження полягає у формалізації активного процесу деколонізації топонімів м. Києва. У процесі роботи проаналізовано ретроспективу утворення і трансформацій топонімів. Подано порівняльну характеристику дерусифікації та минулих процесів дерадянзації й декомунізації. На основі теоретичних праць, чинної нормативно-правової бази та практично-направлених посібників розкрито зв'язки між застосуванням топонімів і орієнтацією в географічному просторі.

Результати. Виявлено спільні й відмінні ознаки різних стадій деколонізації топонімів – дерадянзації в 1990–2000-х рр., декомунізації у 2015–2022 та дерусифікації з 2022 р. Охарактеризовано існуюче топонімичне поле міста Києва з поділом на адміністративні й вернакулярні топоніми. Наголошено на взаємопов'язаності топонімичного поля та транспортної системи, запропоновано новий клас топонімів за деноматом – директопоніми. Висвітлено існуючі й потенційні проблеми просторового орієнтування в урбанізованому середовищі, що пов'язані з особливостями топонімичного поля міста Києва. Розроблено принципи оптимального найменування міських об'єктів з акцентом на просторово-орієнтаційному аспекті для уникнення колективної топографічної дезорієнтації. Визначено основні групи урбанонімів, які підлягають перейменуванню, а також виокремлено такі, які є предметом для переосмислення. Подано оцінку офіційному процесу дерусифікації об'єктів міського підпорядкування. Виходячи із принципів оптимального найменування, запропоновано нові назви та проаналізовано результати голосування жителів Києва й прийняття відповідних рішень Київської міської ради.

Висновки. Сучасний стан топонімичного поля Києва піддано критичному аналізу, у тому числі на основі актуальних нормативно-правових актів України та її столиці в цій сфері. Ураховуючи геополітичне положення Києва як столиці єдиної й неподільної України, у межах актуальної у 2022 р. фази деколонізації, а саме дерусифікації, розроблені принципи оптимального найменування міських об'єктів мають стати основою для прийняття управлінських і політичних рішень у цій сфері. Станом на листопад 2022 р., Київською міською радою прийняті рішення щодо перейменування 149-ти міських об'єктів, із них 30 (20 %) отримали назви, запропоновані автором на основі принципів оптимального найменування.

Ключові слова: топоніміка, топонім, топонімичне поле, деколонізація, дерусифікація, навігація, громадський транспорт, Київ.

Вступ

Назви географічних об'єктів є їхнім унікальним ідентифікатором. У містах топоніми завжди мали функцію фіксування реалій, пріоритетів та ідеології відповідної історичної епохи. При цьому адміністративні, штучно створені топоніми, зазвичай співіснують із вернакулярними – народними або "розмовними" назвами. З огляду на зміну історичних, ідеологічних і світоглядних епох відбуваються хвилі перейменування міських об'єктів для створення відповідного топонімичного поля. При таких процесах часто ігнорується або не достатньою мірою враховується історичний ландшафт конкретного населеного пункту та його частин, а саме – використання історичних (колишніх) назв міських об'єктів, а також "формалізація" вернакулярних топонімів. У першу чергу ця проблема стосується основних об'єктів орієнтування в міському просторі – елементів вулично-дорожньої мережі; районів і місцевостей різних рівнів; а також станцій та зупинок громадського транспорту. Ураховуючи поступове відходження України, зокрема її столиці, від колоніального минулого та формування самодостатнього суверенного культурно-світоглядного простору й інтеграції в європейське та світове співтовариство, важливим є науковий підхід до деколонізації топоніміки. У тому числі варто звернути увагу на попередній досвід дерадянзації 1990-х і декомунізації другої половини 2010-х років. Щодо географії, урбаністики і транспортного планування, такий процес має оптимально співвідноситись із орієнтуванням людей у міському просторі та бути базою для формування

органічної системи пішохідної та транспортної навігації. Для цього, у процесі проведення Київською міською радою збору пропозицій щодо перейменування об'єктів міського підпорядкування, назви яких пов'язані з Російською федерацією та/або її союзниками (сателітами), було проведено дослідження для формування принципів і конкретних пропозицій оптимального їхнього найменування з акцентом на просторово-орієнтаційному аспекті.

Топоніміка (або географічна ономастика) як географічна наука вивчає власні назви географічних об'єктів, їхнє походження та значення. В українській науці ця галузь розглядається здебільшого істориками та лінгвістами, при цьому в географічній спільноті вона не набула значного розвитку, не зважаючи на виразний просторовий характер предмета науки – фіксації розташування географічних об'єктів у просторі. Зокрема, стисло розкрито питання оптимального використання внутрішньоміських топонімів (урбанонімів) при процесах перейменування об'єктів міського підпорядкування. Приміром, ми звернули увагу на один із небагатьох українських підручників з топоніміки (Лабінська, 2016), написаний з позиції культурології. Серед статей фахівців різних наук стосовно топонімичних питань, особливо важливими для нашої мети були роботи О. Різник (Різник, 2007), в якій наведено детальний аналіз топонімичної політики в Києві до другої половини 2000-х років, а також Л. Малес (Малес, 2016) щодо дискурсу в процес декомунізації на прикладі Києва та О. Галай (Галай, 2009) для розуміння теоретичних основ і методів творення урбанонімів. Серед географічних

досліджень з топоніміки варто приділити увагу роботам О. Гнатюка й А. Мельничука (*Гнатюк, 2015; Gnatiuk, 2018; Gnatiuk, Melnychuk, 2020; Gnatiuk, Melnychuk, 2022*). Їхні праці допомогли нам зорієнтуватися в концептуалізації впливу урбанонімів на комодифікацію міста в сучасний період. Крім цього, для формування принципів оптимального найменування розвідки ми спираємося на роботи класиків, як-от А. Лефевра (*Lefebvre, 1974*), К. Лічча (*Lynch, 1960*) та Е. Релфа (*Relph, 1976*). Контраст між символічним значенням міського простору загалом і урбанонімів зокрема та їхнім функціональним значенням вивчали П. Клаваль (*Claval, 2013*) та І. Савчук (*Savchuk, 2010*). Для розгляду цивілізованих підходів і тенденцій формування систем пішохідної та транспортної навігації, а також участі в цьому топонімів було обрано роботу Р. Голледжа, В. Даферті й С. Белла (*Golledge et al., 1995*) та довідник з навігації Лондона (*Yellow Book, 2006*). Глибший дискурс в історію київських периферій для пошуку історичних назв місцевостей і вулиць на прикладі Деснянського та Дніпровського районів столиці було здійснено завдяки праці С. Широчина та О. Михайлика (*Широчин, Михайлик, 2022*).

Мета статті полягає в обґрунтуванні принципів оптимального найменування внутрішньоміських топонімів у контексті процесу їхньої деколонізації.

Методи

Методологія розвідки полягає в теоретичній формалізації практичного процесу деколонізації топонімів м. Києва. Було проаналізовано історичну ретроспективу творення і трансформацій топонімів столиці України з огляду на культурні, політичні, економічні й соціальні чинники, а також сучасний стан топонімичного поля м. Києва. Оцінено минулі процеси дерадянзації й декомунізації. Розкрито зв'язки між практичним застосуванням топонімів і орієнтацією в географічному просторі, важливість просторово-орієнтаційного чинника функціонування топонімичного поля. У процесі перейменування міських об'єктів столиці України (одного з наймасовіших за історію Києва) було запропоновано варіанти нових назв, обґрунтовані з позицій авторських принципів оптимального найменування. Наостанок, подано оцінку фактично обраним і ухваленим Київською міською радою новітнім топонімам Києва з географічного погляду.

