

**ODESA
NATIONAL UNIVERSITY
HERALD**
Volume 30. Issue 1(46) **2025**
SERIES
GEOGRAPHY
& GEOLOGY

**ВІСНИК
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ**
ТОМ 30. Випуск 1(46) **2025**
СЕРІЯ
ГЕОГРАФІЧНІ
ТА ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
ODESA I. I. MECHNIKOV NATIONAL UNIVERSITY

ODESA NATIONAL UNIVERSITY HERALD

Series: Geography & Geology

Scientific journal

Published Two issues a year

Series founded in 1996

Volume 30. Issue 1(46) 2025

Odesa
2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА

ВІСНИК ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Серія: Географічні та геологічні науки

Науковий журнал

Виходить 2 рази на рік

Серія заснована у 1996 р.

ТОМ 30. Випуск 1(46) 2025

Одеса
2025

Засновник та видавець – Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Редакційна рада: В. І. Труба, канд. юр. наук (голова ред. ради); В. О. Іваниця, д-р біол. наук (заступник голови ред. ради); С. М. Андрієвський, д-р фіз.-мат. наук; В. В. Глебов, канд. іст. наук; Л. І. Стрій, к. філол. наук; Н. О. Кравченко, д. філол. наук; Л. М. Дунаєва, д-р політ. наук; В. В. Заморов, канд. біол. наук; О. В. Запорожченко, канд. біол. наук; О. А. Іванова, д-р наук із соц. комунікацій; Ю. А. Ніцук, д. фіз.-мат. наук; В. Г. Кушнір, д-р іст. наук; В. В. Менчук, канд. хім. наук; О. В. Суровцева, директор Наукової бібліотеки; Н. М. Крючкова, канд. екон. наук; Л. М. Токарчук, канд. юр. наук; М. І. Ніколаєва, канд. політ. наук; В. В. Яворська, д-р геогр. наук.

Редакційна колегія журналу:

В. В. Яворська, д-р геогр. наук, професор (*головний редактор*); С. В. Кадурін, канд. геол. наук, доцент (*заступник головного редактора*); К. В. Коломієць, канд. геогр. наук, доцент (*відповідальний секретар*); **Члени редакційної колегії:** О. Р. Андріанова, д-р геогр. наук; І. В. Буйневич, доктор філософії (Філадельфія, США); Г. В. Вихованець, д-р геогр. наук, професор; Зайга Крішьяне, д-р геогр. наук, професор (Латвія, Рига); Коболев Б. П., д-р геолог. наук, професор (Київ, Україна); С. П. Лезерман, доктор філософії, професор (Маямі, США); Ц. Мадрі, канд. геогр. наук, ад'юнкт (Польща, Познань); Т. П. Мокрицька, д-р геолог. наук, професор (Дніпро, Україна); А. В. Муровська, канд. геолог. наук (Київ, Україна); Л. Г. Руденко, д-р геогр. наук, академік НАН України (Київ, Україна); В. А. Сич, д-р. геогр. наук, проф.; В. В. Янко, д-р геол.-мін. наук, професор.

Відповідальний за випуск – доц. К. В. Коломієць

Establisher and Publisher – Odesa I. I. Mechnikov National University

Editorial Council:

V. I. Truba, CandSc (Jurisprudence) (Chairman of Editorial Council), V. O. Ivanytsia, DSc (Biology) (Deputy Chairman of Editorial Council), S. M. Andriievskiy, DSc (Physico-mathematical Sciences), V. V. Hliebov, CandSc (History), L. I. Striy, CandSc (Philology), L. M. Dunaieva, DSc (Politology), V. V. Zamorov, CandSc (Biology), O. V. Zaporozhchenko, CandSc (Biology), O. A. Ivanova, DSc (Social Communications), Yu. A. Nitsuk, DSc (Physics & Mathematics), V. G. Kushnir, DSc (History), V. V. Menchuk, CandSc (Chemistry), O. V. Surovtceva, Director of the Scientific Library, N. M. Kruchkova, CandSc (Economy), L. M. Tokarchuk, CandSc (Jurisprudence), M. I. Nikolayeva, CandSc (Politology), V. V. Yavorska, DSc (Geography).

Editorial board of the journal:

V. V. Yavorska, Geography (Odesa, Ukraine) – *Editor-in-Chief*; S. V. Kadurin, Geology (Odesa, Ukraine) – *Deputy Editor-in-Chief*; K. V. Kolomiyets, Geography (Odesa, Ukraine) – *Executive Secretary*; O. R. Andrianova, Geography (Odesa, Ukraine); I. V. Buynievich, Geology (Philadelphia, USA); V. P. Koboлев, Geology (Kyiv, Ukraine); G. V. Vykhovanetz, Geography (Odesa, Ukraine); Zaiga Krišjane, Geography (Latvia, Riga); S. P. Leatherman, Geography (Miami, USA); C. Mądry, Geography (Poland, Poznan); T. P. Mokritskaya, Geology (Dnipro, Ukraine); A. T. Murovska, Geology (Kyiv, Ukraine); L. G. Rudenko, Geography (Kyiv, Ukraine); V. A. Sych, Geography (Odesa, Ukraine); V. V. Yanko, Geology (Odesa, Ukraine).

Responsible for the issue – Assoc. Prof. K. V. Kolomiyets

«Вісник Одеського національного університету. Географічні і геологічні науки» входить до Переліку наукових фахових видань України (категорія «Б»). Затверджено наказом МОН України № 409 від 17.03.2020 р.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:
Серія KB № 11466–339P від 07.07.2006 р.

Згідно із Рішенням Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення № 36 від 11.01.2024 р. журнал зареєстрований як друковане медіа із ідентифікатором R30–02547.

Затверджено до друку Вченою радою Одеського національного університету імені І. І. Мечникова. Протокол № 12 від 20 червня 2025 р.

© Одеський національний університет
імені І. І. Мечникова, 2025

ЗМІСТ

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

Гончарова Л. Д., Прокоф'єв О. М.

ДИНАМІКА СЕЗОННОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ В ОДЕСЬКОМУ РЕГІОНІ
В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ 11

Гусайлов В. І.

ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД НА МАЛОМУ
АДЖАЛИЦЬКОМУ ЛИМАНІ (УЗБЕРЕЖЖЯ ЧОРНОГО МОРЯ)..... 25

Кічук Н. С., Овчарук В. А., Кушенко Л. В.

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧОК ПРИЧОРНОМОР'Я В МЕЖАХ
ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ 35

Муркалов О. Б., Стоян О. О., Дмитриков О. О.

МОРФОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЛЬЄФУ ВОДОЗБОРУ
ВЕЛИКОГО АДЖАЛИЦЬКОГО ЛИМАНУ (ЧОРНЕ МОРЕ) 54

Шуйський Ю. Д., Гусайлов В. І., Костюков А. М.

ЗАГАЛЬНА ПРИРОДНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧКИ ІНГУЛ ТА ЇЇ ВПЛИВ
НА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ (БАСЕЙН ЧОРНОГО МОРЯ) 66

Шуйський Ю. Д.

ВИЗНАЧЕННЯ ТА АНАЛІЗ ЗАКОНІВ У ТЕОРІЇ ГЕОГРАФІЧНОЇ НАУКИ
ТА ЇЇ ГАЛУЗЕЙ 80

ҐРУНТОЗНАВСТВО ТА ГЕОГРАФІЯ ҐРУНТІВ

Адобовська М. В., Сидорук К. В.

ОЦІНКА СТАНУ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ҐРУНТІВ
У ВЕРХІВ'Ї РІЧКИ ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК 92

Михайлюк В. І.

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ҐРУНТІВ ВИРВ У ЗОНАХ ВИБУХІВ МІН І СНАРЯДІВ:
ОЦІНКА ВОЄННО-ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ 107

ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ГЕОГРАФІЯ І ТУРИЗМ

Заблотовська Н. В., Заблотовський В. Д., Ванзяк М. С.

СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНИЙ АСПЕКТ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ
РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ НА ЛОКАЛЬНОМУ РІВНІ (НА ПРИКЛАДІ
ВЕРЕНЧАНСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ)..... 122

Коломієць К. В., Бондаренко О. О., Романіщук І. О.

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ДЕМОГРАФІЧНОГО ФАКТОРУ
НА РОЗВИТОК СІЛЬСЬКОГО ТУРИЗМУ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ..... 132

Остра В. А., Яворська В. В.

ДЕМОГРАФІЧНА КРИЗА ТА МІГРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ: ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК
ТА НАСЛІДКИ ДЛЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ 147

Пархоменко О. Г., Яворська В. В. СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ ЗАХВОРЮВАНOSTІ НАСЕЛЕННЯ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	160
Сич В. А., Заїченко О. О. ЕВОЛЮЦІЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ: АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МОДЕЛЕЙ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ.....	171
Сич В. А., Яременко П. І. СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ СФЕРИ КУЛЬТУРИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	187
Соколовський В. А., Сич В. А., Шашеро А. М. ФОРМУВАННЯ НОВОЇ РЕГІОНАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ МЕДИЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я ТА ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ.....	199
Тригуб В. І., Барановська Д. В. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІН ГЕОГРАФІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ У ЗВО	211
Яворська В. В., Ляшкова О. О. ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ МЕДИЧНОГО ТУРИЗМУ В УКРАЇНІ	222
Яворська В. В., Мельник Н. В., Мельник А. В., Ханас У. Я., Єрко І. В. МІЖНАРОДНІ СТАНДАРТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЯК ОСНОВНА ПАРАДИГМА СУЧАСНОГО КРУЇЗНОГО ТУРИЗМУ	234

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ

ЗАГАЛЬНА, МОРСЬКА ГЕОЛОГІЯ ТА ПАЛЕОНТОЛОГІЯ

Золоторьов М. Г. СУЧАСНА РЕСЕДИМЕНТАЦІЯ ДОННИХ ВІДКЛАДЕНЬ ДУНАЙСЬКОГО РАЙОНУ ЧОРНОГО МОРЯ.....	251
Ємельянов В. О., Наседкін Є. І., Федорончук Н. О., Куковська Т. С. ІДЕНТИФІКАЦІЯ МІКРОПЛАСТИКУ В ПРОБАХ ДОННИХ ВІДКЛАДІВ – ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД ТА ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ....	262
Коваленко В. А. НОВІ ДАНІ ЗА ПРИСНОВОДНИМИ МОЛЮСКАМИ СЕКЦІЇ <i>AMPULLACEANA</i> ПІДРОДУ <i>PEREGRIANA</i> (GASTROPODA, PULMONATA, LYMNÆIDAE) НЕОГЕНУ СЕРБІЇ ТА ІНШИХ ТЕРИТОРІЙ	276
Кузьменко О. Є., Кадурін С. В. МОРФОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ПІДВОДНОГО РЕЛЬЄФУ В РАЙОНІ УКРАЇНСЬКОЇ АНТАРКТИЧНОЇ СТАНЦІЇ «АКАДЕМІК ВЕРНАДСЬКИЙ» ЯК ОСНОВА ДЛЯ ОЦІНКИ УМОВ ОСАДКОНАКОПИЧЕННЯ	286
Кузьменко А. Є., Шаталін С. М. РІВНЕВИЙ РЕЖИМ ЧОРНОГО МОРЯ ПРИ АНАЛІЗІ ДИНАМІКИ ЗМІН БЕРЕГОВОЇ ЛІНІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ДЗЗ НА ПРИКЛАДІ ДІЛЯНКИ УЗБЕРЕЖЖЯ В РАЙОНІ С. ЛЕБЕДІВКА.....	298
Педан Г. С., Каракича Ю. В. ДИНАМІКА ГЛЯЦІАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ В ПІЗНЬОМУ ПЛЕЙСТОЦЕН-ГОЛОЦЕНІ В РАЙОНІ АНТАРКТИЧНОГО ПІВОСТРОВА НА ПІДСТАВІ ОПУБЛІКОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	309

CONTENTS

GEOGRAPHICAL SCIENCES

PHYSICAL GEOGRAPHY

Goncharova L. D., Prokofiev O. M.

DYNAMICS OF SEASONAL AIR TEMPERATURE IN THE ODESA REGION
IN THE CONTEXT OF GLOBAL CLIMATE TRANSFORMATIONS..... 11

Husaylov V. I.

THE HISTORY OF THE CREATION OF HYDROTECHNICAL STRUCTURES
ON THE SMALL ADZHALYK ESTUARY (BLACK SEA)..... 25

Kichuk K. S., Ovcharuk V. A., Kushchenko L. V.

WATER QUALITY ASSESSMENT OF THE BLACK SEA RIVERS WITHIN
THE ODESA REGION ACCORDING TO HYDROCHEMICAL INDICATORS..... 35

Murkalov O. B., Stoyan O. O., Dmytrykov O. O.

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE WATERSHED RELIEF
OF THE VELIKYI ADZHALYK LIMAN (BLACK SEA)..... 54

Shuisky Yu. D., Husaylov V. I., Kostyukov A. M.

GENERAL NATURAL CHARACTERISTICS OF THE INGUL RIVER
AND ITS IMPACT ON LAND USE (BLACK SEA BASIN)..... 66

Shuisky Yu. D.

DEFINITION AND ANALYSIS OF LAWS IN THE THEORY OF GEOGRAPHICAL
SCIENCE AND ITS BRANCHES..... 80

SOIL SCIENCE

Adobovska M. V., Sydoruk K. V.

ASSESSMENT OF THE CONDITION AND MORPHOLOGICAL FEATURES
OF SOILS IN THE UPPER REACHES OF THE VELIKYI KUYALNYK RIVER..... 92

Mykhailiuk V. I.

CHEMICAL COMPOSITION OF CRATER SOILS IN MINE AND SHELL EXPLOSION
ZONES: ASSESSMENT OF MILITARY-TECHNOGENIC CONTAMINATION 107

ECONOMIC AND SOCIAL GEOGRAPHY AND TOURISM

Zablotska N. V., Zablotskyi V. D., Vanzhak M. S.

SOCIO-GEOGRAPHICAL ASPECT OF TERRITORIAL PLANNING OF TRANSPORT
NETWORK DEVELOPMENT AT THE LOCAL LEVEL (ON THE EXAMPLE
OF VERENCHANY TERRITORIAL COMMUNITY OF CHERNIVTSI REGION) 122

Kolomiyets K. V., Bondarenko O. O., Romanishchuk O. I.

METHODOLOGICAL APPROACHES TO STUDYING THE IMPACT
OF DEMOGRAPHIC FACTORS ON THE DEVELOPMENT OF RURAL TOURISM
IN THE ODESA REGION..... 132

Ostra V. A., Yavorska V. V.

DEMOGRAPHIC CRISIS AND MIGRATION PROCESSES: INTERRELATION
AND IMPLICATIONS FOR SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT 147

Parkhomenko O. H., Yavorska V. V.