Матеріалами для дослідження служили сучасні й історичні джерела та публікації з питань внутрішньоміських топонімів та їхніх трансформацій. Під час аналізу ми спиралися на чинну нормативно-правову базу з топонімичної політики на державному й місцевому рівнях. Для формування пропозицій було використано актуальний Реєстр вулиць міста Києва. Методи роботи містили картографування для відображення адміністративних районів України, не зафіксованих у топонімичному полі столиці; аналіз навчальної літератури для формування переліку визначних представників культури й історичних діячів, з якими українці знайомляться зі шкільних років і які достойні фіксації в топонімичному полі столиці; історико-географічний аналіз було застосовано при розгляді ретроспективи перейменування міських об'єктів у Києві, зокрема впродовж етапів дерадянзації та декомунізації; геопросторова парадигма була основою під час аналізу сучасного топонімичного поля Києва та формування принципів оптимального найменування.

Результати

У містах співіснують дві системи топонімів – *адміністративна* та *вернакулярна*. Остання формується на різних історичних зрізах як елемент просторової самоідентифікації жителів відповідно до природних об'єктів,

видів зайнятості населення, напрямків на інших населених пунктів тощо і передається як через письмові, так і через усні джерела. Офіційна топоніміка вийшла із суто управлінського поля і набула широкого вжитку, передусім у результаті розбудови міст та їхніх районів і підвищення потреби в адмініструванні процесів міського управління й розвитку. До середини XIX ст. основу топонімичного простору м. Києва становили вернакулярні топоніми, які лише фіксувалися міською владою, у тому числі у складі першого Генерального плану розвитку Києва, затвердженого 1837 р. (*Різник, 2007*).

У другій половині XIX ст. адміністративні топоніми, першочергово російського походження (на честь російських царів, генерал-губернаторів і міських голів Києва, військових діячів тощо), отримали поширення лише в центральних районах міста – на Подолі, Печерську, у Верхньому місті. Таким чином було покладено початок топонімичної фіксації положення України як колонії Росії, штучного творення гомогенного культурно-топонімичного простору імперії з акцентом на домінуванні російського народу. Історична автентичність Києва, його районів і тогочасних передмість зазнала найбільшого утиску в 1920–1950-х рр. Наприклад, на місці історичних приміських селищ Деміївка та Солом'янка ще до активного перепланування й житлового будівництва постали ідеологічно сформовані назви Сталінка та Січнівка (на честь Січневого повстання робітників заводу "Арсенал"). Ця тенденція продовжилась у найменуванні новозбудованих у другій половині XX ст. житлових масивів: Комсомольський (нині – Північно-Броварський), Першотравневий, Соцмісто, Перемога, Жовтневе, мікрорайон імені Дзержинського, а також адміністративних районів міста, декомунізованих 2001 р. – Ватутінський (на сьогодні Деснянський), Жовтневий (нині частина Солом'янського), Ленінградський (сучасний Святошинський), Московський (на сьогодні частина Голосіївського), Радянський (приєднаний до Шевченківського). У 1920–1930-х рр. один із найдавніших хоронімів міста – Поділ – був відкинтий на користь фіксації в міському просторі імені ВУЦВК УСРР Григорія Петровського – у такий спосіб на адміністративній карті міста постав Петрівський район. Через десятиліття вкорінення цього хороніму (уже після повернення Подолу історичної назви) змістилося на північ у район промислово-торгівельної забудови навколо відкритої 1927 р. залізничної станції Київ – Петрівка (з 2018 – Почайна). На сьогодні, після перейменування станцій залізниці й метрополітену в 2018 (однак, станом на 2022 р., не перейменований залишається найбільший у Києві книжковий ринок "Петрівка"), жителі продовжують використовувати назву Петрівка саме щодо прилеглого району, що може певним чином свідчити про трансформацію адміністративної назви у вернакулярну.

З огляду на тотальну гомогенізацію культурно-ідеологічного й топонімичного поля Радянського Союзу, значна частка назв міських об'єктів була штучно найменована у відповідній манері. При цьому, топонімичне поле слід розуміти як сукупність топонімів окремої адміністративної одиниці, які органічно співіснують та не мають конфліктів, як-от лінгвістичних, культурних, історичних тощо. Станом на 1990 р. у метрополітенах міст СРСР, у тому числі в Києві, функціонували 11 станцій метро "Ленінська" (або зі співзвучною назвою), 8 станцій "Жовтнева" (також "Площа Жовтневої Революції" у Києві), 6 станцій "Комсомольська", по 3 станції – "Піонерська" та "Дзержинська". Разом із масовим будівництвом типових житлових і промислових районів, а також функціонуванням планової економіки (яка не передбачала креатив-

ності) такий підхід до топоніміки спричинив явище безмісцевості (place lessness) (Relph, 1976). Подібна топоніміко-культурна гомогенізація була частиною російської імперської політики й поширювалась на всю територію імперії з XIX ст. Відповідно, топоніми різного рівня штучно визначалися денотатами, пов'язаними з російською державою і народом, наприклад найменування на честь Олександра Пушкіна, Івана Тургенєва, Льва Толстого, російських монархів та історичних діячів тощо.

Першим етапом масової зміни топонімів у незалежній Україні стала **дерадянїзація** (Різник, 2007). Протягом 1990-х з'явилися нові й були відновлені історичні топоніми Києва, які різко змінили патерн топонімічного поля Києва у просторово-орієнтаційному аспекті. Нарікань щодо таких назв стосовно штучної дисперсії й дублювання топонімів, співвідношення з іншими прилеглими об'єктами в місті, лінгвістичних складнощів – не має. Дерадянїзація була доволі дисперсною в часі, фактично триваючи до другої половини 2000-х років. На цьому етапі було подано нові назви 67 міським об'єктам, найбільше в 1993 р. – 16 об'єктам. Другим етапом став процес **декомунізації**, що розпочався 2014 р., був формалізований у державному законодавстві 2015 р. і триває досі (Малес, 2016; Верховна Рада України, 2015). Основними питаннями до нових топонімів є дублювання назв у віддаленні від інших об'єктів (Дарницька площа замість Ленінградської площі), а також загальна вибірковість і тривалість процесу (низка вулиць, названих на честь радянських і комуністичних діячів, залишаються не перейменованими). Приміром, у 2014–2021 рр. було перейменовано 215 топонімів, найбільше у 2016 р. – 102 назви. Не закінчившись, декомунізація різко трансформувалася у **дерусифікацію** після 24 лютого 2022 р., покликана поставити крапку колонізаційному спадку в топонімічному полі.

Сучасна топонімічна номенклатура Києва (Пономаренко, Різник, 2003) уміщує такі класи (Лабінська, 2016) (курсивом подано неактуальні адміністративні топоніми):

- оротопоніми (за назвами об'єктів рельєфу): Щекавиця, Лиса гора, Батієва гора, Чорна гора, Багринова гора, місцевості Печерськ, Бабин Яр, Поділ, вул. Хрещатик, Протасів Яр, Загорівщина тощо;
- дромотопоніми (за назвами шляхів сполучення): Добрий Шлях, масив Одеської автостради, масив Печерської автостради, Передмостова слобідка, *Залізничний район* (нині – Солом'янський), місцевість Собака тропа, *станції метро "Проспект Корнійчука"* (тепер – "Оболонь") і *"Проспект Правди"* (проектна), назви зупинок громадського транспорту згідно з прилеглими вулицями тощо;
- потамотопоніми (за назвами річок): Дніпровський район, ринок "Десна", вул. Глибочицька, станції метро "Либідська", "Славутич", "Дніпро", "Почайна" тощо;
- лімнотопоніми (за назвами озер): Синьоозерний масив, Райдужний масив, Княжий Затон, Конча-Заспа, станція метро "Вирлиця" тощо;
- гелотопоніми (за назвами боліт): Оболонь, Козине Болото тощо;
- дримотоніми (за назвами лісів): Лісовий масив, Пуща-Водиця, Ліски, Липки, Лісківщина тощо;
- агіотопоніми (за назвами святих місць та іменами святих): Михайлівська, Микільська, Братська Борщагівка; Микільська Слобідка, Хрести, Біскупщина, Воскресенка, Троєщина, Троїцька пл., вул. Десятинна тощо;
- ерготопоніми (за назвами видів людської діяльності й підприємств): *станція метро "Завод Білшовик"* (нині – "Шулявська"), Кухмістерська слобідка, Гончарі-

Кожум'яки, Боричів узвіз, Бортничі, Будища, селище Будівельників, Дегтярі, селище ДВРЗ (Дарницького вагону-ремонтного заводу), селище ДВС (Дніпровської водної станції), Монтажник тощо;

- зоотопоніми (за назвами тварин): Звіринець, Білице Поле, Біличі, Соколинний Ріг тощо;
- фітотопоніми (за назвами рослин): Берестове, Осокорки, Виноградар, Грушки тощо;
- етнотопоніми (за назвами народів та етносів): Німецька слобода, Німецький квартал, Бессарабка, Татарка, Турецьке містечко, Угорське, Віта Литовська, Болгарський хутір тощо;
- антропотопоніми (за власними іменами осіб): бульвар, парк, провулок, площа Тараса Шевченка; станція метро "Тараса Шевченка"; село, селище Шевченка; Шевченківський район, Київський національний університет імені Тараса Шевченка тощо. Крім штучно наданих антропотопонімів, слід виділити такі хороніми, що утворилися від імені, прізвища або прізвища землевласника чи місцевого мешканця колишнього селища або хутора: Русанівка, Караваєви Дачі, Антифіївка, Святошин, Галагани, Вигурівщина тощо.

Крім названих класів, ми пропонуємо вирізняти окремо **директопоніми** (від лат. directio – напрямок) – топоніми, назва яких указує на напрямок стосовно населених пунктів: Харківський масив, Броварський проспект, станції метро "Житомирська", "Чернігівська", "Харківська", "Бориспільська", "Васильківська"; вул. Велика Васильківська, Львівська брама тощо. Відповідна номенклатура характерна, зокрема, для міста Києва ще з часів Київської Русі та є важливою при орієнтуванні в міському просторі донині. Використання директопонімів також подекуди характерне щодо внутрішньоміських об'єктів, однак у даному випадку вони є суто адміністративними топонімами, які часто порушують орієнтаційну функцію. Приміром, вул. Борщагівська розташована не в житловому масиві Борщагівка, а на Відрадному. 2009 р. залізничний зупинний пункт Городня, що перебуває на межі місцевості Русанівські Сади й житлового масиву Райдужний, отримав назву Троєщина з огляду на політичне рішення щодо сполучення станції та відповідного житлового масиву як тимчасова альтернатива будівництву метрополітену безпосередньо на Троєщину. При цьому відстань між самою станцією й межею масиву Троєщина становить 4 км. До того ж, 2012 р. відбулося відкриття станції міської електрички та швидкісного трамваю Троєщина-2 на межі Русанівських і Воскресенських садів. Рішення стосовно найменування було прийняте політичне, адже як альтернатива пропонувалася назва Райдужна (за найближчим житловим масивом) або Малинівка (за озером, розташованим поруч).

Зважаючи на виняткову орієнтаційну функцію, важливими топонімами є станції метрополітену й залізниці, а у ХХІ ст. такими стали також назви торговельно-розважальних центрів і нових житлових комплексів. Створені як офіційні топоніми, вони з часом перетворюються на вернакулярні й використовуються для ідентифікації певної зони навколо самих станцій. Деякі станції, зважаючи на вимоги відповідної епохи, отримали назви, засновані на загальних власних назвах, іменах видатних осіб тощо, що породило розбіжності з уже існуючими топонімами в інших частинах міста та, відповідно, проблеми в орієнтуванні в міському просторі. Зокрема, у різних частинах міста знаходяться станція метро "Тараса Шевченка" та однойменні селище (Подільський район), площа (Оболонський район), бульвар, парк, університет,

оперний театр, музей, провулок (Шевченківський район), село (Дарницький район), трамвайне депо (Святошинський район). Також штучної дисперсії зазнав топонім Дарниця, який "рознесений" по територіях трьох адміністративних районів міста: Деснянському (Дарницький шовковий комбінат, що залишається вернакулярним топонімом попри редевелопмент, та автостанція Дарниця), Дніпровському (Дарницький вагоноремонтний завод – ДВРЗ – і однойменний житловий масив, історична місцевість Стара Дарниця, станція й депо метрополітену "Дарниця", Дарницький бульвар, лісопарк, площа, універмаг, трамвайне депо, міст, зупинкові пункти залізниці Дарниця – Депо та ДВРЗ, станція міської електрички й залізничний вокзал Дарниця) та, відповідно, Дарницькому (залізничний вокзал, міст, палац культури, історична місцевість Нова Дарниця, фармацевтична фабрика). Крім цього, така проблема стосується станції метро "Печерська" і Печерської площі, станції метро "Житомирська" та вулиць Велика Житомирська й Мала Житомирська, станція метро "Васильківська" і вул. Велика Васильківська (вул. Васильківська має спільне положення зі станцією), станція метро "Харківська" та Харківської площі й Харківського шосе, станція метро "Бориспільська" та вул. Бориспільська, станція метро "Чернігівська" і вул. Чернігівська, станція метро "Арсенальна" і вул. Арсенальна, станція метро "Лівобережна" та зупинкового пункту залізниці Лівий Берег. Така штучна дисперсія топонімів з однаковим денотатом або співзвучними назвами спричиняє топографічну дезорієнтацію, що призводить до одиничних або системних випадків неналежного виконання різномірних функцій окремих акторів міського простору, і, відповідно, до втрати ресурсів, зокрема часу та коштів.

Важливо, що залишається низка вернакулярних топонімів, зокрема хороніми, які не служать для офіційних назв міських об'єктів. Наприклад, серед "забутих" топонімів Києва, які наразі можна зустріти лише у фаховій літературі, на деяких картах та у спілкуванні з місцевими жителями, є назви історичних місцевостей, особливо в центральній частині міста: Нова Забудова, Старий Київ, Град Володимира, Собаця тропка, Солдатська Слобідка, Чорна Гора, Загорівщина, Плоське тощо. На жаль, цьому розділу унікальних київських назв не було приділено належної уваги у процесі дерусифікації топонімичного поля Києва у 2022 р.