SOCIO-GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE POPULATION'S MORBIDITY
IN THE ODESA REGION..... 160

Sych V. A., Zaichenko O. O. THE EVOLUTION OF THE TERRITORIAL ORGANIZATION OF THE RURAL POPULATION: ANALYSIS OF MODERN MODELS AND DEVELOPMENT PROSPECTS IN THE CONTEXT OF POST-WAR RECONSTRUCTION IN UKRAINE.....	171
Sych V. A., Yaremenko P. I. SOCIO-GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE TERRITORIAL ORGANIZATION OF THE CULTURAL SPHERE IN THE ODESA REGION.....	187
Sokolovskyi V. A., Sych V. A., Shashero A. M. FORMATION OF A NEW REGIONAL NETWORK OF MEDICAL SERVICES FOR THE POPULATION IN THE CONDITIONS OF HEALTH CARE SYSTEM REFORM AND DECENTRALIZATION	199
Trigub V. I., Baranovska D. V. ECOLOGICAL ASPECTS IN TEACHING GEOGRAPHY-ORIENTED DISCIPLINES IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS	211
Yavorska V. V., Liashkova O. O. PECULIARITIES OF THE DEVELOPMENT OF MEDICAL TOURISM IN UKRAINE	222
Yavorska V. V., Melnyk N. V., Melnyk A. V., Hanas U. Ya., Yerko I. V. INTERNATIONAL STANDARDS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AS THE MAIN PARADIGM FOR THE DEVELOPMENT OF CRUISE TOURISM.....	234

GEOLOGICAL SCIENCES

GENERAL, MARINE GEOLOGY AND PALEONTOLOGY

Zolotarov M. G. MODERN RESEDIMENTATION OF BOTTOM SEDIMENTS OF THE DANUBE DISTRICT OF THE BLACK SEA	251
Iemelianov V. O., Nasiedkin Ye. I., Fedoronchuk N. O., Kukovska T. S. IDENTIFICATION OF MICROPLASTICS IN SEAFLOOR SEDIMENT SAMPLES – PRACTICAL EXPERIENCE AND PROBLEM ISSUES OF RESEARCH METHODOLOGY.....	262
Kovalenko V. A. NEW DATA ON FRESHWATER MOLLUSKS OF THE SECTION <i>AMPULLACEANA</i> OF THE SUBGENUS <i>PEREGRIANA</i> (GASTROPODA, PULMONATA, LYMNÆIDAE) OF THE NEOGENE OF SERBIA AND OTHER TERRITORIES.....	276
Kuzmenko O. Ye., Kadurin S. V. MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE SUBMARINE RELIEF IN THE AREA OF THE UKRAINIAN ANTARCTIC STATION “AKADEMIK VERNADSKY” AS A BASIS FOR THE ASSESSMENT OF SEDIMENTATION CONDITIONS	286
Kuzmenko A. Ye., Shatalin S. M. SEA LEVEL REGIME OF THE BLACK SEA IN THE ANALYSIS OF SHORELINE DYNAMICS BASED ON REMOTE SENSING DATA: A CASE STUDY OF THE COASTAL AREA NEAR LEBEDIVKA.....	298
Pedan H. S., Karakycha Yu. V. DYNAMICS OF GLACIAL PROCESSES IN THE LATE PLEISTOCENE-HOLOCENE IN THE AREA OF THE ANTARCTIC PENINSULA BASED ON PUBLISHED LITERATURE.....	309

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ



ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

УДК 551.577.38+551.581.1

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332348](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332348)

Л. Д. Гончарова¹, канд. геогр. наук, доцент

О. М. Прокоф'єв^{1, 2}, канд., геогр. наук, доцент

¹Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

факультет гідрометеорології і екології,

кафедра метеорології та кліматології

вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, 65082, Україна;

²Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства

Національної академії аграрних наук України,

Відділ кліматично орієнтованих агротехнологій

вул. Маяцька дорога, 24, 67667, смт. Хлібодарське,

Одеський район, Одеська область, Україна;

¹goncharova.luda.50@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6340-2424>

²leggg0707@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5669-0181>

ДИНАМІКА СЕЗОННОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ В ОДЕСЬКОМУ РЕГІОНІ В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ

Представлені результати аналізу просторово-часового розподілу сезонної температури повітря на території Одеської області у період 1901-2023 рр. На прикладі станцій Одеса та Любашівка пропонується статистичний підхід до визначення регіональних відгуків в окремих температурних показниках, які широко використовуються у наукових та практичних розробках. Визначена їх динаміка на території Одещини, порівнянням кліматичних характеристик періоду 2013-2023 рр., з опублікованими у кліматичному Кадастрі України (1961-1990 рр.).

Ключові слова: температура повітря, календарні сезони, показники температурного режиму, регіональний клімат.

ВСТУП

Постановка проблеми. Широке використання даних про температуру повітря в наукових та практичних цілях вимагає від кліматологів дослідження різних показників, які дозволяють оцінити особливості температурного режиму будь-якого географічного регіону або окремого пункту (Клімат, 2003).

В останні десятиріччя вивчення клімату нашої планети та його мінливості набули чітко визначеної практичної значущості (IPCC. Climate Change, 2021; 2022, 2023; Bednar-Friedl B. et al., 2022).

На думку вітчизняних науковців (Глобальные, 2011; Динаміка, 2013; Замфірова М.С., Хохлов В.М., 2020; Гончарова Л.Д., Прокоф'єв О.М., 2021, 2022,

2024; Гелевера О. та ін., 2023; П'ясецька С.В., Щеглов О.М., 2023; Borovska Н., Khokhlov V., 2023) в наслідок глобального потепління клімат на території України стане різко змінюватися і тому кожне нове дослідження в цьому напрямі дасть можливість проаналізувати кліматозумовлені природні ресурси, щоб забезпечити сталий соціально-економічний розвиток нашої країни.

Дослідження змін та коливань температурного режиму в цілому, а також окремих його характеристик, в цілях врахування в сферах господарської діяльності, і розробка досконалих методів його прогнозування для різних територій України з великою завчасністю мають у теперішній час велике значення. Температура повітря визначає стан багатьох природних ресурсів, які є складовою частиною економічних ресурсів (Кліматичні ризики, 2018).

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Дослідження виконано відповідно до цілей, сформульованих в науково-дослідних роботах факультету Гідрометеорології і екології Одеського національного університету імені І.І. Мечникова з тем: «Прогнозування небезпечних метеорологічних явищ над південними районами України» (№ ДР 00115U006532); «Комплексний метод ймовірносно-прогностичного моделювання екстремальних гідрологічних явищ на річках Півдня України для забезпечення сталого водокористування в умовах кліматичних змін» (№ ДР 0121U010964); «Районування території України за ступенем вразливості до зміни клімату та вибір оптимальних шляхів адаптації» (№ ДР 0125U001204).

Перспективне планування й розміщення різних галузей економіки ґрунтуються на кліматологічній інформації. З накопиченням емпіричних даних, деякі значення треба постійно уточнювати у зв'язку з тим, що гідрометеорологічні явища та кліматичні показники надзвичайно мінливі в часі та просторі. Дослідження змін та коливань в розподілі температурних характеристик та в режимі опадів (адже вони є одними з основних показників стану кліматичної системи) з метою врахування в сферах господарської діяльності, розробка досконалих методів їх прогнозування для різних територій України з великою завчасністю, мають у теперішній час вкрай важливе значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За своїм географічним положенням та станом довкілля південь України є тією територією, для якої соціально-економічні наслідки кліматичних змін можуть бути незворотними. Особливості атмосферної циркуляції, вплив Чорного та Азовського морів виділяють південь України за кліматичними характеристиками в окрему область, яка потребує дослідження її кліматозумовлених природних ресурсів.

Кліматичні зміни, що відбуваються протягом останніх десятиліть, визивають занепокоєння наукової спільноти. Дослідження українських вчених вказують на перебудову основних ланок кліматичної системи на території України, які відбувались протягом XX і продовжуються у XXI столітті (Клімат, 2003; Кліматичні зміни, 2015; Кліматичні ризики, 2018; Стихійні, 2006).

Формування полів температури повітря (як і полів опадів) відбувається у тісному зв'язку з процесами циркуляції повітряних мас. Результати останніх досліджень показують, що у глобальному масштабі відмічається послаблення зональної циркуляції та зростання меридіональної південної складової в усі сезони року (Гончарова Л.Д., 2014; Мартазінова В.Ф. и др., 2018). Змінилися райони формування і траєкторії руху баричних утворень. У теплий період переважна кількість циклонів переміщується на території України з південною складовою, рухаючись повільніше, ніж раніше. Вони приносять спекотну погоду та значні зливові опади.

Сьогодні вплив змін клімату на економіку країн світу та, насамперед, України виявляється через збільшення випадків виникнення несприятливих та небезпечних гідрометеорологічних явищ. Авторами в фундаментальній монографії (Стихийні, 2006) аналізуються стихійні метеорологічні явища (СМЯ) на території України у період 1986-2005 рр. За їх даними в окремі роки і п'ятиріччя чітко простежується поступове збільшення СМЯ та підкреслюється наявність динаміки СМЯ як загальної закономірності, зумовленої особливостями змін клімату. В зв'язку з очікуваним підвищенням температури повітря у Північній півкулі продовольча безпека України (і особливо південних областей) буде залежати від того, наскільки ефективно адаптується сільське господарство до змін клімату (Клімат, 2003; Кліматичні зміни, 2015; Кліматичні ризики, 2018).

Географічне розташування Одеської області формує складну структуру температурно-вологісного режиму і відповідно його розподіл по території на початку XXI століття, яке характеризується інтенсивними глобальними змінами у кліматичній системі.

Для Одеського регіону визначенню просторово-часової динаміки багаторічних кліматичних показників присвячено ряд робіт (Кліматичні ресурси, 2010; Гончарова Л.Д., Прокоф'єв О.М., 2021, 2022, 2024; Кліматичні зміни, 2015; Кліматичні ризики, 2018). Автори на основі співставлення кліматичних характеристик, що розраховані за різні періоди осереднення, отримали результати, що вказують на варіації регіонального масштабу, які особливо відчутні на сучасному етапі зміни глобального клімату.

Таким чином, як свідчать результати наведених публікацій, вкрай важливим є дослідження кількісних показників природних чинників, які впливають на формування клімату, що дозволить передбачити їх майбутні зміни, а це в свою чергу допоможе своєчасно оцінити метеорологічні й екологічні ризики в вирішенні соціальних проблем, щоб забезпечити сталий розвиток нашої країни і особливо південних її регіонів.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Кліматичний режим кожного регіону формується як синтез особливостей температури, вологості, опадів, вітру, які базуються на закономірностях розподілу радіаційного, теплового і водного балансів та впливу атмосферної циркуляції. Аналіз емпіричних даних вказує на те, що

глобальне потепління може змінити температурно-вологісний режим, сезонний хід температури повітря, сприяти зміні видового складу рослинності та зміщенню природних зон. Одеська область – одна з найбільших в Україні й потребує дослідження її природних ресурсів. Для промислового та агропромислового комплексів, транспорту, для планування будівництва і комунального господарства потрібні спеціалізовані кліматичні характеристики, що враховують існуючу кліматичну тенденцію. Цікавим є той факт, що в регіонах, які розташовані близько один від одного і характеризуються майже однаковим температурним трендом в останні десятиріччя, зміни в температурному режимі не завжди співпадають, а в деяких випадках навіть істотно відрізняються. Оскільки характеристики кліматичних показників необхідно постійно уточнювати в зв'язку з тим, що мезоструктура випадкових полів на територіях з лінійними розмірами 50-200 км досліджена все ще недостатньо, виникла потреба в аналізі регіональних трансформацій окремих показників температурного режиму Одещини, яка є провідним високорозвиненим промислово-аграрним регіоном України.

У статті проаналізовані температурні показники кліматичних сезонів, під яким розуміється суттєва частина року (кілька місяців), що характеризується спільністю кліматичних умов (Гончарова Л.Д., Прокоф'єв О.М., 2024). Тому, враховуючи практичну значущість використання даних про сезонну температуру повітря в умовах змін і коливань регіонального клімату, доцільно було оцінити її просторово-часовий розподіл по території Одеської області на прикладі двох станцій, розташованих в різних природних зонах (з різницею за широтою трохи більше одного градуса): ст. Одеса («південна») та ст. Любашівка («північна»).

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Відповідно до поставленої мети, в науковому дослідженні *реалізовані стандартні статистичні методи оцінювання емпіричних даних* (Гончарова Л.Д., Школьний Є.П., 2007) з подальшим їх просторово-часовим узагальненням по досліджуваній території. *Предметом дослідження* виступають ряди середньої місячної температури повітря на ст. Одеса за період 1901-2023 рр., які надані Гідрометцентром Чорного та Азовського морів по програмі наукового співробітництва, а також дані спостережень за середньою добовою температурою повітря на станції Любашівка за період 2013-2023 рр. (Архів, 2023) та стандартні норми окремих температурних показників з кліматичного Кадастру України за період 1961-1990 рр. (Стандартні, 2002). Для представлення результатів застосовані табличний та графічний аналізи.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Однією із основних характеристик термічного режиму є середня місячна температура повітря, просторово-часовий розподіл якої залежить від радіаційних умов, сезонних коливань циркуляції атмосфери, фізико-географічних особливостей регіону. По середнім місячним температурам прослідковано річний хід, час настання максимуму та мінімуму, амплітуду температурних коливань, аномальні відхилення та інші характеристики.

У табл. 1 наводиться інформація про середню місячну температуру повітря на ст. Одеса за період 1901-2023 рр., в якій максимальні значення визначені жирним шрифтом, а мінімальні – жирним курсивом, а на рис. 1 представлено річний хід температури повітря за різні періоди осереднення.

Таблиця 1

Середня місячна температура повітря (t,°C)
за п'ять періодів (ст. Одеса)

Місяць	Період 1901-1023 рр.					Різниця, °C		
	1901-1960	1961-1990	1991-2000	2001-2010	2013-2023			
	I	II	III	IV	V	V-I	V-II	V-IV
Січень	-2,1	-1,7	-1,1	-0,2	-0,2	1,9	1,5	0,0
Лютий	-2,0	-1,0	0,2	0,3	2,1	4,1	3,1	1,8
Березень	2,1	2,6	2,8	4,5	5,5	3,4	2,9	1,0
Квітень	8,3	9,0	9,5	10,0	10,3	2,0	1,3	0,3
Травень	15,0	15,1	15,1	16,3	16,6	1,6	1,5	0,3
Червень	19,5	19,4	20,1	20,3	21,9	2,4	2,5	1,6
Липень	22,1	21,4	22,7	23,4	23,9	1,8	2,5	0,5
Серпень	21,4	21,2	22,1	23,1	24,3	2,9	3,1	1,2
Вересень	16,9	17,1	16,7	17,5	18,6	1,7	1,5	1,1
Жовтень	11,2	11,1	11,6	12,2	12,3	1,1	1,2	0,1
Листопад	5,3	5,9	5,1	6,9	6,9	1,6	1,0	0,0
Грудень	0,5	1,4	0,6	1,6	2,9	2,4	1,5	1,3

Як впливає з табл. 1 та рис. 1, на ст. Одеса протягом більш, ніж 100-річного періоду, *січень залишається найхолоднішим місяцем року* зі зростанням середньої місячної температури повітря впродовж XX і першого десятиліття XXI століття. *Січень 2001-2023 рр. характеризується стабільною середньою місячною температурою повітря – -0,2°C. Найтеплішим місяцем року з 1901 по 2010 рр. залишався липень.* Але у період 2013-2023 рр. цей показник змістився на *серпень* зі зростанням від попереднього липневого максимуму – на 0,9°C.

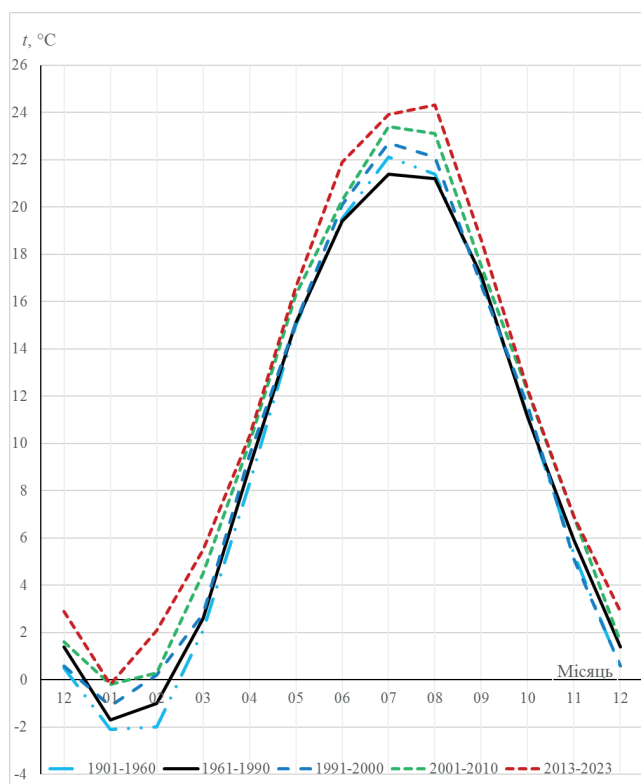


Рис. 1. Крива річного ходу середньої місячної температури повітря (ст. Одеса)

Лютий, березень і квітень характеризується постійним зростанням температури повітря від десятиріччя до десятиріччя впродовж всього багаторічного періоду. На ст. Одеса протягом XX століття (1901-2000 рр.) у травні зафіксована стабільна температура – 15,0-15,1°C.

Але на початку XXI (2001-2023 рр.) у травні вже відбувається зміна тенденцій – спостерігається зростання температури, порівняно зі XX століттям.

У червні (19,4-19,5°C), серпні (21,2-21,4°C) та жовтні (11,1-11,2°C) температурний режим майже не змінювався впродовж 1901-1990 рр.