На сьогодні топонімичну політику в Україні регулюють Закон України "Про географічні назви" (*Верховна Рада України, 2005*), Закон України "Про присвоєння юридичним особам та об'єктам права власності імен (псевдонімів) фізичних осіб, ювілейних та святкових дат, назв і дат історичних подій" (*Верховна Рада України, 2013*) та Закон України "Про засудження комуністичного та націонал-соціалістичного (нацистського) тоталітарних режимів в Україні та заборону пропаганди їхньої символіки" (*Верховна Рада України, 2015*). На рівні міста Києва також діють Порядок найменування об'єктів міського підпорядкування, присвоєння юридичним особам та об'єктам міського підпорядкування імен (псевдонімів) фізичних осіб, ювілейних і святкових дат, назв і дат історичних подій у місті Києві (далі – Порядок); а також ключовий рушій дерусифікації у вигляді рішення Київської міської ради "Про особливості перейменування об'єктів міського підпорядкування, назви яких пов'язані з Російською Федерацією та/або її союзниками (сателітами), під час дії воєнного стану, уведеного Указом Президента України від

24 лютого 2022 р. № 64/2022 "Про введення воєнного стану в Україні", затвердженого Законом України "Про затвердження Указу Президента України "Про введення воєнного стану в Україні" від 24 лютого 2022 р. № 2102-IX". Важливо, що Порядок визначає підходи і підстави найменування міських об'єктів від різних денотатів, наприклад назви станцій метрополітену повинні максимально відповідати найменуванням наземних транспортних, природних, історико-культурних, містобудівних та інших значущих об'єктів міста; бути індивідуальними, відображати історичну й культурну самобутність міста, відповідати архітектурному вигляду станції; не можуть бути використані для збереження пам'яті про відомих жителів міста Києва, громадян України й зарубіжних країн, за винятком випадків їхнього збігу з назвами наземних міських об'єктів (*Київська міська рада, 2013*). Однак зазначене рішення Київської міської ради (*Київська міська рада, 2022*) установлює, що перейменування об'єктів міського підпорядкування, назви яких пов'язані з Російською Федерацією та/або її союзниками (сателітами), здійснюється без застосування положень Порядку. Отже, обґрунтовані принципи найменування й обрання денотатів ігноруються за вольового рішення якнайшвидшої зміни топонімів.

Суспільно-географічне положення столиці України як політичного, економічного, соціального й культурного центру держави, а також частини європейського та світового культурного простору, відповідні зв'язки в якому значно посилюються у 2022 р., накладає належні символічні й імідажні зобов'язання на Київ, які в тому числі можуть і мають бути відображені в його топонімичному полі. У першу чергу потребують фіксації у столичних топонімах центри областей і районів України, природні об'єкти України та Європи (першочергово на заміну назв на честь відповідних об'єктів Росії), визначні діячі науки й культури України та дружніх держав, а також самі дружні держави, їхні столиці та міста-побратими Києва, що наразі залишаються поза топонімичним полем Києва (27 із 55 міст або 49 %). Такі рішення могли б стати гідною відповіддю на сучасне увіковічнення України та Києва в топонімах дружніх держав, а також давню традицію "топонімія Шевченка". Крім значної кількості пам'ятників Тарасу Григоровичу в різних країнах на всіх постійно заселених континентах, топоніми з відповідним денотатом наявні в таких містах, як Будапешт, Вільнюс, Ольштин (Польща), Оберн, Г'юстон, Нью-Йорк (США), Канора, Вінніпег (Канада) та Париж (Франція). З цією метою автором були запропоновані для перейменування топонімів російського походження у місті Києва такі денотати, як Шандор Петефі, Готфрід Лейбніц, Марія Кюрі, Сократ, Нізамі, Моріс Метерлінк, Астрід Ліндгрєн, Голда Меїр, Данте Аліґ'єрі, Леонардо да Вінчі, Фернан Магелан, Нікола Тесла, Жан-Жак Руссо, Бенджамін Франклін, Александр фон Гумбольдт, Бацуо Басьо, Езоп, Александр Дюма, Ганс Крістіан Андерсен, Фрідріх Шиллер, Артур Конан Дойл, Пірі Рейс, Вітовт, Блез Паскаль, Амадей Моцарт, Нельсон Мандела, Ернест Гемінґвей, Емілі Дікінсон. Критерієм для їхнього вибору стала найбільша впізнаваність цих персоналій як на батьківщині, так і у світовому культурному полі. Для цього було проведено огляд банкнот грошових одиниць обраних держав, а також ознайомлення з персоналіями в Україні в межах шкільних курсів із всесвітньої історії та світової літератури.

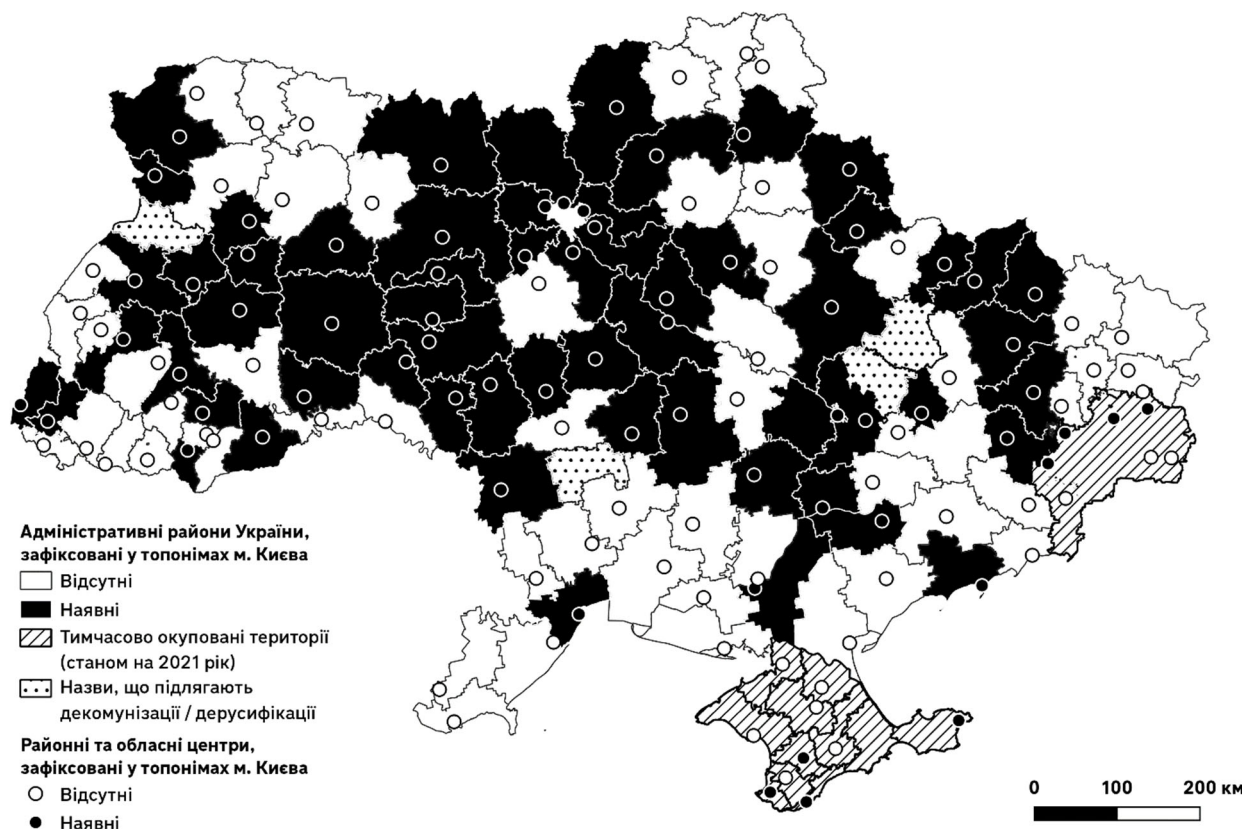


Рис. 1. Адміністративні райони, районні та обласні центри України, зафіксовані в топонімах м. Києва (станом на травень 2022 р.)