На початку XXI століття (2001-2023 рр.) стабільними температурами характеризуються жовтень (12,2-12,3°C) та листопад (6,9°C). Цікавим є і той факт (і він потребує особливого розгляду), що листопад останнього десятиліття XX століття був найхолоднішим із усіх періодів, що розглядалися – 5,1°C. У грудні найнижча середня місячна температура (0,5°C) зареєстрована у період 1901-1960 рр.. Крім того, зростання температури повітря від останнього періоду, що розглядався (2013-2023 рр.), до періоду першої половини XX століття (1901-1960 рр.) стало найбільшим у лютому – на 4,1°C, а найменшим – восени: у жовтні – на 1,1°C. Якщо порівняти період 2013-2023 рр. з кліматичною нормою

(1961-1990 рр.), то найбільше зростання середньої місячної температури повітря вже припадає не тільки на *лютий*, а ще й на *серпень* і складає 3,1°C. У період 2001-2023 рр. найменших трансформацій зазнали температури повітря осінніх місяців (у *жовтні* та *листопаді*) та у *січні* (табл. 1).

Таким чином, на ст. Одеса середньомісячна температура повітря за період 2013-2023 рр. визначалася її зростанням (порівняно з кліматичною нормою), і ця тенденція залишається характерною для кожного місяця року в межах *від 1,0°C у листопаді до 3,1 °C у лютому та серпні*. Крім того, аналіз табл. 1 вказує на те, що у період 2013-2023 рр. середня місячна температура повітря серед зимових місяців стала вищою (порівняно з кліматичною нормою) *у лютому* – на 3,1°C, а в *грудні та січні* – на 1,5°C. Серед весняних місяців (квітень-травень) зростання середньомісячної температури повітря (порівняно з нормою) було *найменшим у квітні* (на 1,3°C); *у травні* воно склало 1,5°C та найбільшим було *у березні* (2,9°C). Влітку (червень-серпень) середньомісячна температура повітря періоду 2013-2023 рр. мала наступні тенденції: *у червні та липні* вона зросла у середньому на 2,5°C, та *найбільше – у серпні* (на 3,1°C), порівняно з періодом 1961-1990 рр. В осінні місяці зростання середньомісячної температури повітря (порівняно з нормою) складало *у вересні* 1,5°C, *у жовтні* – 1,2°C та *у листопаді* – 1,0°C.

На наступному етапі дослідження проаналізована динаміка сезонної температури повітря на ст. Одеса за окремі 10-річчя періоду 1901-2023 рр. Необхідна для цього інформація представлена у табл. 2, в якій максимальні багаторічні значення визначені жирним шрифтом, а мінімальні – жирним курсивом.

Таблиця 2

Динаміка середньої сезонної температури повітря (°C)
за окремі десятиріччя 1901-2023 рр. (ст. Одеса)

Календарний сезон	Період 1901-1960 рр.					
	1901-1910	1911-1920	1921-1930	1931-1940	1941-1950	1951-1960
Зима	-1,1	-0,6	-2,1	-1,9	-1,3	-0,4
Весна	8,5	8,6	8,6	8,4	8,8	8,0
Літо	20,9	20,3	21,1	21,5	20,9	21,3
Осінь	10,8	10,6	11,7	11,6	11,1	11,0
Календарний сезон	Період 1961-2023 рр.					
	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2013-2023
Зима	-1,0	-0,3	0,0	-0,1	0,5	1,6
Весна	8,9	8,9	9,0	9,1	10,1	10,8
Літо	20,9	20,5	20,7	21,6	22,4	23,4
Осінь	11,8	11,1	11,7	11,1	12,2	12,6

Аналіз табл. 2 дозволяє визначити для кожного сезону найтепліші та найхолодніші десятиліття XX та XXI століть. Середня сезонна *зимова температура найнижчою була у період 1921-1930 рр. – -2,1°C ; весняна – у період 1951-1960 рр. – 8,0°C; літня та осіння – у період 1911-1920 рр.* (відповідно 20,3°C та 10,6°C).

Порівнюючи 12 визначених часових періодів, з’ясувалося, що у 2013-2023 роки всі 4 сезони є теплішими, порівняно з попередніми: *зимова сезонна температура повітря складала 1,6°C, весняна – 10,8°C, літня – 23,4°C та осіння – 12,6°C.*

Таким чином, на ст. Одеса як середньомісячні, так і сезонні значення температури повітря зросли на початку XXI століття, порівняно зі стандартною кліматичною нормою 1961-1990 рр.: *зима стала теплішою на 2,0°C, весна – на 1,9°C, осінь – на 1,2 °C, а літо стало спекотнішим на 2,7°C.*

На завершальному етапі дослідження проведено визначення особливостей температурного режиму окремих районів Одещини на початку XXI століття, порівняно з аналогічними показниками стандартного кліматичного періоду 1961-1990 рр. У табл. 3 представлена середня місячна і річна температура повітря для двох станцій, розташованих в різних природних зонах. У таблиці максимальні багаторічні значення визначені жирним шрифтом, а мінімальні – жирним курсивом.

Таблиця 3
Середня місячна та річна температура повітря (t,°C)
а два періоди (Δt: Любашівка – Одеса)

Місяць	Період, рр.					
	2013-2023			1961-1990		
	Одеса	Любашівка	Δt	Одеса	Любашівка	Δt
Січень	-0,2	-2,6	-2,4	-1,7	-5,0	-3,3
Лютий	2,1	0,0	-2,1	-1,0	-3,5	-2,5
Березень	5,5	4,0	-1,5	2,6	1,1	-1,5
Квітень	10,3	10,1	-0,2	9,0	9,1	+0,1
Травень	16,6	15,8	-0,8	15,1	15,2	+0,1
Червень	21,9	20,5	-1,4	19,4	18,5	-0,9
Липень	23,9	22,0	-1,9	21,4	20,0	-1,4
Серпень	24,3	22,2	-2,1	21,2	19,5	-1,7
Вересень	18,6	16,7	-1,9	17,1	15,2	-1,9
Жовтень	12,3	10,1	-2,2	11,1	8,8	-2,3
Листопад	6,9	4,2	-2,7	5,9	2,9	-3,0
Грудень	2,9	-1,7	-4,6	1,4	-1,7	-3,1
Річна	12,1	10,1	-2,0	10,1	8,3	-1,8

Як впливає з табл. 3, між двома станціями (північною – Любашівка та південною – Одеса) різниця в значеннях річної температури повітря у період 2013-2023 рр. (порівняно з кліматичним періодом) зростає з 1,8 до 2,0°C, що може бути пов’язано з перебудовою фізичних чинників, які впливають на формування температурного режиму окремого регіону.

На обох станціях *січень* залишається *найхолоднішим місяцем року* з зафіксованим підвищенням середньої місячної температури повітря від періоду 1961-1990 рр. до сучасного періоду, але з різними темпами зростання: на ст. Любашівка у січні температура підвищилася на 2,4°C, а на ст. Одеса – на 1,5°C. Для двох станцій однакові тенденції у визначенні *найтеплішого* місяця року: у період 1961-1990 рр. це *липень*, а вже у 2013-2023 рр. цей показник фіксується у *серпні*. Температури найтепліших місяців року також зростають (від попереднього до сучасного періоду, що розглядаються), і зростають з різними показниками: на ст. Любашівка максимальна середня місячна температура зросла на 2,2°C (з 20,0 до 22,2 °C), а на ст. Одеса – на 2,9°C (з 21,4 до 24,3°C).

У період 1961-1990 рр. найбільшими температурними контрастами виділявся *січень*: між станціями різниця складала 3,3°C; у період 2013-2023 рр. – вже у грудні вона була максимальною – 4,6°C. У період 1961-1990 рр. середня місячна температура повітря на ст. Любашівка була нижчою за температуру на ст. Одеса тільки у 10 місяцях (крім квітня та травня), а вже у період 2013-2023 рр. – у всі місяці року в межах від 0,2°C (квітень) до 4,6°C (грудень).

Можемо констатувати, що на початку ХХІ століття на станціях Одеської області, розташованих одна від одної на відстані близько 200 км, зростають температурні контрасти між північною та південною її територією, що потребує при дослідженні природних факторів розглядати окремо ці два райони для визначення регіональних трансформацій температурного режиму в період вторинного глобального потепління.

У табл. 4 наводиться інформація щодо сезонної температури повітря, за допомогою якої буде проаналізована її динаміка в контексті географічної локації двох станцій Одеської області. У таблиці максимальні багаторічні значення визначені жирним шрифтом, а мінімальні – жирним курсивом.

Таблиця 4

Динаміка багаторічної сезонної температури повітря (°C)
на станціях Одеської області (Δt : Любашівка – Одеса)

Сезон	Період, рр.					
	2013-2023			1961-1990		
	Одеса	Любашівка	Δt	Одеса	Любашівка	Δt
<i>Зима</i>	1,6	-0,8	-2,4	-0,4	-3,4	-3,0
<i>Весна</i>	10,8	10,0	-0,8	8,9	8,5	-0,4
<i>Літо</i>	23,4	21,6	-1,8	20,7	19,3	-1,4
<i>Осінь</i>	12,6	10,3	-2,3	11,4	9,0	-2,4

Як випливає з табл. 4, сезонні температури на ст. Любашівка є нижчими, порівняно з показниками на ст. Одеса. Взимку температурні різниці між північчю і півднем області є найвищими, а навесні – найнижчими, тобто ця тенденція в межах кліматичної норми. Крім того, в зимовий та осінній сезони температурні контрасти північ-південь зменшуються від періоду 1961-1990 рр. до періоду 2013-2023 рр.; у весняний та літній, навпаки, зафіксовано зростання сезонних контрастів між північчю і півднем Одеської області.

ВИСНОВКИ

1. На ст. Одеса та Любашівка протягом більш, ніж 100-річного періоду, січень залишається найхолоднішим місяцем року зі зростанням середньої місячної температури повітря: на ст. Любашівка температура найхолоднішого місяця року (порівняно з кліматичною нормою 1961-1990 рр.) збільшилася на 2,4°C; на ст. Одеса – на 1,5°C.

2. На ст. Одеса та Любашівка найтеплішим місяцем року з 1901 по 2010 рр. залишався липень; у період 2013-2023 рр. цей показник змістився на серпень зі зростанням середньої місячної максимальної температури (порівняно з кліматичною нормою найтеплішого місяця року): на ст. Одеса – на 2,9°C, на ст. Любашівка – на 2,2°C.

3. На ст. Одеса (в усі місяці року) та на ст. Любашівка (крім грудня) середньомісячна температура повітря за період 2013-2023 рр. характеризується зростанням (порівняно з кліматичною нормою). Величина зростання на ст. Одеса коливається в межах від 1,0°C у листопаді до 3,1°C у лютому та серпні. На ст. Любашівка цей показник коливався в межах від 0,6°C у травні до 3,5°C у лютому; у грудні середня місячна температура повітря відповідала кліматичній нормі – -1,7°C.

4. На ст. Одеса та на ст. Любашівка у 2013-2023 роки всі 4 сезони є теплішими порівняно з кліматичною нормою: на південній станції зима стала теплішою на 2,0°C, весна – на 1,9°C, осінь – на 1,2°C, а літо стало спекотнішим на 2,7°C; на північній станції за сезонами наступні зростання температурних показників: взимку – на 2,6°C, весною – на 1,5°C, восени – на 1,3°C, а влітку – на 2,3°.

5. Можемо констатувати, що на початку ХХІ століття на станціях Одеської області, розташованих одна від одної на відстані близько 200 км, зростають температурні контрасти між північною та південною її територією, що спонукає, при дослідженні природних факторів, розглядати окремо ці два райони для визначення регіональних трансформацій температурного режиму в період вторинного глобального потепління.

6. Сезонні температури на ст. Любашівка є нижчими, порівняно з показниками на ст. Одеса. Взимку температурні різниці між північчю і півднем області є найвищими, а навесні – найнижчими, що знаходиться в межах кліматичної норми. Крім того, в зимовий та осінній сезони температурні контрасти пів-

ніч-південь зменшуються від періоду 1961-1990 рр. до періоду 2013-2023 рр.; у весняний та літній, навпаки, зафіксовано зростання сезонних контрастів між північчю і півднем Одеської області.

7. Отримані результати можуть стати основою для детального аналізу динаміки регіональних кліматичних умов у контексті глобальних кліматичних змін. Рациональне та своєчасне використання представленої у цій статті кліматичної інформації може сприяти розробці ефективних адаптаційних стратегій, що, у свою чергу, зробить вагомий внесок у забезпечення сталого розвитку південних регіонів України, підвищить стійкість до кліматичних змін та мінімізує негативні наслідки для екосистем та соціально-економічних структур. Представлена інформація може бути використана для створення моделей прогнозування кліматичних змін на регіональному рівні, оцінки ризиків для сільського господарства та інших галузей економіки в умовах зміни клімату, планування заходів з підвищення стійкості екосистем та соціально-економічних структур до змін клімату, розробки політик та заходів з охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів, а також для проведення освітніх та інформаційних кампаній щодо підвищення обізнаності населення про наслідки глобальних кліматичних змін. Таким чином, використання отриманих результатів сприятиме підвищенню рівня готовності регіону до кліматичних викликів та забезпеченню сталого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Архів метеорологічних даних. Надані ГМЦ ЧАМ. (З наказу НС-36/99 від 20.04.21 р.).
- Гелевера О., Мостіпан М., Топольний С. Багаторічна динаміка температури повітря зимового та весняного сезонів у центральній Україні. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Геологія. Географія. Екологія*, 2023. Вип. 59. С. 83-94. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-59-07>.
- Глобальные и региональные изменения климата / Шестопалов В.М., Логинов В.Ф., Осадчий В.И. К.: Ника-Центр, 2011. 448 с.
- Гончарова Л. Д. Вплив атмосферних макропроцесів на просторовий розподіл опадів по території України у весняний сезон. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2021. № 27. С. 5-15. <https://doi.org/10.31481/uhmj.27.2021.01>.
- Гончарова Л.Д., Прокоф'єв О.М. Клімато-географічні особливості розподілу опадів на території України в осінній період. *Наук.-прак. жур.: Екологічні науки*. 2021. № 2 (35). С. 94-98. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.есо.2-35.16>.
- Гончарова Л.Д., Прокоф'єв О.М., Решетченко С.І. Особливості клімато-географічного розподілу атмосферних опадів на півдні України. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Геологія. Географія. Екологія*, 2022. Вип. 57. С. 81-94. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-57-07>.
- Гончарова Л. Д., Прокоф'єв О. М. Динаміка окремих показників атмосферних опадів Півдня України у період 1961-2020 роки: монографія [Електронний ресурс]. Одеса: Одес. держ. еколог. ун-т, 2024. 213 с. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/id/eprint/13060>.
- Гончарова Л. Д., Школьный С. П. Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації (збірник задач і вправ): навчальний посібник. Одеса: Екологія, 2007. 464 с.
- Динаміка температури повітря в Україні за період інструментальних метеорологічних спостережень / за ред. В.І. Осадчого, В.М. Бабіченко, Ю.Б. Набиванця, О.Я. Скринника. К.: Видавництво Ніка-Центр, 2013. 307 с.
- Замфірова М.С., Хохлов В.М. Режим температури повітря та опадів в Україні в 2021-2050 роках за даними ансамблю моделей CORDEX. *Український гідрометеорологічний журнал*, 2020. № 25. С. 17-27. <https://doi.org/10.31481/uhmj.25.2020.02>.

Клімат України: монографія / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. Київ: Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.

Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України / за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. Одеса: ТЕС, 2015. 520 с.

Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату / за ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового. Одеса: Видавництво ТЕС, 2018. 548 с.

Кліматичні ресурси Одеської області для сталого розвитку: науково-практичний довідник / за ред. Ж.В. Волошиної. Одеса: Держ. гідрометслужба України, 2010. 180 с.

Мартазінова В.Ф., Щеглов А.А. Характер екстремальних опадів початку XXI століття на території України. *Український гідрометеорологічний журнал*, 2018. №22. С. 36-45. <https://doi.org/10.31481/uhmj.22.2018.04>

П'ясецька С.В., Щеглов О.М. Сучасний характер змін середньомісячної температури повітря протягом 2006-2020 років. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Геологія. Географія. Екологія*, 2023. Вип. 58. С. 217-230. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-58-17>.

Стандартні кліматичні норми (1961-1990 рр.). Київ, 2002. 446 с.

Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.): монографія / за ред. В. М. Ліпінського, В. І. Осадчого, В. М. Бабіченко. Київ. 2006. 311 с.

Bednar-Friedl B. et. al. Europe. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. P. 1817-1927. DOI: <https://doi.org/10.1017/9781009325844.015>.

Borovska H., Khokhlov V. Climate data for Odesa, Ukraine in 2021-2050 based on EURO-CORDEX simulations. *Geoscience Data Journal*, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1002/gdj3.197>.

IPCC: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / V. Masson-Delmotte et. al. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. 2391 p. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.

IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. 3056 p. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>.

IPCC. Sections. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. IPCC*, 2023. P. 35-115. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>.

REFERENCES

Archive of meteorological data. Provided by the Hydrometeorological Center of the Black and Azov Seas (order NS-36/99 dated 20.04.21).

Helevera, O., Mostipan, M., & Topolnyi, S. (2023). Bahatorichna dynamika temperatury povitrya zymovoho ta vesnyanoho sezoniv u tsentral'niy Ukrayini (Multiyear dynamics of air temperature during the winter and spring seasons in central Ukraine). *Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series: Geology. Geography. Ecology*, 59, 83-94. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-59-07> [In Ukrainian].

Shestopalov, V.M., Logvinov, V.F., & Osadchiy, V.I. (2011). Global'nyye i regional'nyye izmeneniya klimata (Global and regional climate changes). Kyiv: Nika-Center. [In Russian].

Honcharova, L.D. (2021). Vplyv atmosferykh makroprotsesiv na prostorovy rozpodil opadiv po terytoriyi Ukrayiny u vesnyanny sezon (The influence of atmospheric macro-processes on the spatial distribution of precipitation in Ukraine during the spring season). *Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 27, 5-15. <https://doi.org/10.31481/uhmj.27.2021.01> [In Ukrainian].

Honcharova, L.D., & Prokofiev, O.M. (2021). Klimato-heohrafichni osoblyvosti rozpodilu opadiv na terytoriyi Ukrayiny v osinniy period (Climatic and geographical features of precipitation distribution in Ukraine during the autumn period). *Ecological Sciences*, 2(35), 94-98. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.2-35.16> [In Ukrainian].

Honcharova, L.D., Prokofiev, O.M., & Reshetnenko, S.I. (2022). Osoblyvosti klimato-heohrafichnoho rozpodilu atmosferykh opadiv na pivdni Ukrayiny (Features of the climatic and geographical distribution of atmospheric precipitation in southern Ukraine). *Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series: Geology. Geography. Ecology*, 57, 81-94. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-57-07> [In Ukrainian].

Honcharova, L. D., & Prokofiev, O. M. (2024). *Dynamika okremykh pokaznykh atmosferykh opadiv Pivdnyia Ukrayiny u period 1961-2020 roky: monohrafiya (Dynamics of individual precipitation indicators in Southern Ukraine for the period 1961-2020: monograph)*. Odesa: Odesa State Environmental University. <http://eprints.library.odetu.edu.ua/id/eprint/13060> [In Ukrainian].

Honcharova, L.D., & Shkolnyi, Y.P. (2007). *Metody obrobky ta analizu hidrometeorologichnoyi informatsiyi* (Methods for processing and analyzing hydrometeorological information (a collection of tasks and exercises)). Odesa: Ecology [In Ukrainian].

Osadchiy, V.I., Babichenko, V.M., Nabivanets, Y.B., & Skrynnyk, O.Y. (Eds.). (2013). *Dynamika temperatury povitrya v Ukrayini za period instrumental'nykh meteorologichnykh sposterezen'* (Air temperature dynamics in Ukraine over the period of instrumental meteorological observations). Kyiv: Nika-Center [In Ukrainian].

Zamfirova, M.S., & Khokhlov, V.M. (2020). Rezhym temperatury povitrya ta opadiv v Ukrayini v 2021-2050 rokakh za danyy ansamblu modeley CORDEX (Air temperature and precipitation regime in Ukraine from 2021 to 2050 based on CORDEX model ensembles). *Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 25, 17-27. <https://doi.org/10.31481/uhmj.25.2020.02> [In Ukrainian].

Lipinsky, V.M., Dyachuk, V.A., & Babichenko, V.M. (Eds.). (2003). *Klimat Ukrayiny: monohrafiya* (Climate of Ukraine: Monograph). Kyiv: Raievsky [In Ukrainian].

Stepanenko, S.M., & Polyovy, A.M. (Eds.). (2015). *Klimatychni zminy ta yikh vplyv na sfery ekonomiky Ukrayiny: monohrafiya* (Climate changes and their impact on the sectors of Ukraine's economy: Monograph). Odesa: Odesa State Environmental University [In Ukrainian].

Stepanenko, S.M., & Polyovy, A.M. (Eds.). (2018). *Klimatychni ryzyky funktsionuvannya haluzey ekonomiky Ukrayiny v umovakh zminy klimatu: monohrafiya* (Climate risks of the functioning of economic sectors in Ukraine under climate change: Monograph). Odesa: State Ecological University [In Ukrainian].

Voloshyna, Zh. V. (Ed.). (2010). *Klimatychni resursy Odes'koyi oblasti dlya staloho rozvytku: nauko-vo-praktychnyy dovidnyk* (Climate resources of the Odesa region for sustainable development: Scientific and practical guide). Odesa: State Hydrometeorological Service of Ukraine [In Ukrainian].

Martazynova, V.F., & Shcheglov, A.A. (2018). *Kharakter ekstremal'nykh opadiv pochatku XXI stolittya na terytoriyi Ukrayiny* (Characteristics of extreme precipitation at the beginning of the 21st century in Ukraine). *Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 22, 36-45. <https://doi.org/10.31481/uhmj.22.2018.04> [In Ukrainian].

P'yasetska, S.V., & Shcheglov, O.M. (2023). Suchasnyy kharakter zmin seredn'omisyachnoyi temperatury povitrya protyahom 2006-2020 rokiv (Modern trends in changes in the average monthly air temperature during 2006-2020). *Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series: Geology. Geography. Ecology*, 58, 217-230. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-58-17> [In Ukrainian].

Standartni kolimatychni normy (1961-1990) (2002). (Standard climatic norms (1961-1990)). Kyiv. [In Ukrainian].

Lipinsky, V.M., Osadchiy, V.I. & Babichenko V.M. (Eds.). (2006). *Stykhyni meteorologichni yavyscha na terytoriyi Ukrayiny za ostannye dvadtsyatyrichchya (1986-2005 rr.)* (Extreme meteorological phenomena in Ukraine during the last twenty years (1986-2005)). Kyiv. [In Ukrainian].

Bednar-Friedl, B., et al. (2022). Europe. In *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* (pp. 1817-1927). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844.015> [In English].

Borovska, H., & Khokhlov, V. (2023). Climate data for Odesa, Ukraine in 2021-2050 based on EURO-CORDEX simulations. *Geoscience Data Journal*. <https://doi.org/10.1002/gdj3.197> [In English].

Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., et al. (2021). *IPCC: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896> [In English].

IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844> [In English].

IPCC. (2023). Sections. In *Climate Change 2023: Synthesis Report* (pp. 35-115). IPCC. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647> [In English].

Надійшла 01.04.2025

L. D. Goncharova¹,

O. M. Prokofiev^{1,2},

¹Department of Meteorology and Climatology,
Odesa I. I. Mechnikov National University,
2 Zmiiienka Vsevoloda St, Odesa, 65082, Ukraine.

²Institute of Climate-Smart Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences
of Ukraine,

24 Maiatska Rd, Khlibodarske, Odesa District, Odesa Region, 67667, Ukraine.
goncharova.luda.50@gmail.com, leggg0707@gmail.com

DYNAMICS OF SEASONAL AIR TEMPERATURE IN THE ODESA REGION IN THE CONTEXT OF GLOBAL CLIMATE TRANSFORMATIONS

Abstract

Problem Statement and Purpose. The widespread use of air temperature data for scientific and practical purposes requires climatologists to study various indicators that allow for the assessment of the temperature regime characteristics of any geographic region or specific location. The aim of this article is to analyze the regional transformations of specific temperature regime indicators in the Odesa region, which is a leading highly developed industrial and agricultural region of Ukraine.

Data & Methods. In line with the stated objective, the scientific study employs standard statistical methods for evaluating empirical data, followed by their spatial-temporal generalization across the studied territory. The subject of the research consists of the series of average monthly air temperatures at the Odesa station for the period 1901-2023, provided by the Hydrometeorological Center of the Black and Azov Seas under a scientific cooperation program, as well as observational data on the average daily air temperature at the Liubashivka station for the period 2013-2023, and standard norms of individual temperature indicators from the Climatic Cadastre of Ukraine for the period 1961-1990. Tabular and graphical analyses were used to present the results.

Results. At stations in the Odesa region located approximately 200 km apart (Odesa and Liubashivka), over a period of more than 100 years, January has remained the coldest month of the year, with an increase in the average monthly air temperature: at the St. Liubashivka, the temperature of the coldest month of the year (compared to the climatic norm of 1961–1990) increased by 2.4°C, while at the St. Odesa, it rose by 1.5°C. From 1901 to 2010, July was the warmest month of the year; however, during the period 2013-2023, this shifted to August, with an increase in the average monthly maximum temperature (compared to the climatic norm of the warmest month of the year): by 2.9°C at the Odesa station and by 2.2°C at the Liubashivka station. At the stations under consideration, all four seasons during 2013-2023 were warmer compared to the climatic norm. At the southern station, winter became warmer by 2.0°C, spring by 1.9°C, autumn by 1.2°C, and summer became hotter by 2.7°C. At the northern station, the seasonal temperature increases were as follows: winter by 2.6°C, spring by 1.5°C, autumn by 1.3°C, and summer by 2.3°C. At the beginning of the 21st century, temperature contrasts between the northern and southern parts of the region have intensified. This necessitates the separate examination of these two areas when studying natural factors to identify regional transformations in the temperature regime during the period of secondary global warming.

Key words: air temperature, calendar seasons, temperature regime indicators, regional climate.

УДК 551.35(262.5)

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332351](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332351)

В. І. Гусайлов, аспірант

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
кафедра фізичної географії, природокористування та ГІС-технологій,
вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, 65082, Україна
physgeo_onu@ukr.net, <https://orcid.org/0009-0007-0974-2683>

ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД НА МАЛОМУ АДЖАЛИЦЬКОМУ ЛИМАНІ (УЗБЕРЕЖЖЯ ЧОРНОГО МОРЯ)

У статті досліджується історія створення гідротехнічних портових споруд у Малому Аджалицькому (Григорівському) лимані як чинник антропоморфогенезу природного середовища під впливом людини. Розглядаються ключові етапи будівництва портової інфраструктури та її вплив на природні й екологічні процеси морського узбережжя. Аналізуються географічні передумови, соціально - економічні та природоохоронні аспекти, які формували розвиток гідротехнічної інфраструктури.

Ключові слова: порт Південний, антропоморфогенез, гідротехнічні споруди, Малий Аджалицький лиман, узбережжя, інфраструктура, екологічні зміни.

ВСТУП

Глибоководний порт «Південний», розташований в Малому Аджалицькому лимані Одеської області, є одним із найбільших і найважливіших транспортних вузлів України на узбережжі Чорного моря (рис. 1). Його будівництво стало частиною процесу антропоморфогенезу, який привів до змін в природних ландшафтах на узбережжі і геосистем дна лиману. Розвиток порту «Південний» з комплексом портових і берегозахисних гідротехнічних споруд супроводжувався змінам у природному середовищі, включаючи морфологічні та екологічні процеси в Малому Аджалицькому лимані. *Актуальність* полягає в важливості дослідити цей процес у контексті його впливу на природну систему лиману та морського узбережжя.

Порти як антропогенні об'єкти на узбережжі Чорного моря розглянуті в статтях з різних позицій. В роботах Шуйського Ю.Д., порти розглядаються як складні антропогенні системи узбережжя та їх вплив на берегову зону моря (Шуйський, 2013; Шуйський 2019).

Порти розглядаються як об'єкти збурення розвитку берегової зони моря, в той же час зміни на акваторії самих лиманів не розглядається. В працях (Нефедова, 2012; Одеський регіон, 2012; Топчієв, Нефедова, 2013) розглядаються питання економічної діяльності. Новизна даної роботи полягає в її акцентуванні на лиманну акваторію, яка зараз активно освоюється. Останнє є актуальним



Рис. 1. Місцезоположення порту Південний в північно-західній частині Чорного моря (вказано стрілкою)

для Малого Аджалицького (Григорівського) лиману бо зумовлює в тому числі сучасний розвиток порту.

Історія створення гідротехнічних споруд в лимані раніше не розглядалась, або аналізувалась як частина вже функціонуючого портового комплексу (Одеський регіон, 2012). В контексті історії зростання антропогенного тиску при перетворенні природного середовища портової акваторії лиману, процес антропоморфогенезу не узагальнювався.

Мета цього дослідження - обґрунтувати процес антропоморфогенезу в береговій зоні та в цілому на узбережжі Малого Аджалицького лиману.

Об'єктом дослідження є гідротехнічні споруди в Малому Аджалицькому лимані. Предметом – історія створення портових гідротехнічних споруд в Малому Аджалицькому лимані.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

При написанні статті використані матеріали: картографічні, інтернет джерела, опубліковані статті, космоснімки. Відповідно до вихідних матеріалів були застосовані методи: аналітичний, історико - картографічний. Картографічними джерелами виступили навігаційні карти УкрДержкартографії. Космічні знімки були отримані з сервісу Google Planet Earth. Залучені публікації та інтернет-джерела наведені в списку використаних джерел.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Географічні умови розвитку порту Південний. Малий Аджалицький (Григорівський) лиман - природна затоплена гирлова частина річки Малий Аджалик, з на пів солоним водним середовищем і відділеним від моря пересипом (Шуйський, 2019) (рис. 2).

Малий Аджалицький лиман був спочатку відокремлений від моря піщаним пересипом. З метою вивозити баржами камінь, що видобувається в кар'єрах у районі села Булдинка, наприкінці 1940 - х років почалося з'єднання лиману з



Рис. 2. Вигляд пересипу Малою Аджалицького лиману до будівництва порту (Уродженець Григорівки, 2021)

морем шляхом спорудження двох молів – завдовжки 350 та 370 метрів. Працювали мешканці навколишніх сіл. Зводили моли (дамби), забивали дерев'яні палі, закладали простір між ними гранітом, який доставляли поїздами до Одеси, а звідти машинами привозили до Григорівки, до місця будівництва. Камінь укладали, пересипаючи його піском та щебнем. До середини 1950 - х років звели, хоч і не повністю, кам'яно-дерев'яні греблі (Найкращий порт, 2021) (рис. 3).



Рис. 3. Зображення пересипу 1950 – років (Найкращий порт, 2021)

Наприкінці 1960 - х років, у зв'язку з настанням моря, на самому березі якого проходив ділянку траси Рені – Ростов, було зведено фундаментальний насип з великим добротним (довжиною понад 100 і висотою до 8 метрів) мостом (Найкращий порт, 2021) (рис. 4).



*Рис. 4. Міст через пересип Малею Аджалицького лиману
(Найкращий порт, 2021)*

Природна глибина дозволяла приймати великі судна, проте мілководдя на окремих ділянках вимагало проведення днопоглиблювальних робіт. Лиман добре захищений від сильних хвиль і вітрів, що зробило його ідеальним місцем для розвитку портової інфраструктури. Крім того, рівнинний ландшафт Одеської області сприяв легкому доступу до транспортних шляхів і спрощував будівництво гідротехнічних споруд.

Антропоморфогенез як фактор зміни природної системи лиману. Антропоморфогенез у контексті порту Південний проявляється у видозміні природного ландшафту під впливом інженерних рішень і технічних втручань (рис. 5).

Створення гідротехнічних споруд призвело до змін контуру і положення берегової лінії, рельєфу і відкладів дна та режиму водообміну в лимані. Внаслідок будівництва хвилеломів і днопоглиблення змінилися течії в водоймі, що вплинуло на процеси осадо накопичення, біо різноманіття та стабільність екосистеми. Будівництво порту почалося в 1973 року і йшло паралельно з будівництвом Одеського припортового заводу, з днопоглиблення (процесу видалення ґрунтів) для створення акваторії, що могла б обслуговувати великотоннажні судна. Днопоглиблення, яке проводилося у 1970 - х роках, дозволило обробляти судна великої тоннажності (Застьола, 2023), в той же час призвело до змін водного режиму і циркуляції в лимані, порушило природний стан і

призвело до створення нових осадових відкладів, вплинуло на місцеву екосистему (Шуйський, 2019).