Станом на серпень 2022 р. поза топонімічним полем міста Києва залишаються 65 із 140 (46 %) районних центрів України (враховуючи тимчасово окуповані території), 4 обласні центри – Луцьк, Рівне, Миколаїв і Херсон, а також найбільше місто Київської області – Біла Церква (рис. 1).

З переліку пропозицій вилучено назви районних центрів, які підпадають під дію Закону України "Про засудження комуністичного та націонал-соціалістичного (нацистського) тоталітарних режимів в Україні та заборону пропаганди їхньої символіки" (*Верховна Рада України, 2015*) і підлягають перейменуванню протягом 2015 р. До них належать Красноград (Харківська обл., до 1922 р. – Костянтиноград), Червоноград (Львівська обл., до 1951 р. – Кристонополь) і Первомайськ (Миколаївська обл., до 1919 р. – Богопіль). Крім того, назва міста Новомосковськ (Дніпропетровська обл., до 1794 р. – Самар, Новоселиця) підлягає дерусифікації, наразі не визначеної законодавчо на рівні держави. Також не є доцільними для використання при найменуванні об'єктів у столиці назви міст Івано-Франківськ, Хмельницький і Володимир (Волинська обл.) через співзвучність з уже існуючими топонімами, денотатами яких є відповідно Іван Франко, Богдан Хмельницький і Володимир Великий.

Топоніми як засоби орієнтування. Один із класиків філософії й соціології А. Лефевр стверджував (*Lefebvre, 1974*), що суспільний простір (соціальний, економічний, культурний тощо) є продуктом просторових практик окремих індивідів. При цьому просторові практики інтерпретуються через щоденну реальність і реальність просторову (маршрути й мережі, що поєднують місця проживання та роботи/навчання, особистого життя й

дозвілля). Таким чином взаємодіють репрезентація простору (задані йому ззовні характеристики) та простори репрезентації (які "переживаються" жителями через ментальні образи й символи). Топоніми мають виняткове образне значення для міського простору, а тому виступають основою для орієнтування в забудованому просторі. Теоретик просторової психології К. Лінч (*Lynch, 1960*) у процесі емпіричних досліджень виявив, що "користувачі" міста сприймають просторову інформацію через такі категорії орієнтирів, як шляхи, бар'єри, райони, вузли та визначні місця.

У забудованому просторі міста критичним є формування системи пішохідної та транспортної навігації (*wayfinding*) як засобу для орієнтування людей у просторах, що перебувають за межами індивідуальних "просторів обізнаності". У міських умовах спеціалісти з навігації розробляють покажчики й інформаційні системи як для пішоходів, так і для користувачів транспорту. Такі системи допомагають людям розробляти когнітивні "ментальні карти" місцевості й максимально спрощувати маршрути руху в умовах обмеженого часу (*Golledge et. al., 1995*). Досвід функціонування навігаційних систем провідних міст свідчить, що географічні назви є визначальними при формуванні просторово-орієнтаційних практик (*Yellow Book, 2006*). Тому в межах населених пунктів необхідно уникати дублюючих топонімів або таких, що можуть викликати топографічну дезорієнтацію, щонайдужче уніфікувати топоніми в межах транспортно-пересадкових вузлів. Без урахування цих підходів частини міського простору втрачають свою унікальність і стають "безмісцевісними" (*Relph, 1976*), чи то типове (пост)радянське місто з вулицями Леніна, Пушкіна чи

Московською або типове північноамериканське місто з Мейн-стріт, Першою/Другою/Десятою стріт тощо.

Враховуючи європейські та світові практики й досвід формування органічної системи пішохідної та транспортної навігації, положення чинного Порядку (*Київська міська рада, 2013*) й особистий досвід проживання та орієнтування в місті Києві, для уникнення топографічної дезорієнтації при нинішньому процесі перейменування міських об'єктів і в майбутній топонімічній політиці ми пропонуємо такі **принципи оптимального найменування** внутрішньоміських топонімів:

1. Прив'язування до назв існуючих міських об'єктів, зокрема транспортних терміналів та об'єктів загальноміського або вищого значення.

2. Урахування вернакулярних топонімів – історичних місцевостей, кутків колишніх сільських поселень на сучасній території міста, урочищ та інших природних об'єктів тощо.

3. Урахування попередніх (історичних) назв об'єктів, не пов'язаних з окупаційною й асиміляційною політикою держави-агресорки в усіх її історичних утіленнях.

4. Компактне просторове поширення топонімів з однаковим денотатом. При цьому варто звертати увагу на існуючі розсіяні топоніми з однаковим денотатом та обирати єдиний ареал для їхнього поширення, а в інших частинах населеного пункту – надавати їм нові (або навпаки повертати історичні) аутентичні назви.

5. Уникнення топонімів зі співзвучними або спільнокореновими денотатами, розміщених на значній відстані одне від одного.

6. Уникнення антропотопонімів, денотатом яких є різні визначні діячі з однаковими прізвищами.

7. Найменування станцій магістрального громадського транспорту (метрополітену, залізниці, швидкісного трамваю, але не обмежуючись ними) першочергово за назвами історичних місцевостей, житлових масивів або частин міста, які безпосередньо прилягають до них.

8. Першочергове врахування назв станцій метрополітену, залізниці та швидкісного трамваю, а також визначних об'єктів загальноміського значення при найменуванні зупинок вуличних видів громадського транспорту в пішохідній доступності.

9. Урахування директопонімів при найменуванні об'єктів вулично-дорожньої мережі, а також станцій метрополітену та швидкісного трамваю на околицях міста.

10. Фіксування в назвах міських об'єктів зовнішніх географічних предметів – пов'язаних населених пунктів і природних об'єктів, міст-побратимів тощо.

Перейменування об'єктів міського підпорядкування у м. Києві у 2022 р. Збір пропозицій згідно з рішенням Київської міської ради № 4571/4612 від 15 квітня 2022 р. тривав до 1 травня 2022 р., для перейменування були винесені 467 топонімів. Отже, є перспектива найвищих темпів перейменування міських об'єктів Києва за всю його історію. Для орієнтування при найменуванні об'єктів міського підпорядкування автором були запропоновані такі основні категорії топонімів, враховуючи принципи оптимального найменування й актуальні реалії суспільно-географічного положення Києва:

- попередні назви об'єктів міського підпорядкування, не пов'язані безпосередньо з Росією та Радянським Союзом, або з окупаційною й асиміляційною політикою цих держав в Україні – 59 назв;

- за назвами історичних місцевостей, житлових масивів, колишніх сільських кутків, урочищ Києва – 25 назв;

- за прилеглими станціями метрополітену та залізниці – 3 назви;

- на честь міст-побратимів Києва – 35 назв;

- на честь обласних і районних центрів України – 70 назв;

- за назвами природних об'єктів України та Європи – 14 назв;

- загальні назви, пов'язані з визначними прилеглими об'єктами – 13 назв;

- директопоніми – 4 назви;

- за дружніми до України державами – 33 назви;

- визначні постаті історії України, зокрема письменники, науковці, громадські діячі, правозахисники, "шістдесятники", представники "Розстріляного Відродження" – 79 назв;

- визначні історичні й культурні діячі дружніх держав – 54 назви;

- герої України, учасники російсько-української війни, які народилися або загинули в Києві та на Київщині – 24 назви;

- актуальні реалії російсько-української війни – 3 назви.

Останній пункт пропонується мінімізувати для уникнення "романтизації" війни та врахування факту незавершеності війни станом на серпень 2022 р.

Окрема пропозиція стосувалася вилучення **15-ти вулиць** із Реєстру вулиць міста Києва (*Вулиці міста Києва, 2015*) з огляду на невиконання функцій вулиці (скоріше прибудинкової території), неналежність до вулично-дорожньої мережі й незначну кількість або відсутність зареєстрованих адрес.

Для пом'якшення суспільного та просторово-орієнтаційного навантаження також було запропоновано розглянути топоніми, які можливо актуалізувати шляхом переосмислення або часткової зміни назви. Такий компроміс було застосовано до **16-ти об'єктів**, наприклад вул. Героїв Війни, вул. Героїв Оборони, бульв. Дружби Народів, а також зміна денотатів з однаковим прізвищем. Крім того, було обґрунтовано недоцільність перейменування **15-ти об'єктів**, назви яких не пов'язані з Російською Федерацією або її асиміляційною політикою, а такою не підлягають перейменуванню згідно з п. 6 ст. 3 Закону України "Про присвоєння юридичним особам та об'єктам права власності імен (псевдонімів) фізичних осіб, ювілейних та святкових дат, назв і дат історичних подій" (*Верховна Рада України, 2013*).

63 (13 %) пропозицій автора були рекомендовані експертною комісією з перейменувань об'єктів міського підпорядкування при Київській міській раді, проте 67 (14 %) пропозицій здобули прихильність киян на етапі голосування у червні 2022 р.

Станом на листопад 2022 р., Київською міською радою на основі результатів голосування та рекомендацій експертної комісії були прийняті рішення про перейменування загалом 149-ти топонімів, із них ураховано **30 пропозицій автора (20 %)**. Таким чином були зафіксовані назви пров. Паризький, вул. Князя Всеволода Ярославича, пров. Попаснянський, вул. Героїв Маріуполя, пров. Камінь-Каширський, вул. Римська, вул. Тетерівська, пров. Чумацький, вул. Мелітопольська, пров. Сіверськодонецький, вул. Видова, вул. Богодухівська, вул. Новгород-Сіверська, пров. Могилів-Подільський, вул. Байди-Вишневецького, вул. Луцька, вул. Португальська, пров. Березівський, пров. Баштанський, пров. Болградський, вул. Ісмаїла Гаспринського, пров. Фінський, вул. Мелетія Смотрицького, вул. Брюссельська, Скадовський пров., вул. Бусовогірська,

вул. Віденська, вул. Пантелеймона Куліша. Також було підтримано загальноуніверситетську ініціативу з перейменування вул. Ломоносова на честь математикині й волонтерки Юлії Здановської. За нашою ініціативою вул. Академіка Вільямса, що знаходиться біля кампусу Київського національного університету імені Тараса Шевченка та його географічного факультету, наразі найменована на честь засновника української суспільної географії Степана Рудницького. Частина прийнятих топонімів порушує комплексність наявного топонімічного поля столиці. Наприклад, не враховано пропозицію уніфікації назв станції метро "Почайна" та площі поруч, історичних назв вулиць, що пов'язані суто з діями міста Києва, а також фіксування вернакулярних назв місцевостей і сільських кутків, як-от кутка Козлів у колишньому селі Жуляни та урочища Сухогіря біля колишньої вул. Космонавта Волкова.

Дискусія і висновки

Ураховуючи наукову основу та практичний досвід безконфліктного найменування міських об'єктів, можна стверджувати, що топонімічне поле території необхідно розглядати з географічної позиції для його гармонізації та уникнення топографічної дезорієнтації. Основою для дослідження стала практична направленість на використання топонімів при орієнтуванні в місті, зокрема їхню синергію із транспортною інфраструктурою. Було розглянуто сучасну та історичну теоретичну основу наукової топоніміки в Україні й доповнено її авторськими термінами, а саме визначено клас директопонімів. Узятю до уваги історичну ретроспективу, зокрема різні періоди типового формування топонімів, а також фази їхнього перейменування, у тому числі в межах деколонізації. На основі поставленої мети сучасний стан топонімічного поля Києва піддано критичному аналізу, зокрема на основі актуальних нормативно-правових актів України та її столиці в цій сфері. Враховуючи особливо геополітичне положення Києва як столиці єдиної й неподільної України, укладено картосхему зафіксованих у топонімах обласних і районних центрів держави. У межах актуальної у 2022 р. фази деколонізації, а саме дерусифікації, а також беручи за основу теоретико-практичні розробки попередників, розроблено принципи оптимального найменування міських об'єктів, які мають стати підґрунтям для прийняття управлінських і політичних рішень у цій сфері. За даними принципами автором розроблені пропозиції під час офіційного процесу дерусифікації об'єктів міського підпорядкування в місті Києві, назви яких пов'язані з Російською Федерацією та/або її союзниками (сателітами). Станом на листопад 2022 р. Київською міською радою прийняті рішення щодо перейменування 149-ти міських об'єктів, із них 30 (20 %) отримали назви, запропоновані автором на основі принципів оптимального найменування.

Список використаних джерел

- Беценко, Т. (2016). Закономірності назовництва в топонімії. *Сучасні проблеми мовознавства та літературознавства*. 21, 208–210.
- Бутко, С. В., Мужикова, Н. М. (2014). Як перейменувати вулицю. *Правові засади перейменування вулиць, провулків, проспектів, площ, парків, скверів, мостів та інших споруд, розташованих на території населених пунктів: метод. зб.* Часопис.
- Верховна Рада України, (2013). *Про присвоєння юридичним особам та об'єктам права власності імен (псевдонімів) фізичних осіб, ювілейних та святкових дат, назв і дат історичних подій* (Закон України від 9 квітня 2013. № 4865-VI).
- Верховна Рада України, (2015). *Про географічні назви* (Закон України від 31 травня 2005. № 2604-IV).
- Верховна Рада України, (2015). *Про засудження комуністичного та націонал-соціалістичного (нацистського) тоталітарних режимів в*

Україні та заборону пропаганди їхньої символіки (Закон України від 14 липня 2015. № 317-VIII).

Вулиці міста Києва: Офіційний довідник (2015). <https://kyivcity.gov.ua/img/item/general/167.pdf>

Галай, О. (2009). Джерела і способи творення урбанонімів. *Сучасні проблеми мовознавства та літературознавства*, 13, 33–37.