Рис. 5. Будівництво причалів (Найкрацій порт, 2021)

Хвилеломи, збудовані для захисту причалів від хвильового впливу, також є прикладом антропоморфогенезу. Вони змінюють напрямок течій і створюють захищені акваторії. В Малому Аджалицькому лимані спорудження хвилеломів сприяло зниженню впливу відкритого моря, але також порушило природні хвильові процеси і контури берегової лінії. Значний за об'ємом взаємозв'язок лиману з морем дозволяє підтримувати лиманну акваторію майже на рівні прибережної акваторії моря, але меридіональне розташування призводить до розвитку значних згінно - нагінних процесів та динаміки водного рівня лиману. Причали порту Південний є одними з найважливіших гідротехнічних споруд. Вони були побудовані для забезпечення стабільного обслуговування суден, а також для захисту берегової лінії від ерозії (рис. 6).

Підпірні стінки, які підтримують береги, запобігають зсуву ґрунту та його підмиванню. Однак ці споруди порушили природну циркуляцію води і створили штучні ділянки, які вплинули на загальний морфологічний вигляд лиману. Будівництво хвилеломів і причалів призвело до зміни напрямку течій у лимані. Зокрема, зменшення швидкості водних потоків у деяких зонах спричинило збільшення накопичення осадів, що поступово змінює морфологію дна лиману (Шуйський та ін., 2023).

Це впливає на флору і фауну, оскільки осади можуть заважати доступу кисню до нижніх шарів води, що є критичним для збереження екосистеми. Створення гідротехнічних споруд порушило природну динаміку водних мас



Рис. 6. Зерновоз біля гідротехнічних споруд порту (Найкраций порт, 2021)

і призвело до змін у розподілі солоності води та температурного режиму. Це вплинуло на видове різноманіття в лимані, зокрема на популяцію риб і морських безхребетних, які чутливі до змін у водному середовищі. Крім того, підвищення людської активності в регіоні призвело до зростання забруднення води, що негативно впливає на екологічний стан узбережжя.

Розвиток порту Південний, особливо сучасного новішого підрозділу порту ТІС забезпечив створення нових робочих місць і сприяв економічному зростанню регіону (рис. 7 - 8), проте це було досягнуто ціною змін у природному середовищі.

Важливим аспектом є вплив порту на екологічний стан усього берегового регіону, який вимагає запровадження ефективних природоохоронних заходів для мінімізації негативних наслідків антропоморфогенезу.

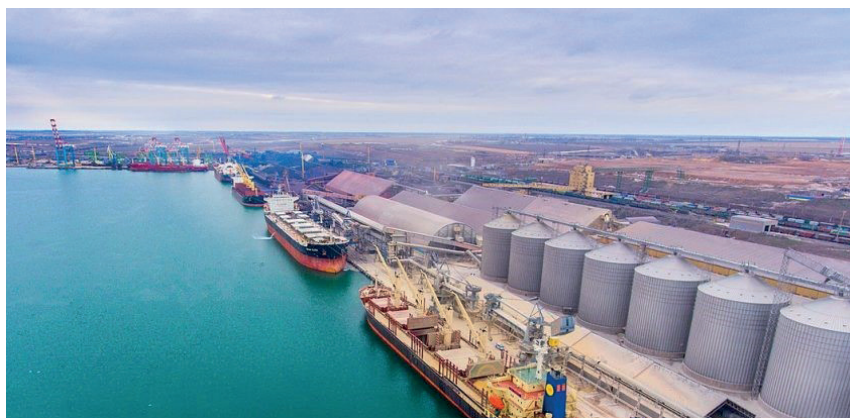


Рис. 7. ТІС – міндобрива (Найкраций порт, 2021)



Рис. 8. ТІС – Зерно (Найкращий порт, 2021)

В співставленнях космічних знімків (рис. 9) видно зміни, які відбулися на узбережжі Мале Аджалицького лиману за останні 19 років.



1985



2024

Рис. 9. Освоєння узбережжя М. Аджалицького лиману за даними Google Planet Earth

ВИСНОВКИ

Історія створення гідротехнічних споруд порту Південний є яскравим прикладом антропоморфогенезу на узбережжі Чорного моря, вона охоплює зміну природної системи морського узбережжя внаслідок господарської діяльності. Розбудова гідротехнічної інфраструктури дозволила створити один із найпотужніших портів у Чорноморському регіоні. Проте це призвело до змін у природних процесах і екосистемі Малого Аджалицького лиману. Подальший розвиток порту повинен враховувати екологічні аспекти та потребує природоохоронних заходів для збереження узбережно - морської екосистеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Застьола Є.О. Розвиток морських портів України: виклики та можливості у контексті логістичних трансформацій. Збірник наукових праць за матеріалами II-ї Міжнародної науково - практичної конференції «Транспорт: наука та практика», Київ - Одеса, 25-26 травня 2023 р.: збірник наукових праць. (Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля). Київ, СНУ ім. В. Даля, 2023. С. 19.
- Найкращий порт Південний: від Хаммера до наших днів. 2021. URL: <https://usm.media/samyj-samyj-port-pivdennej-ot-hammera-do-nashih-dnej/> (дата звернення: 15.10.24).
- Нефедова Н.Є. Морські торговельні порти Одеського регіону: сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку. Регіон-2012: стратегія оптимального розвитку: матеріали наук.-практ. конф. з міжн. уч. (м. Харків, 25-26 жовтня 2012 р.) Харків: Харків. нац. ун-т ім. В.Н. Каразіна, 2012. С. 212–214.
- Одеський регіон: передумови формування, структура і територіальна організація господарства: навч. Посібник / Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова; авт. кол.: О.Г. Топчієв [керівник], І.І. Кондратюк, В.В. Яворська та ін. Одеса: Астропринт, 2012. 336 с.
- Топчієв О. Г., Нефедова Н. Є. Територіальна організація портової діяльності регіону у контексті формування транспортно-логістичних мереж. Український географічний журнал. 2013. № 1. С. 18-26. <https://doi.org/10.15407/ugz2013.01.018>
- Уродженець Григорівки Одеського району розповів про історію рідного села. 2021. URL: <https://lan.od.ua/ru/stati/5692-urozhenec-grigorevki-odeskogo-raiona-rasskazal-ob-istorii-rodного-sela.html> (дата звернення: 17.10.24).
- Шуйський Ю. Д. Фізико-географічні умови існування великого порта в Одеській затоці Чорного моря в період середньовіччя. Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки, 2013. Вип. 3(19), 7–19. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2013.3\(19\).184450](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2013.3(19).184450)
- Шуйський Ю. Д. Портові споруди та їх вплив на берегову зону Чорного моря. Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки. 2019. 1(34), 53–82. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1\(34\).169712](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1(34).169712)
- Шуйський Ю. Д., Вихованець Г. В., Муркалов О. Б. Класифікація форм антропогенного рельєфу на узбережжі неприпливних морів Європи. Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки. 2022. Вип. 2(41), 83–97. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2022.2\(41\).268703](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2022.2(41).268703)
- Google Planet Earth (2025). URL : <https://www.google.com/search>. (Дата звернення. 01.12.24).

REFERENCES

- Zastola Ye.O. (2023). Rozvytok morskyykh portiv Ukrainy: vyklyky ta mozhlyvosti u konteksti lohistychnykh transformatsii. (Development of seaports of Ukraine: challenges and opportunities in the context of logistics transformations). Zbirnyk naukovykh prats za materialamy II-i Mizhnarodnoi naukovo - praktychnoi konferentsii «Transport: nauka ta praktyka», Kyiv - Odesa, 25-26 travnia 2023 r.: zbirnyk naukovykh prats. Kyiv, SNU im. V. Dalia. [in Ukrainian]
- Naikrashchyy port Pivdennyi: vid Khammera do nashykh dniy (2021). (The best port of the South: from Hammer to the present day). URL: <https://usm.media/samyj-samyj-port-pivdennej-ot-hammera-do-nashih-dnej/> [in Ukrainian]
- Nefedova, N.Ye. (2022). Morski torhovelni porty Odeskoho rehionu: suchasnyi stan, problemy ta perspektyvy rozvytku. (Sea trade ports of the Odesa region: current state, problems and development prospects). Kharkiv. nats. un-t im. V.N. Karazina, 2012. 212–214. [in Ukrainian]

Topchiiev, O.H., Kondratiuk, I.I., Yavorska, V.V. et al. (2012). Odeskyi rehion: peredumovy formuvannia, struktura i terytorialna orhanizatsiia hospodarstva: navch. Posibnyk (Odesa region: prerequisites for formation, structure and territorial organization of the economy). Odesa: Astroprynt. [in Ukrainian]

Urozhnets Hryhorivky Odeskoho raionu rozpoviv pro istoriiu ridnoho sela (2021). (A native of Hryhorivka, Odesa district, told about the history of his native village). URL: <https://lan.od.ua/ru/stati/5692-urozhnec-grigorevki-odeskogo-raiona-rasskazal-ob-istorii-rodnoho-sela.html> [in Ukrainian]

Shuisky, Y. (2013). Fyzyko-geohrafichni umovy isnuvannia velykoho porta v Odeskii zatotsi Chornoho moria v period serednovichchia (Physical and geographical conditions of the existence of a large port in the Odesa Bay of the Black Sea during the Medieval Period). *Odesa National University Herald. Geography and Geology*, 18(3(19), 7–19. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2013.3\(19\).184450](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2013.3(19).184450) [in Ukrainian]

Shuisky Yu. D. (2019) Portovi sporudy ta yikh vplyv na berehovu zonu Chornoho moria. (Port facilities and their impact on the coastal zone of the Black Sea). *Odesa National University Herald. Geography and Geology*, 24(31(34), 52–82. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1\(34\).169712](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1(34).169712) [in Ukrainian]

Shuisky, Y. D., Vykhoanetz, G. V., & Murkalov, A. B. (2023). Klasyfikatsiia form antropohennoho reliefu na uzberezhzhi nepryplyvnykh moriv Yevropy. (Classification of anthropogenic landforms on the coast of non-tidal seas of Europe). *Odesa National University Herald. Geography and Geology*, 27(2(41), 83–97. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2022.2\(41\).268703](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2022.2(41).268703) [in Ukrainian]

Google Planet Earth (2025). URL : <https://www.google.com/search>.

Надійшла 01.02.2025

V. I. Husaylov

Odesa I. I. Mechnikov National University

Department of Physical Geography, Nature Management and GIS-Technologies,

2 Zmiienska Vsevoloda St, Odesa, 65082, Ukraine

physgeo_onu@ukr.net

THE HISTORY OF THE CREATION OF HYDROTECHNICAL STRUCTURES ON THE SMALL ADZHLYK ESTUARY (BLACK SEA)

Abstract

Problem Statement and Purpose. The deep-water port “Pivdennyi”, located in the Small Adzhalyk Estuary of the Odesa region, is one of the largest and most important transport hubs of Ukraine on the Black Sea coast. Its construction became part of the process of anthropomorphogenesis, which led to changes in the natural landscapes of the coast and the geosystems of the estuary bottom. The development of the port of Pivdennyi with a complex of port and coastal protection hydraulic structures was accompanied by changes in the natural environment, including morphological and ecological processes in the Small Adzhalyk Estuary. The relevance lies in the importance of studying this process in the context of its impact on the natural system of the estuary and the sea coast. Ports as anthropogenic objects on the Black Sea coast are considered in articles from different positions. In Shuisky’s works, ports are considered as complex anthropogenic systems of the coast and their impact on the coastal zone of the sea. Ports are considered as objects of disturbance of the development of the coastal zone of the sea, at the same time, changes in the water area of the estuaries themselves are not considered. The articles consider issues of economic activity. The novelty of this work lies in its emphasis on the estuary water area, which is currently being actively developed. The latter is relevant for the Hryhorivskyi Estuary because it determines, among other things, the modern development of the port. The history of the creation of hydraulic structures in the estuary was not considered, or analyzed as part of an already functioning port

complex (Region). In the context of the history of the growth of anthropogenic load during the transformation of the natural environment of the port water area of the estuary, the process of anthropomorphogenesis was not generalized.

Data & Methods. When writing the article, the following materials were used: cartographic, Internet sources, articles, space images. In accordance with the source materials, the following methods were applied: analytical, historical - cartographic. The cartographic sources were navigational maps of the Ukrainian State Cartography. Space images were obtained from the Google Earth service. The publications and Internet sources used are listed in the list of sources used.

Results. The construction of breakwaters and piers has led to a change in the direction of currents in the estuary. In particular, a decrease in the speed of water flows in some areas has led to an increase in the accumulation of sediments, which gradually changes the morphology of the estuary bottom. This affects flora and fauna, as sediments can interfere with the access of oxygen to the lower layers of water, which is critical for the preservation of the ecosystem. The creation of hydraulic structures has disrupted the natural dynamics of water masses and led to changes in the distribution of water salinity and temperature. This has affected the species diversity in the estuary, in particular the population of fish and marine invertebrates, which are sensitive to changes in the aquatic environment. In addition, increased human activity in the region has led to increased water pollution, which negatively affects the ecological state of the coast. The history of the creation of hydraulic structures of the Pivdennyi port is a vivid example of anthropomorphogenesis, which encompasses the change in the natural landscape of the sea coast as a result of human activity. The development of the hydraulic infrastructure has allowed the creation of one of the most powerful ports in the Black Sea region, but this has led to changes in the natural processes and ecosystem of the Small Adzhalyk Estuary. Further development of the port must take into account environmental aspects and requires environmental protection measures to preserve the marine ecosystem.

Key words: Pivdennyi Port, anthropomorphogenesis, hydraulic structures, Small Adzhalyk Estuary, coast, infrastructure, ecological changes.

УДК 556.53:504.064:551.577

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332352](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332352)

Н. С. Кічук¹, канд. геогр. наук, доцент

В. А. Овчарук², доктор геогр. наук, проф.

Л. В. Кущенко³, ст. викладач

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

факультет гідрометеорології і екології,

кафедра гідрології суші

вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, 65082, Україна;

¹kichuknatali@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-8165-6743>

²valeriya.ovcharuk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5654-3731>

³lilia_kushchenko@onu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0001-6770-1627>

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧОК ПРИЧОРНОМОР'Я В МЕЖАХ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

У статті представлено результати дослідження якості вод річок Причорномор'я (Сарата, Хаджидер, Каплань, Алкалія та Когильник) за гіdroхімічними показниками, заснованого на моніторингових даних за 2013–2021 роки. Для оцінки якості вод використовувалися дві методики: модифікований індекс забруднення води (ІЗВ) та коефіцієнт забруднення (КЗ). Основними джерелами забруднення водних об'єктів визначено інтенсивне сільськогосподарське виробництво, стічні води, а також транскордонний вплив сусідніх регіонів. Аналіз даних показав значну варіабельність рівня забруднення вод залежно від територіального розташування річки, пори року та впливу антропогенних факторів. Найбільший рівень забруднення виявлено у транскордонних постах р. Когильник (с. Серпневе) та р. Сарата (с. Міняйлівка), де якість води відповідає категорії «дуже брудна». Водночас, найменший рівень забруднення зафіксовано у р. Хаджидер (с. Чистоводне), де вода переважно відповідає середнім стандартам якості. Результати дослідження демонструють критичний екологічний стан річок Причорномор'я, що потребує термінових заходів з покращення водогосподарської ситуації. Серед таких заходів особливої уваги необхідно приділити зменшенню обсягів стічних вод, впровадженню сучасних систем очищення та оптимізації водокористування.

Ключові слова: якість води, поверхневі води, гіdroхімічний режим, індекс забруднення води, коефіцієнт забруднення, Причорномор'я.

ВСТУП

В сучасних умовах особливої актуальності набувають проблеми, пов'язані з екологічним станом річок та з формуванням якості води в них. Особливо це стосується малих річок, що мають невеликі витрати води і на яких дія природних та антропогенних факторів проявляється швидше і більш виразно. Інтенсивне використання в народному господарстві як самих річок, так і водозборів

порушує їх природний гідрохімічний та гідробіологічний режим, погіршується якість води.