Гнатюк, О. М. (2015). Урбаноніми міст України як маркет територіальної ідентичності населення. *Часопис соціально-економічної географії*, 15(2), 144–147.

Київська міська рада. (2013). *Про Порядок найменування об'єктів міського підпорядкування, присвоєння юридичним особам та об'єктам міського підпорядкування імен (псевдонімів) фізичних осіб, ювілейних та святкових дат, назв і дат історичних подій* (Рішення Київської міської ради від 13 листопада 2013 року № 432/9920). [https://kmr.ligazakon.net/document/mr130986\\$2018_12_20](https://kmr.ligazakon.net/document/mr130986$2018_12_20)

Київська міська рада. (2022). *Перелік об'єктів міського підпорядкування, що пропонується для перейменування*. <https://kmr.gov.ua/uk/content/pereymenuvannya>

Київська міська рада. (2022). *Про особливості перейменування об'єктів міського підпорядкування, назви яких пов'язані з Російською Федерацією та/або її союзниками (сателітами), під час дії воєнного стану, введеного Указом Президента України від 24 лютого 2022 року № 64/2022 "Про введення воєнного стану в Україні", затвердженого Законом України "Про затвердження Указу Президента України "Про введення воєнного стану в Україні" від 24 лютого 2022 року № 2102-IX. (Рішення Київської міської ради від 15 квітня 2022 року № 4571/4612)*. [https://kmr.ligazakon.net/document/mr220060\\$2022_05_14](https://kmr.ligazakon.net/document/mr220060$2022_05_14)

Кудрицький, А., Пономаренко, Л., Різник, О. (1995). *Вулиці Києва*. Видавництво "Українська енциклопедія".

Лабінська, Г. (2016). Топоніміка: навчальний посібник. Львівський національний університет імені Івана Франка.

Малес, Л. (2016) Дискурс деколонізації в Києві. *Соціологічні студії*, № 2(9), 16–21

Малес, Л. (2016). Деколонізація столиці: зміни в урбанонімії (методи, перші результати). *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна*, 36, 62–68.

Нагорний, Т. В. (2020). Топоніміка громадського транспорту міста Києва. *"Шевченківська весна 2020: Географія"*, 18 (103–106). Видавництво "Фенікс".

Пономаренко, Л. А., Різник, О. О. (2003). *Короткий топонімічний довідник*. Довідкове видання. Видавництво "Павлім".

Різник, О. (2007). Топонімічний ландшафт Києва і проблеми державної топонімічної політики. Український центр культурних досліджень. http://culturalstudies.in.ua/statti_1_2007.php

Сборник материалов для исторической топографии Киева и его окрестностей (1874). Временная комиссия для разбора древних актов при Киевском, Подольском и Волыном генерал-губернаторе. Типография Е. Я. Федорова [in Russian]

Широчин, С., Михайлик, О. (2022). *Невідомі периферії Києва. Північне Лівобережжя*. "Скай Хорс".

Claval, P. (2013). Les dimensions fonctionnelles et symboliques de la composition urbaine au XIXe siècle. *Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques*. Année, 137–1, 37–48 [in French]

Danylichuk, D. (2019). Urbanonymic Acts in the Context of Modern Information Wars: Symbolic and Communicational Functions. *Current Issues of Mass Communication*, Issue 26, 28–40 [in English]

Gnatiuk, O. (2018). The renaming of streets in post-revolutionary Ukraine: regional strategies to construct a new national identity. *AUC Geographica*, 53(2), 119–136. [in English]

Gnatiuk, O., Melnychuk, A. (2020). Geopolitics of geographical urbanonyms: evidence from Ukrainian cities. *AUC Geographica*, 55(2), 255–268 [in English]

Gnatiuk, O., Melnychuk, A. (2022). Housing names to suite very taste: neoliberal place-making and toponymic commodification in Kyiv, Ukraine. *Eurasian Geography and Economics*. DOI: 10.1080/15387216.2022.2112250 [in English]

Golledge, R. G., Dougherty, V., and Bell, S. (1995). Acquiring spatial knowledge: Survey versus route-based knowledge in unfamiliar environments. *Annals of the Association of American Geographers*, 85, 134–158. [in English]

Lefebvre, H. (1974). *La production de l'espace / Anthropos* [in French]

Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. Cambridge, The MIT Press [in English]

Relph, E. C. (1976). *Place and Placelessness*. Pion Ltd.

Savchuk, I. (2010). Significance of main monuments in historical districts of Odessa and St. Petersburg for perception of these cities. *Geography, Environment, Sustainability*, 3, 14–31 [in English]

Teres, N. (2014). Toponymic Policy and the Problem of Overcoming Totalitarian Legacy in Ukraine. *Warsaw East European Review*, Vol. 6, 25–34.

Yellow Book – A Prototype Wayfinding System for London (2006). Transport for London [in English]