Серед головних річкових басейнів найбільше використання водних ресурсів малих річок характерне для Причорномор'я, де за їхній рахунок забезпечується майже весь об'єм водокористування (Швебс та Ігошин, 2003). Для дослідження були обрані річки Сарата, Хаджидер, Каплань, Алкалія та Когильник, які використовуються для сільськогосподарського водопостачання, господарсько-побутових потреб, зрошення. Досліджувані річки згідно з Водним кодексом України відносяться до малих річок і лише р. Когильник до середніх (Водний кодекс України, 1995). Одночасно, якщо брати до уваги класифікацію річок згідно з Водною рамковою директивою ЄС, статус річок Хаджидер, Каплань, Алкалія зміниться на середні річки, а Сарата та Когильник будуть великими річками (Директива 2000/60/ЄС). За останні десятиліття вплив людської діяльності на якісний стан цих річок значно збільшився, а враховуючи, що всі вони є транскордонними, то необхідність визначення динаміки їх гідрохімічних показників та оцінка сучасного стану їх якості дуже актуальна.

Досліджувані річки розташовані в зоні недостатнього зволоження, зарегульовані значною кількістю ставків, з надходженням забруднювальних речовин, внаслідок чого не завжди їх водних ресурсів вистачає для забезпечення існуючих потреб тим більше відповідної якості. На водозбірній площі річок та їх приток розташовані основні джерела забруднення – сільгоспугіддя, населені пункти, промисловість (Регіональна доповідь, 2021).

Основним джерелом надходження забруднювальних органічних речовин є домогосподарства переважно сільського населення, які не обслуговуються каналізаційною мережею. Водовідведення у таких індивідуальних господарствах здійснюється на рельєф місцевості шляхом накопичення у відстійниках, звідки забруднюючі речовини легко потрапляють у підземні води і транспортуються з ними у річкове русло.

Серед підприємств, що надають забруднені та недостатньо очищені стічні води в досліджувані об'єкти можна назвати: КП «ВУЖКГ» смт. Тарутино, КП «Сарата комунсервіс», КП «Водоканал» КП «Водопостачальник» (Регіональна доповідь, 2021).

Окрім промислових стічних вод, у русла річок у величезній кількості надходять продукти змиву з навколишніх територій, які мають дуже великий відсоток використання. За рахунок внесення добрив та обробітку ґрунту формується 78% загального стоку азоту, значна кількість фосфору та натрію (Регіональна доповідь, 2021).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукових публікацій за темою дослідження показав, що серед них можна виділити такі напрями: загальна оцінка якості води і характеристика хімічного складу поверхневих вод та безпосередні дослідження гідроекологічних проблем в басейнах малих річок в т.ч. і річок Причорномор'я.

Стосовно загального напрямку досліджень можна зазначити, що найбільша кількість публікацій належить Хільчевському В.К., а його підручники (Хільчевський та ін., 2012, 2019) та навчальні посібники (Хільчевський та ін., 1993; Хільчевський, 2004; Хільчевський та Забокрицька, 2021; Хільчевський та Гребінь, 2022, 2025) надають обширну інформацію, щодо аналізу сучасних характеристик якості води та гідрохімічного режиму. За цим напрямом можна відзначити і роботи Сніжко С.І. (Сніжко, 2000, 2001, 2006) та публікації інших авторів (Романенко та ін., 2001; Юрасов та ін., 2012; Шакірзанова та Кічук, 2019).

Крім того, публікувалися роботи з вивчення пріоритетних чинників забруднення малих і середніх річок басейну Дніпра, Дністра та розробка рекомендацій щодо зменшення їхнього впливу на якість водних ресурсів (Хільчевський та Бойко, 2000; Хільчевський, 2003; Хорєв та Хільчевський, 2008; Хільчевський та ін., 2012; Хільчевський та Курило, 2014; Хільчевський, 2021; Сніжко та Сіренський, 2000; Савицький та ін., 2000; Ухань та Осадчий, 2011; Шахман та Лобода, 2016; Лобода та ін., 2010; Яцик та ін., 2020).

Стосовно другого напрямку, то тут ситуація трохи інша: хоча малі річки і цікавили дослідників, особливо їх гідроекологічні проблеми, але публікації за цією темою почали з'являтися лише в 1990 роках і початок було покладено роботами А.В. Яцика (Яцик та ін., 1991) та В.І. Вишневського (Вишневський, 2000) в основному пов'язаних з гідрологією річок Північно-Західного Причорномор'я. В цей же час були опубліковані оглядові роботи В.М. Тимченко, Є.Д. Гопченко, Н.С. Лободи, пов'язані з оцінкою водних ресурсів Північно-Західного Причорномор'я.

Щодо наукових публікацій за темою дослідження з'ясовано, що вивчення екологічного стану басейну річок Північно-Західного Причорномор'я частково проводили науковці кафедри гідроекології та водних досліджень Одеського державного екологічного університету Лобода Н.С., Яров Я.С. Даус М, Є. (Лобода та Божок, 2016; Яров, 2013; Яров та Лобода, 2016) та деякі інші автори (Блажко, 2018, 2019; Наконечна, 2022).

В цілому, варто зазначити, що не дивлячись на наявність певної кількості публікацій, комплексні дослідження хімічного складу та гідрохімічного режиму річок Причорномор'я на цій території не проводилися.

Метою даного дослідження є здійснення оцінки екологічного стану річок Когильник, Сарата, Хаджидер, Каплань, Алкалія за якістю води в них з використанням індексу забруднення води (ІЗВ) модифікованого та коефіцієнту забруднення (КЗ), які розглядають якість води з різних позицій.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для вирішення поставлених задач використані середньорічні моніторингові дані гідрохімічних показників, надані лабораторією відокремленого підрозділу Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та нижнього

Дунаю «Причорноморський центр водних ресурсів та ґрунтів» за період з 2013 по 2021 роки на затверджених пунктах державного моніторингу: р. Хаджидер с. Сергіївка та с. Чистоводне, р. Алкалія с. Широке, р. Каплань с. Крутоярівка, р. Сарата с. Білолісся та с. Міняйлівка, р. Когильник с. Новоолексіївка та смт. Серпневе. Пункти моніторингу наведені на рис.1.

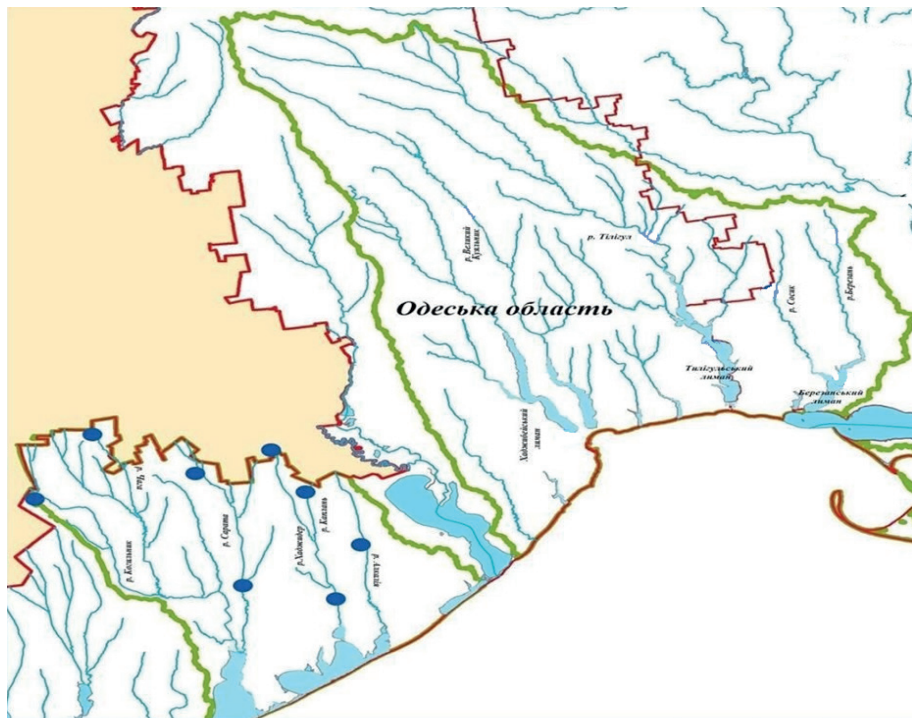


Рис. 1. Пункти моніторингу на досліджуваних річках Причорномор'я

Дослідження пропонується розпочати з методики оцінки якості води за індексом забруднення води (ІЗВ) модифікованим, який, на нашу думку, краще охарактеризує якісний стан поверхневих вод в досліджуваних об'єктах та широко використовується (Хільчевський та ін., 2012, 2019; Хільчевський та Забокрицька, 2021; Сніжко, 2001; Романенко та ін., 2001; Юрасов та ін., 2012; Шакірзанова та Кічук, 2019; Яров, 2013; Яров та Лобода, 2016; Блажко, 2018, 2019; Наконечна, 2022; Гігієнічні нормативи якості води водних об'єктів, 2022; Нормативи екологічної безпеки водних об'єктів, 2012). Модифікований ІЗВ розраховується за шістьма показниками: біохімічне споживання кисню (BCK_5) та розчинений кисень (O_2) є обов'язковими, а інші чотири показники беруть за найбільшим відношенням до ГДК, в даному випадку – азот амонійний, сульфати, СПАР, хімічне споживання кисню (ХСК), розрахункове рівняння при цьому має вид:

$$ІЗВ = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 \frac{C_i}{ГДК_i}, \tag{1}$$

де C_i – концентрація одного із шести показників якості води; $ГДК_i$ – гранично допустима концентрація кожного з шести показників якості води (ДСП 173-96, 2018; Гігієнічні нормативи якості води водних об’єктів, 2022; Нормативи екологічної безпеки водних об’єктів, 2012).

За отриманими розрахунковими значеннями ІЗВ можна оцінити стан води за рівнем забрудненості, табл.1 (Шакірзанова та Кічук, 2019).

Таблиця 1

Критерії оцінки якості вод за ІЗВ для поверхневих вод

Клас якості вод	Текстовий опис	Величина ІЗВ
I	Дуже чиста	$\leq 0,3$
II	Чиста	$> 0,3 - 1,0$
III	Помірно забруднена	$> 1,0 - 2,5$
IV	Забруднена	$> 2,5 - 4,0$
V	Брудна	$> 4,0 - 6,0$
VI	Дуже брудна	$> 6,0 - 10,0$
VII	Надзвичайно брудна	$> 10,0$

Другою обраною методикою прийнята оцінка якості води за коефіцієнтом забруднення (КЗ), вона розроблена Українським науково-дослідним інститутом екологічних проблем (м. Харків) і затверджена Міністерством охорони навколишнього природного середовища № 89-М від 4 червня 2003 р. Ця методика комплексної оцінки якості води ґрунтується передусім на показниках хімічного складу води і дає змогу використовувати інформацію моніторингу поверхневих вод. Під час визначення КЗ було використано дещо спрощену формулу (Яцик та ін., 2020):

$$КЗ = \sum_{i=1}^{10} \frac{1}{N_i} \sum_{n=1}^{N_i} x_{in}; \tag{2}$$
$$x_{in} = \begin{cases} \text{якщо } C_{in} > ГДК_i \rightarrow x_{in} = \frac{C_{in}}{ГДК_i} \\ \text{якщо } C_{in} \leq ГДК_i \rightarrow x_{in} = 1 \end{cases}$$

де i – порядковий номер показника; N_i – загальна кількість вимірювань i -того показника; x_{in} – кратність перевищення ГДК за n -го вимірювання i -того показника; C_i – фактична концентрація i -тої речовини у воді; $ГДК_i$ – гранично допустима концентрація i -тої речовини у воді.

За отриманими розрахунковими значеннями КЗ можна оцінити стан води за рівнем забрудненості, табл. 2 (КНД 211.1.1.106-2003, 2003).

Таблиця 2

Показники забрудненості вод за коефіцієнтом забрудненості

Значення КЗ	1	1,01-2,50	2,51-5,00	5,01-10,0	Більше 10
Рівень забрудненості	Незабруднені (чисті)	Слабко забруднені	Помірно забруднені	Брудні	Дуже брудні

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ

При оцінці рівня забрудненості поверхневих вод за ІЗВ модифіковане та за коефіцієнтом забрудненості КЗ проводилося порівняння отриманих вихідних даних з нормами ГДК відповідно до нормативних документів «Гігієнічні нормативи якості води водних об’єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення» (2022 р.). Ураховуючи також низку сучасних нормативів та публікації (Хільчевський, 2004; Хільчевський та Забокрицька, 2021; Хільчевський та Гребінь, 2022) та з метою отримання більш точного та детального аналізу було прийняте рішення використовувати також «Нормативи екологічної безпеки водних об’єктів», що використовуються для потреб рибного господарства щодо гранично допустимих концентрацій органічних та мінеральних речовин у морських та прісних водах (біохімічного споживання кисню (БСК₅), хімічного споживання кисню (ХСК), завислих речовин та амонійного азоту (Наказ Мінагрополітики України від 30.07.2012 № 471, ДСанПіН 2.2.4-171-10, 2010; Гігієнічні нормативи якості води водних об’єктів, 2022). Результати проведених розрахунків за середньорічними значеннями ІЗВ модифікованого наведені на рис. 2.

Аналізуючи отримані результати можна відмітити, що значне забруднення у досліджуваних об’єктах відзначається у 2013, 2020 та 2021 роках. Якщо ж розглядати відповідно до пунктів моніторингу, то можна зазначити, що високі показники ІЗВ модифікованого, а відповідно і забруднення поверхневих вод при-таманне пункту р. Когильник с. Серпневе, особливо це стосується 2013 року, де значення ІЗВ модифікованого склало 8,65, що відповідає VI класу – дуже брудні, також високе значення ІЗВ характерне і для 2014 року 4.52 (V клас, брудні) та 2020 року – 3, 96 (IV клас, забруднені). Можна зазначити, що значний внесок у забруднення поверхневих вод внесли показники ХСК та БСК₅, де перевищення допустимих значень ГДК були в 1,1 рази та 14,7 разів відповідно (2013р.), також можна зазначити і підвищений вміст сульфатів протягом періоду дослідження.

Характеризуючи якісний стан досліджуваних річок необхідно відмітити також значне забруднення поверхневих вод в р. Алкалія с. Широке, де значення ІЗВ складає в 2013 році – 6,74, що відповідає VI класу забруднення – дуже брудні. Високі значення ІЗВ модифікованого в цьому пункті також можна зазначити для 2014 р. – 4, 62 (V клас – брудні), 2019-3,12 (IV клас, забруднені) та 2021 р., де значення ІЗВ складає 3,53, а клас забруднення такий же. У водах

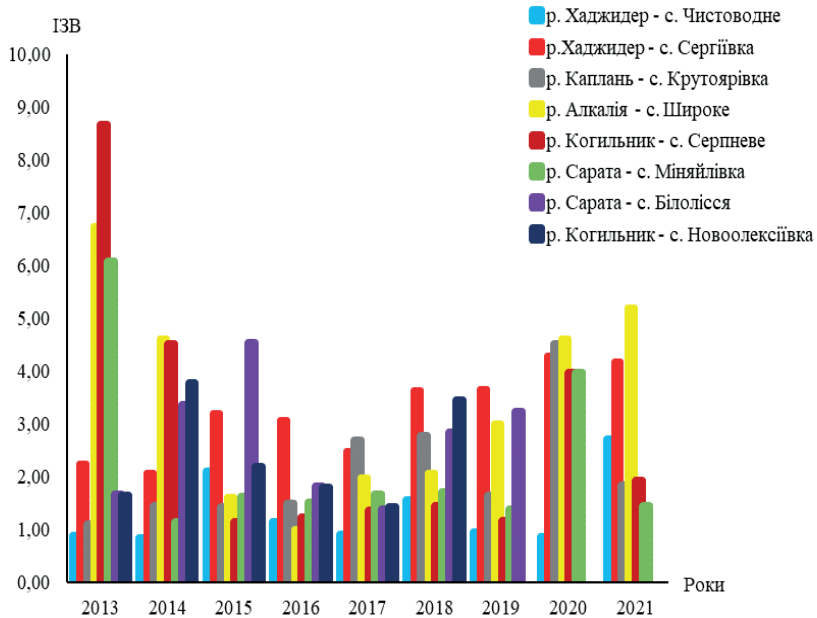


Рис. 2. Динаміка середньорічних значень ІЗВ модифікованого по досліджуваних річках Причорномор'я за період 2013 -2021 рр.

цієї річки також має місце забруднення органічними речовинами про що свідчить значний вміст БСК₅ з найвищим перевищенням значень ГДК (3 мг/дм³), у 2013 р. і в 2021 – 18,4 рази. В 2019 році відзначається найбільший внесок показника ХСК, який перевищує значення ГДК – 50 мг/дм³ [2], в 1,9 разів.

На р. Хаджидер в місці відбору проб у с. Сергіївка ІЗВ модифікований має найвище значення – 4,28 у 2020 р. та 4,18 у 2021 р., які свідчать про те, що води відносяться до V класу – брудні, трохи кращі за якістю води у 2019 році, де значення ІЗВ модифікованого складає 3,72 (IV клас, води забруднені). При оцінці внеску кожного з шести показників, відповідно до методики, можна зазначити значний вміст ХСК практично в усіх пробах з перевищенням ГДК (50 мг/дм³) у 100 % проб, але найвище у 2015 році – у 5,4 рази. Спостерігається також значний вміст БСК₅, що також використовують для оцінки забрудненості водного об'єкту легкоокиснювальними органічними речовинами, показники якого змінювалися від 1,96 мг/дм³ (2014р.) до 40 мг/дм³. (2018 р.), перевищення ГДК для вод рибогосподарського призначення, що складає 3 мг/дм³ характерне для 50 % відібраних проб. Значний внесок в такі високі показники у 2020 та 2021 році надали, в першу чергу, показники вмісту сульфатів (ГДК 500мг/дм³), що перевищували допустимі ГДК від 2,3разів (2018 р.) до 6,9 разів (2013 р.).

Серед досліджуваних об'єктів, що мають найгірші показники якості води можна зазначити і пункт р. Сарата с. Білолісся, що 2015 року має показник ІЗВ модифікованого 4,52, а води відповідають V класу – брудні.

Води найкращої якості притаманні посту дослідження р. Хаджидер с. Чистоводне, де протягом періоду дослідження якості води відповідала другому та третьому класів забруднення, тобто змінювалася від чистої до помірно забрудненої і лише у 2021 році значення ІЗВ модифікованого склало 2,7, а за якістю води відносять до IV класу – забруднені.

Стосовно інших об'єктів дослідження можна зазначити, що р. Каплань с. Крутоярівка за значеннями ІЗВ модифікованого, що змінювалися від 1,10 до 1,84 має води III класу – помірно забруднені, а ось у 2017 та 2018 роках, коли значення ІЗВ модифікованого склало 2,69 та 2,77 відповідно, води за якістю можна віднести до IV класу – забруднені, але найгірші за якістю води, що відносяться до V класу – брудні характерні для 2021 року. Для поверхневих вод на цьому пункті моніторингу характерний підвищений вміст органічних речовин, а показник ХСК перевищує ГДК у 80 % років дослідження. Що стосується вмісту сульфатів, то найвище значення відзначається у 2022 році і становить 1342 мг/дм³, що у 2,68 разів перевищує допустимі нормативи ГДК, також можна зазначити підвищений вміст азоту амонійного (ГДК 2,0 мг/дм³) з перевищенням ГДК, особливо в 2019 та 2021 роках.

На р. Когильник с. Новоолексіївка за досліджуваний період води за якістю відповідали III та IV класу і змінювалися від помірно забруднених до забруднених, значення ІЗВ коливалися від 1,41 (2017 р.) до 3,77 (2014р.).

Таке значне забруднення органічними речовинами можна віднести до антропогенного навантаження, а значними постачальниками цих забруднювальних речовин є КП «ВУЖКГ» смт. Тарутино, КП «Сарата комунсервіс», КП «Водоканал», КП «Водопостачальник», що скидають у поверхневі води річок забруднені, або ж недостатньо очищені стічні води. За даними, наведеними у річному звіті БУВР Причорномор'я та нижнього Дунаю (Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2020 році, 2021) протягом року підприємством КП «Водопостачальник» було скинуто 0,048 млн.м³ забруднених стічних вод, КП «Водоканал» – 0,191 млн.м³, КП «ВУЖКГ» смт. Тарутино – 0,048 млн.м³, КП «Сарата комунсервіс» – 0,048 млн.м³. Сюди також можна віднести і забруднення, що надходить від населених пунктів не облаштованих системами збору та очищення стічних вод, що призводить до забруднення поверхневих вод.

Для більш детальної характеристики якості поверхневих вод досліджуваних річок та зміни їх за довжиною річки, було розглянуто повторюваність класів забруднення і відповідний графік наводиться на рис. 3.

Стосовно р. Когильник можна зазначити, що в пункті відбору проб, що знаходиться на кордоні з Молдовою і можна умовно зазначити як витік, для території України, якість поверхневих вод за ІЗВ модифікованим можна охарактеризувати як помірно забруднені, що складає 67 %, але є ще 11% – забруднені, 11% – брудні, а найголовніше 11% – дуже брудні.

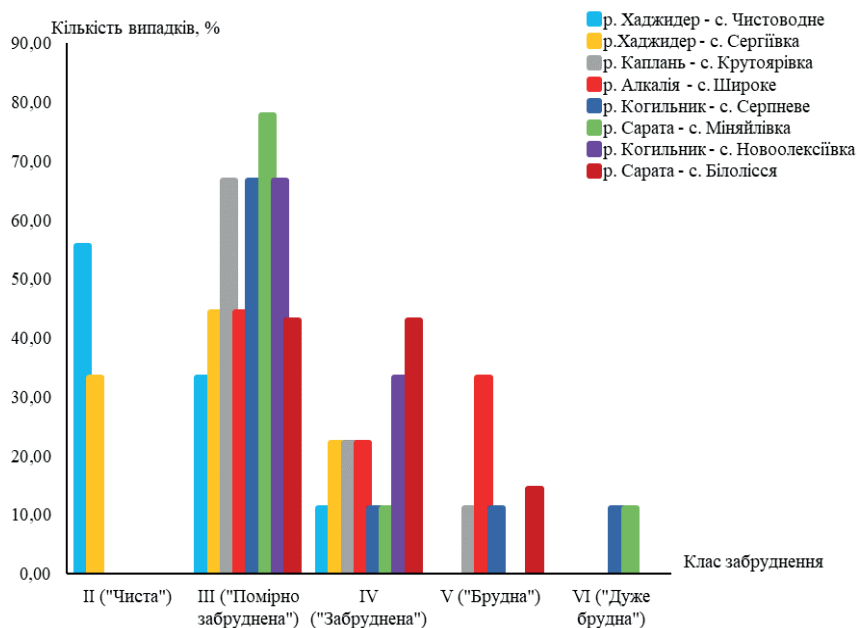


Рис. 3. Повторюваність класів забруднення за методикою ІЗВ модифікованого на досліджуваних річках Причорномор'я (2013-2021 рр)

Якість поверхневих вод у гирлі цієї річки у пункті відбору проб с. Новоолексіївка можна зазначити, як помірно забруднені – 67% і 33% складають води за якістю забруднені. Тобто вищі показники забруднення притаманні місцю відбору проб на кордоні з Молдовою.

Якщо розглянути якість поверхневих вод р. Сарата у транскордонному пункті моніторингу с. Міняйлівка, то тут повторюваність класів забруднення така: 78 % помірно забруднені, 11 % – забруднені та 11% – дуже брудні, а якщо порівняти якістю води в гирлі річки с. Білолісся, де 43% помірно забруднені, така ж кількість води забруднені, але ще є 14% вод, що відносяться до брудних.

Характеризуючи результати, отримані за цими двома річками, можна зазначити гіршу якість води на транскордонних постах і зазначити, що забруднюючі речовини скоріш за все надійшли з території Молдови, особливо в 2013 році, де був значний сплеск забруднення органічними речовинами.

Відносно розрахунків на р. Хаджидер с. Чистоводне, то видно, що найчастіше повторюється II клас якості води – чисті, що складає 56%, але можна зазначити і велике значення повторюваності III класу -33%, де води помірно забруднені і все ж таки є і 11% вод, що за якістю відносяться до IV класу забруднені. Тем не менш, навіть за цими розрахунками, води цього посту дослідження можна вважати найкращими.

У той же час в іншому пункті спостереження на цій же річці с. Сергіївка зовсім інша картина: переважна кількість поверхневих вод III (33%, помірно забруднені) та IV класу (45%, забруднені) і 11% вод V класу – брудні. А в цьому випадку гіршої якості води в гирловій частині річки, що свідчить про антропогенне навантаження, що відбувається за її довжиною.

Поміж двох інших досліджуваних річок води гіршої якості притаманні р. Алкалія в пункті відбору проб с. Широке, де води V класу – брудні складають 33% на відміну від р. Каплань с. Крутоярівка, де води цього класу лише 11%, а 67% вод III класу – помірно забрудненні.

За другою методикою оцінки якості поверхневих вод КЗ передбачається використання десяти показників, які мають перевищення допустимих нормативів ГДК, в даному випадку: сульфати, хлориди, азот амонійний, азот нітритів, азот нітратів, фосфати, БСК₅, ХСК, залізо загальне та СПАР, а результати розрахунків наведені на рис. 4.

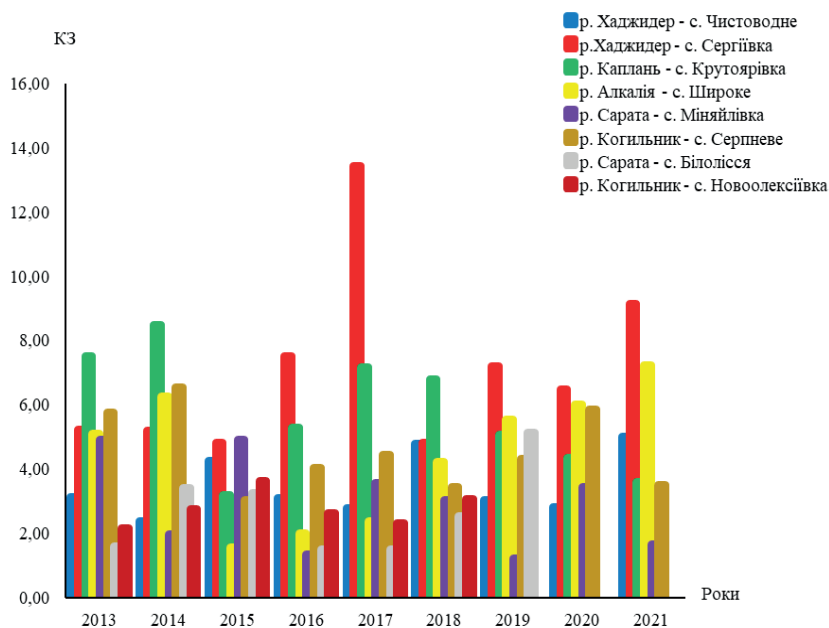


Рис. 4. Динаміка середньорічних значень КЗ по досліджуваних річках Причорномор'я за період 2013 – 2021 рр.

Результати оцінки якості води за коефіцієнтом забруднення (КЗ) свідчать про те, що найгіршої якості води в р. Хаджидер с. Сергіївка у 2017 та 2021 роках, коли його значення склало 13,42 – дуже брудні та 9,12 – брудні, відповідно. Значне забруднення в поверхневі води річки надають знову ж таки показники ХСК та БСК₅, що свідчить про забруднення органічними речовинами. Можна відзначити і внесок таких показників як сульфати (ГДК 500 мг/дм³) та

хлориди (ГДК 350 мг/дм³), що перевищують допустимі ГДК протягом усього досліджуваного періоду, але особливо у 2013 році, де воно складає 6,9 та 4,3 рази відповідно. Але має місце також і підвищений вміст нітратів до 38,4 мг/дм³ (2014 р.) та заліза загального до 0,21 мг/дм³ (2021 р.)

Водночас варто зазначити і високу забрудненість поверхневих вод р. Алкалія с. Широке, де 55% вод за розрахунками брудні та р. Каплань с. Крутоярівка, де на 90% поверхневі води відносяться до брудних. На такі результати значний вплив мають як природні чинники так і антропогенні і, треба зазначити, що значну ступінь забруднення надають і ті елементи, що не використовувалися в попередній методиці, а саме: хлориди, залізо загальне, нітрати. Так протягом досліджуваного періоду у поверхневих водах р. Алкалія с. Широке виявлялися проби, де було перевищення ГДК заліза (0,3 мг/дм³), а саме: 0,32 мг/дм³ (2014 р.), 0,36 мг/дм³ (2020 р.), 0,38 мг/дм³ (2021 р.). Водночас на інших пунктах дослідження хоч і відмічалось деяке підвищення цього показника, але перевищень ГДК не відзначалося.

Якщо провести порівняння з якісним станом поверхневих вод у р.Каплань с. Крутоярівка, то можна зазначити, що саме в цій річці стан вод набагато гірший. Тут, крім забруднення органічними речовинами, сульфатами та хлоридами можна додати ще і забруднення сполуками азоту: так для нітратів перевищення ГДК- 45 мг/дм³ (Гігієнічні нормативи якості води водних об'єктів, 2022) відзначається з 2014 по 2019 роки, в той же час в інші роки дослідження ці значення значно менші від ГДК, значення азоту амонійного (ГДК 2,0 мг/дм³) також вище допустимих концентрації за нормативами (Нормативи екологічної безпеки водних об'єктів, 2012) у 2019 та 2021 роках, хоч в інші роки дослідження його вміст змінюється від 0, 155 мг/дм³ до 0, 466 мг/дм³, що на нашу думку, свідчить про періодичний викид забруднюючих речовин.

Стосовно якості поверхневих вод на постах спостереження р. Когильник, то можна зазначити, що транскордонний пункт с. Серпневе має значно гірші показники, де значення КЗ становить 5,76 у 2013 р. та 5,84 у 2020 році, а води відносяться до брудних та найвищі показники КЗ в 2014 р., 6,53 де наявні води такого ж класу забруднення, в усі інші роки дослідження показники КЗ змінюються від 2,3 до 4,5, а води за якістю відносяться до помірно забруднених. В той час, як на посту спостереження с. Новоолексіївка цієї ж річки, то тут протягом періоду дослідження 90% показників КЗ змінювалися від 2,5 до 3,2, а води відносяться до помірно забруднених.

Аналогічна картина з визначення якості води і на р. Сарата, де вищі значення показників КЗ притаманні транскордонному посту с. Міняйлівка з найвищим значенням 4,91 у 2013 році та 4,90 у 2015 р. де води відносяться за якістю до помірно забруднених. А ось на посту с. Білолісся вода трохи краща за якістю, де 40% досліджуваних років мають води слабо забруднені, 40% – помірно забруднені, а виключенням є лише 2019 р.

За проведеними розрахунками можна зазначити, що основними забруднювальними речовинами поверхневих вод досліджуваних річок є: органічні ре-

човини, про що свідчить значний вміст таких показників як БСК₅ та ХСК, де має місце перевищення нормативів ГДК у 18 та 12 разів відповідно, сульфати, хлориди, сполуки азоту та залізо, вміст яких також перевищує нормативи ГДК (Гігієнічні нормативи, 2022; Нормативи екологічної, 2012). Вміст СПАР в поверхневих водах досліджуваних річок є невисоким, тобто перевищення нормативних вимог не відзначалося, а можна зазначити лише окремі роки, де були незначні перевищення ГДК для водопровідної води 0,5 мг/дм³ (ДСанПіН 2.2.4-171-10, 2010), а саме: р. Хаджидер с. Сергіївка – 2,2 рази (2016 р.), р. Каплань с. Крутоярівка – 1.7 разів (2015 р.) та р. Алкалія с. Широке -1,3 рази (2021 р.)

Найчистішими, за отриманими розрахунками, можна вважати води р. Хаджидер с. Чистоводне, де середнє значення КЗ за роки дослідження складає 3,47 – помірно забруднені. За весь період дослідження лише один рік 2021 має КЗ 5,01, що відповідає категорії вод брудні.

Забруднення досліджуваних річок сполуками азоту, органічними речовинами, залізом, СПАР в основному зумовлено дією як сільськогосподарських джерел, так і скидами недостатньо-очищених або неочищених зворотних вод у поверхневі водні джерела, що також містять пестициди, важкі метали та інші хімічні речовини, що застосовуються у сільському господарстві, а також аварійні скиди (Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2020 році, 2021).

Оскільки в усіх, без винятку, досліджуваних річках є перевищення нормативів ГДК, інколи навіть значне для такого показника, як ХСК, було вирішено розглянути ці дані в графічному варіанті, рис. 5.