References

- Betsenko, T. (2016). Name giving patterns in toponymics. *Contemporary problems of linguistics and literary studies*, 21, 208–210 [in Ukrainian].
- Butko, S., Muzhykova, N. (2014). *How to rename a street. Legal bases of renaming of streets, lanes, avenues, squares, parks, bridges and other objects located in the territory of settlements: Methodical digest*. Chasopys [in Ukrainian].
- Claval, P. (2013). Les dimensions fonctionnelles et symboliques de la composition urbaine au XIXe siècle. *Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques*. Année, 137–1, 37–48.
- Collection of materials for the historical topography of Kyiv and its environs: Temporary commission for the analysis of ancient acts under the Kyiv, Podillia and Volyn Governor-General (1874). Ye. Ya. Fedorova printing house [in Russian].
- Danylichuk, D. (2019). Urbanonymic Acts in the Context of Modern Information Wars: Symbolic and Communicational Functions. *Current Issues of Mass Communication*, Issue 26, 28–40.
- Gnatiuk, O. (2015). Urban place-names of Ukrainian cities as a territorial identity marker. *Human Geography Journal*, 15(2), 144–147 [in Ukrainian].
- Gnatiuk, O. (2018). The renaming of streets in post-revolutionary Ukraine: regional strategies to construct a new national identity. *AUC Geographica*, 53(2), 119–136.
- Gnatiuk, O., Melnychuk, A. (2020). Geopolitics of geographical urbanonyms: evidence from Ukrainian cities. *AUC Geographica*, 55(2), 255–268.
- Gnatiuk, O., Melnychuk, A. (2022). Housing names to suite very taste: neoliberal place-making and toponymic commodification in Kyiv, Ukraine. *Eurasian Geography and Economics*. DOI: 10.1080/15387216.2022.2112250.
- Golledge, R. G., Dougherty, V., and Bell, S. (1995). Acquiring spatial knowledge: Survey versus route-based knowledge in unfamiliar environments. *Annals of the Association of American Geographers*, 85, 134–158.
- Halai, O. (2009). Sources and methods of urbanonyms creating. *In Contemporary issues of linguistics and literary studies*, Vol. 13 (33–37) [in Ukrainian].
- Kudrytskyi, A., Ponomarenko, L., Riznyk, O. (1995). *Streets of Kyiv*. Kyiv, *Ukrainska Entsyklopedia* [in Ukrainian].
- Kyiv City Council. (2013). *On approval of Order of naming of objects of city subordination, assignment to legal entities and objects of city subordination of names (pseudonyms) of persons, anniversary and holiday dates, names and dates of historical events in City of Kyiv (Act of Kyiv City Council dated November 13, 2013 № 432/9920)*. Retrieved from: [https://kmr.ligazakon.net/document/mr130986\\$2018_12_20](https://kmr.ligazakon.net/document/mr130986$2018_12_20) [in Ukrainian].
- Kyiv City Council. (2022). *List of objects of city subordination proposed for renaming*. Retrieved from: <https://kmr.gov.ua/uk/content/pereyemuvannya> [in Ukrainian].
- Kyiv City Council. (2022). *On features of renaming of objects of city subordination which names are connected with the russian federation and / or its allies (satellites), during martial law imposed by the Decree of the President of Ukraine of February 24, 2022 N 64/2022 "On introduction of martial law in Ukraine", approved by the Law of Ukraine" On approval of the Decree of the President of Ukraine "On the imposition of martial law in Ukraine" of February 24, 2022 N 2102-IX (Act of Kyiv City Council dated April 15, 2022 № 4571/4612)*. Retrieved from: [https://kmr.ligazakon.net/document/mr220060\\$2022_05_14](https://kmr.ligazakon.net/document/mr220060$2022_05_14) [in Ukrainian].
- Labinska, H. (2016). *Toponymics: textbook*. Ivan Franko National University of Lviv [in Ukrainian].
- Lefebvre, H. (1974). *La production de l'espace / Anthropos*.
- Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. The MIT Press.
- Males, L. (2016). Decommunization discourse in Kyiv. *Sociological studies*, 2(9), 16–21 [in Ukrainian].
- Males, L. (2016). Decommunization of the Capital: Changes in Urbanonymy (Methods and the First Results). *V. N. Karazin Kharkov National University Bulletin*, 36, 62–68 [in Ukrainian].
- Nahorni, T. (2020). Toponymics of public transport in City of Kyiv. *Shevchenko Spring 2020: Geography*: Vol. 18 (103–106). Feniks [in Ukrainian].
- Ponomarenko, L. A., Riznyk, O. O. (2003). *Kyiv. Short toponymic handbook*. Reference edition. Vydavnytstvo "Pavlim" [in Ukrainian].
- Relph, E. C. (1976). *Place and Placelessness*. Pion Ltd.
- Riznyk, O. (2007). Toponymic landscape of Kyiv and problems of national toponymic policy. *Ukrainian Center for Cultural Studies*. Retrieved from: http://culturalstudies.in.ua/statti_1_2007.php [in Ukrainian].
- Savchuk, I. (2010). Significance of main monuments in historical districts of Odessa and St. Petersburg for perception of these cities. *Geography, Environment, Sustainability*, 3, 14–31.
- Shyrochyn, S., Mykhailik, O. (2022). *Unknown outskirts of Kyiv*. Northern Left Bank. Sky Horse [in Ukrainian].
- Streets of City of Kyiv. Official handbook* (2015). Retrieved from: <https://kyivcity.gov.ua/img/item/general/167.pdf> [in Ukrainian].
- Teres, N. (2014). Toponymic Policy and the Problem of Overcoming Totalitarian Legacy in Ukraine. *Warsaw East European Review*, Vol. 6, 25–34.
- Verkhovna Rada of Ukraine/ (2005). *On geographical names (Law of Ukraine dated May 31, 2005, № 2604-IV)* [in Ukrainian].
- Verkhovna Rada of Ukraine. (2013). *On assignment of names (pseudonyms) of persons, anniversary and holiday dates, names and dates of historical events to legal entities and objects of the property (Law of Ukraine dated April 9, 2012, № 4865-VI)* [in Ukrainian].
- Verkhovna Rada of Ukraine. (2015). *On condemnation of communist and national socialist (nazi) totalitarian regimes in Ukraine and ban on their symbols (Law of Ukraine dated July 14, 2015, № 317-VIII)* [in Ukrainian].
- Yellow Book – A Prototype Wayfinding System for London (2006). Transport for London.

Отримано редакцією журналу / Received: 20.04.23
Прорецензовано / Revised: 23.05.23
Схвалено до друку / Accepted: 30.06.23

Тимофій НАГОРНИЙ, PhD Student

ORCID ID: 0000-0001-8418-270X

Scopus ID: 57208600172

e-mail: nahorni_tymofii@knu.ua

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

TOPONYMIC DECOLONIZING IN CITY OF KYIV: A SPATIAL WAYFINDING APPROACH

Background. In the article, we analyze the process of decolonization of toponyms of the city of Kyiv, which arose in the 19th and 20th centuries as a consequence of the imperial policy of Russia in its various historical guises.

Methods. The research consists of the formalization of the active process of toponyms decolonization in City of Kyiv. In the course of this work, the retrospective of the formation and transformations of toponyms was analyzed, a comparative description of derussification and the past processes of desovietization and decommunization was given. On the basis of theoretical works, the current legal framework and practical manuals, the connections between the use of toponyms and spatial wayfinding are revealed.

Results. The common and distinctive features of the various stages of decolonization of toponyms are revealed – desovietization in the 1990s–2000s, decommunization in 2015–2022, and derussification since 2022. The current toponymic field of City of Kyiv is characterized, divided into administrative and vernacular toponyms. The interconnectedness of the toponymic field and the transport system is emphasized, and a new class of toponyms based on denotation – directonyms – is proposed. The current and potential problems of spatial wayfinding in the urbanized environment, related to the peculiarities of the toponymic field of City of Kyiv, are highlighted. The principles of optimal naming of urban objects with an emphasis on the spatial wayfinding aspect have been developed to avoid collective topographical disorientation. The main groups of urban names that are subject to renaming have been determined, as well as those that are subject to reconsideration. An assessment of the official process of derussification of objects under the city subordination is given. Based on the principles of optimal naming, new toponyms were proposed and the results of voting by Kyiv residents and the adoption of relevant decisions by the Kyiv City Council were analyzed.

Conclusions. The current state of the toponymic field of Kyiv is subjected to a critical analysis, including on the basis of current legal acts of Ukraine and its capital in this sphere. Given the special geopolitical position of Kyiv as the capital of a united and indivisible Ukraine, within the framework of the decolonization phase, namely derussification, which is relevant in 2022, the developed principles of optimal naming of urban objects should become the basis for making administrative and political decisions in this sphere. As of November 2022, the Kyiv City Council has adopted decisions on renaming 149 city objects, of which 30 (20 %) received names proposed by the author based on the principles of optimal naming.

Keywords: toponymics, toponym, toponymic field, decolonization, derussification, wayfinding, public transport, Kyiv.

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

КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ГЕОГРАФІЯ

Випуск 1/2(86/87)

Редактор І. Курницька

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^{1/8}. Ум. друк. арк. 8,5. Наклад 300. Зам. № 223-10812.
Гарнітура Arial. Папір офсетний. Друк офсетний. Вид. № Гр1.
Підписано до друку 30.11.23

Видавець і виготовлювач
ВПЦ "Київський університет"

Б-р Тараса Шевченка, 14, м. Київ, 01601, Україна
☎ (38044) 239 32 22; (38044) 239 31 58; (38044) 239 31 28
e-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