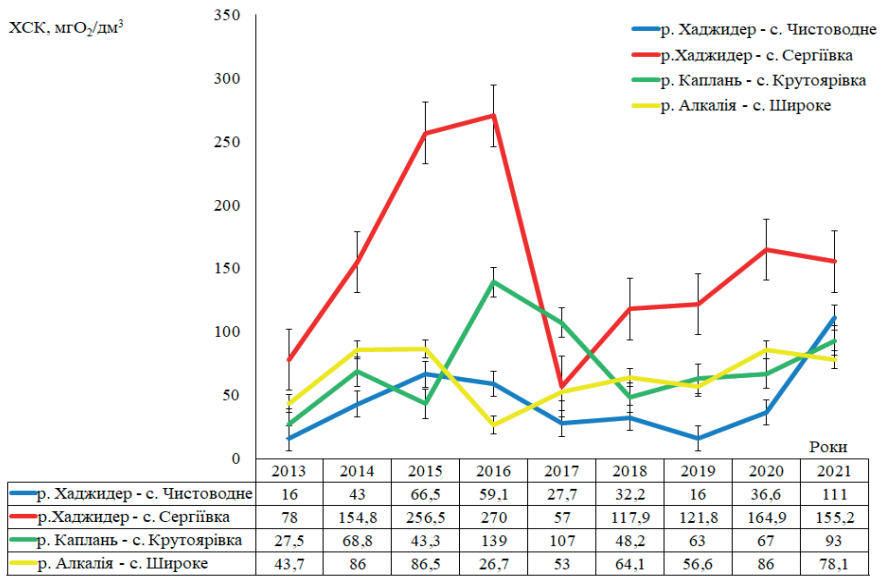


Рис. 5. Динаміка середньорічних значень ХСК по досліджуваних річках Причорномор'я за період 2013 -2021 рр.

Аналізуючи представлений графік, можна відмітити що дійсно для р. Хаджидер с. Сергіївка цей показник має найбільші значення, особливо у 2015 та 2016 роках і досягає 257 та 270 $\text{мгО}_2/\text{дм}^3$. Наприклад, відповідно до наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України від 30.07.2012 № 471, який затверджує нормативи екологічної безпеки водних об'єктів, що використовуються для потреб рибного господарства, гранично допустима концентрація ХСК у морських та прісних водах становить 50,0 $\text{мгО}_2/\text{дм}^3$ та 62,5 $\text{мгО}_2/\text{дм}^3$ відповідно. Отже в нашому випадку ГДК перевищено практично в 4,5 рази. Значне перевищення ГДК також відмічене на р.Каплань с. Крутоярівка у 2015 році.

За результатами отриманими за двома методиками було побудовано графік рис. 6, що дозволить з'ясувати схожість цих методик і порівняти як же зміняться отримані результати в залежності від того яку ж методику ми будемо рекомендувати для застосування.

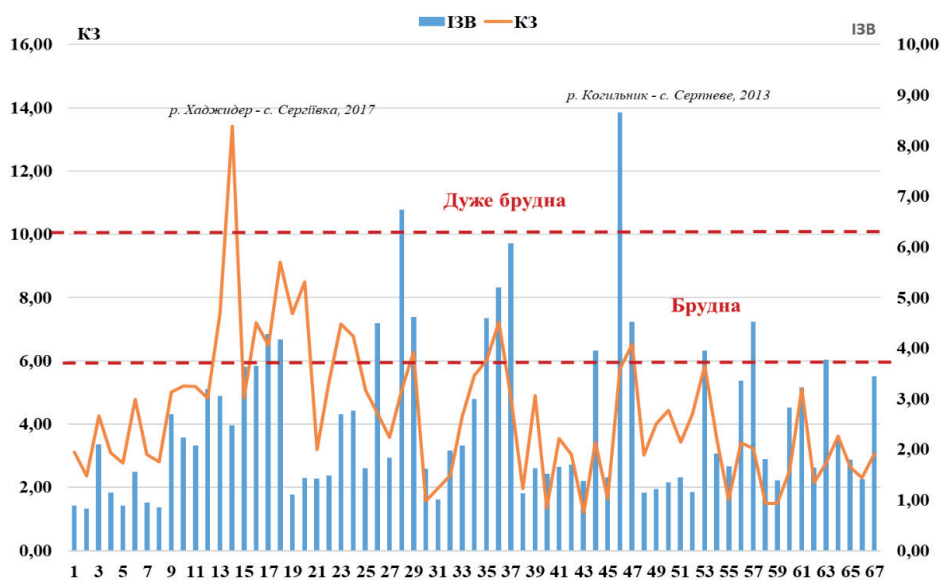


Рис. 6. Порівняльна характеристика ІЗВ та КЗ по досліджуваних річках Причорномор'я за період 2013 -2021 рр.

Аналізуючи графік зображений на рис. 6 потрібно зазначити, що найбільша схожість за показниками обох методик характерна при характеристиці найменших класів забруднення, а коли з'являються поверхневі води за якістю брудні та дуже брудні ці методики різняться в залежності від того який чинник був пріоритетним.

ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень з 2013 по 2021 рр., можна зазначити, що на якісний стан поверхневих вод досліджуваних об'єктів чинять негативний вплив як природні фактори, до яких можна віднести недостатню кількість опадів, дуже високі літні температури, що надають значне випаровування та і значний вміст солей сульфатів та хлоридів в ґрунтах та породах, а також і господарська діяльність на цій території та на території сусідньої республіки, звідки також поступають забруднювальні речовини.

Оцінка якості досліджуваних річок була проведена двома методиками: ІЗВ модифікований та коефіцієнт забруднення КЗ при використанні значень ГДК нормативних документів.

Проаналізувавши отримані розрахунки, можна зазначити, що зміни значення ІЗВ модифікованого відбувалися стрибкоподібно, відповідно до значних сплесків забруднюючих речовин в основному органічного походження.

З проведених досліджень добре видно, що основний відсоток повторюваностей класів забрудненості для всіх досліджуваних річок склав третій клас забруднення, тобто води за характеристикою забрудненості «помірно забруднені» та трохи менший відсоток вод четвертого класу – «забруднені». Але є і шостий клас забруднення поверхневих вод «дуже брудні» що має місце у пробах води на транскордонних постах: Когильник с. Серпневе та Сарата с. Міняйлівка, що, на нашу думку, свідчить про надходження забруднювальних речовин з території Молдови.

Аналіз результатів, отриманих за коефіцієнтом забруднення (КЗ) щодо якості води в досліджуваних річках, показав, що показники якості змінювалися від найгірших значень (8,49) до найкращих (1,20), але оскільки зміни відбувалися стрибкоподібно то можна це віднести до рівня забруднення, який характерний для конкретного періоду. Відповідно до збільшення кількості показників за даною методикою, додалися нові пріоритетні забрудники – це сполуки азоту та важкі метали, що надходять зливом з сільськогосподарських полів, адже розораність басейнів досліджуваних річок становить в середньому 86 %.

За період дослідження можна зазначити, що основними джерелами забруднення річок Причорномор'я є інтенсивне сільськогосподарське виробництво, що надає стік з полів, які містять пестициди, важкі метали та інші хімічні речовини, що застосовуються у сільському господарстві, стічні води, які надходять від комунальних підприємств, що знаходяться на території басейну досліджуваних річок, а також транскордонний вплив сусідніх регіонів.

При порівнянні двох використаних методик було прийнято рішення рекомендувати в основному використовувати для дослідження таких водних об'єктів методику за коефіцієнтом забруднення, що надає можливість розглянути більшу кількість показників, а відповідно і ретельніше провести оцінку якості поверхневих вод. Для більш детального аналізу, за можливості, прово-

дити розрахунки відповідно до методики оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями.

В сучасний період стан досліджуваних річок можна охарактеризувати, як критичний за обома методиками про що свідчить погана якість води за проведеними дослідженнями і потребує негайного вирішення тому, що всебічне використання біоресурсів малих річок, їх зарегулювання, значний відбір води на полив та господарсько-побутові потреби, а також перетворення річок на колектори стічних вод призведе до значного погіршення їх стану і навіть взагалі до зникнення.

Проведені дослідження та отримані результати можуть бути використанні при плануванні та проведенні природоохоронних заходів як місцевих так і регіонального характеру та міжнародних охоронних проектів з республікою Молдова, а також при складанні плану управління річковим басейном.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Блажко, А. П. Еколого-іригаційне оцінювання якості поверхневих вод в басейні річки Хаджидер Одеської області. *Таврійський науковий вісник*, 99, 2018. С. 210-219.
- Блажко, А. П. Оцінювання стану поверхневих вод північно-західного Причорномор'я за вмістом синтетичних поверхнево-активних речовин. *Вісник одеського національного морського університету*, 2, 2019. С. 199-213.
- Вишневський, В. І. *Річки і водойми України. Стан і використання*. Київ: Випол., 2000. 367 с.
- Водний кодекс України. 1995. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>
- Гігієнічні нормативи якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення. Затверджено наказом МОЗ України від 02.05.2022 № 721. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0524-22#top>
- Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики» від 23 жовтня 2000 року. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text
- ДСанПіН 2.2.4-171-10: Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Затверджено наказом МОЗ України від 12.05.2010 р. № 400. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>
- ДСТУ 2439:2018: Хімічні елементи та прості речовини. Терміни та визначення основних понять, назви й символи. [Чинний від 01.10.2019] – К., ДП УкрНДНЦ, 2019. 12 с.
- ДСП 173-96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Додаток 11: Гігієнічні вимоги до складу та властивостей води водних об'єктів в пунктах господарсько-питного і культурно-побутового водокористування. Затверджено наказом МОЗ України від 19.06.1996 р. № 173, зі змінами – наказ МОЗ України від 18.05.2018 р. № 952. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text%2037>
- Лобода, Н. С., Яров, Я. С., & Роша, К. І. Оцінка якості води річки Інгул за гідрохімічними показниками. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, 4, 2010. С. 83-92.
- Лобода, Н. С., & Божок, Ю. В. Вплив кліматичних змін на водні ресурси Північно-Західного Причорномор'я у сценарних умовах (за RCP4.5 та RCP8.5). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, 2(41), 2016. С. 73-82.
- Наконечна, Ю. О. Сучасні морфологічні та гідроекологічні характеристики р. Березань. *Агроєкологічний журнал*, 2022. С. 16-26.
- Нормативи екологічної безпеки водних об'єктів, що використовуються для рекреації, дозвілля та туризму. 2021. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0525-21#to>
- Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк, А.В. Яцик, А.П. Чернявська, О.Г. Васенко, Г.А. Верниченко, В.І. Лаврик, Й.В. Гриб. К.: Символ-Т, 1998. 28 с.
- Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод. КНД 211.1.1.106-2003. Київ, 2003. 70 с.
- Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2020 році, 2021. Одеська обласна державна адміністрація, департамент екології та природних ресурсів.

Романенко, В. Д., Жукинський, В. М., & Оксіюк, О. П. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України, 2001. 48 с.

Савицький, В. М., Шевчук, І. О., Савицька, О. В., & Косматий, В. Є. Динаміка нафтопродуктів, фенолів і СПАР в річкових водах басейну Дніпра. *Меліорація і водне господарство*, 87, 2000. С. 116-123.

Сніжко, С. І. Сучасні методи дослідження гідрохімічних систем. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, 1, 2000. С. 67-68.

Сніжко, С. І. *Оцінка та прогнозування якості природних вод: підручник*. Київ: Ніка-Центр, 2001. 262 с.

Сніжко, С. І. *Теорія і методи аналізу регіональних гідрохімічних систем*. Київ: Ніка-Центр, 2006. 284 с.

Ухань, О. О., & Осадчий, В. І. Вплив природних і антропогенних чинників на формування режиму біогенних елементів в поверхневих водах басейну Сіверського Дінця. *Наукова праці УкрНДГМІ*, 261, 2011. С. 163-178.

Хільчевський, В. К. До питання про класифікацію природних вод за мінералізацією. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, 5, 2003. С. 11-18.

Хільчевський, В. К., & Бойко, О. В. Гідрохімічна характеристика малих річок м. Києва. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, 1, 2000. С. 106-112.

Хільчевський, В. К., & Гребін, В. В. *Водні об'єкти України та рекреаційне оцінювання якості води: навч. посібник*. Київ: ДІА, 2022. 240 с.

Хільчевський, В. К., & Курило, С. М. Аналіз багаторічної трансформації хімічного складу річкових вод України. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, 2(33), 2014. С. 17-28.

Шакірзанова, Ж. Р., & Кічук, Н. С. *Гідрохімія річок і водойм України: навчальний посібник*. Одеса: ОДЕ-КУ, 2019. 124 с.

Шахман, І. О., & Лобода, Н. С. Оцінка якості води у створі р. Інгулець – м. Снігурівка за гідрохімічними показниками. *Український гідрометеорологічний журнал*, 17, 2016. С. 123-136.

Швебс, Г. І., & Ігошин, М. І. *Каталог річок і водойм України. Навчально-довідковий посібник*. Одеса: Астропринт, 2003. 392 с.

Юрасов, С. М., Сафранов, Т. А., & Чугай, А. В. *Оцінка якості природних вод: навчальний посібник*. Одеса: Екологія, 2012. 164 с.

Яров, Я. С. Оцінка якості води річок південної частини Одеської області у 2008 році. https://www.rusnauka.com/21_DSN_2013/Geographia/6_142440.doc.htm

Яров, Я. С., & Лобода, Н. С. Шляхи вирішення задач оцінки гідроекологічного стану малих водотоків північно-західного Причорномор'я (на прикладі р. Барабой). *Тези доповідей Першого Всеукраїнського гідрометеорологічного з'їзду*, 2016. С. 185-187.

Яцик, А. В., Бишовець, Л. В., & Богатов, Є. О. *Малі річки України*. Київ, 1991. 296 с.

Яцик, А. В., Яцик, І. А., Гопчак, І. В., & Басюк, Т. О. Оцінка екологічного стану поверхневих вод малих річок басейну р. Західний Буг за рівнем забрудненості (на прикладі р. Гапа). *Вісник аграрної науки*, 1(802), 2020. С. 75-80.

REFERENCES

Blazhko, A. P. (2018). Ekolohe-iryhatsiine otsiniuvannia yakosti poverkhnevykh vod v baseini richky Khadzhyder Odeskoi oblasti (Ecological and irrigation assessment of surface water quality in the Khadzhi-Der River Basin). Odesa region. Tavriyskyi Naukovyi Visnyk, (99), 210–219. [In Ukrainian].

Blazhko, A. P. (2019). Otsiniuvannia stanu poverkhnevykh vod pivnichno-zakhidnoho Prychornomor'ia za vmistom syntetychnykh poverkhevo-aktyvnykh rehovyn (Assessment of the state of surface waters in the northwestern Black Sea region by the content of synthetic surfactants). Bulletin of Odesa National Maritime University, (2), 199–213. [In Ukrainian].

Vyshnevskyi, V. I. (2000). Richky i vodoimy Ukrainy. Stan i vykorystannia (Rivers and reservoirs of Ukraine. State and usage). Kyiv: Vypol, 367p. [In Ukrainian].

Vodnyi kodeks Ukrainy (Water Code of Ukraine). (1995). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text> [In Ukrainian].

Hihienichni normatyvy yakosti vody vodnykh ob'ektiv dlia zadovolennia pytnykh, hospodarsko-pobutovykh ta inshykh potreb naselennia. Nakaz MOZ Ukrainy vid 02.05.2022 № 721 (Hygienic water quality standards for water bodies to meet the drinking, household and other needs of the population. Approved by the Order of the Ministry of Health of Ukraine of 02.05.2022 No. 721). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0524-22#top> [In Ukrainian]

Dyrektyva 2000/60/ES Yevropeiskoho Parlamentu i Rady «Pro vstanovlennia ramok diialnosti Spivtovarystva v haluzi vodnoi polityky» vid 23 zhovtnia 2000 roku (Directive 2000/60/EC of the European Parliament and Council

on establishing a framework for Community action in the field of water policy, October 23, 2000). Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text [In Ukrainian]

DSanPiN 2.2.4-171-10: Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoï dlia spozhyvannia liudynoiu. Nakaz MOZ Ukrainy vid 12.05.2010 № 400 (Sanitary and Epidemiological Norms and Regulations 2.2.4-171-10: Hygienic Requirements for Drinking Water Intended for Human Consumption. Approved by the Order of the Ministry of Health of Ukraine of 12.05.2010 No. 400). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text> [In Ukrainian]

DSTU 2439:2018: Khimichni elementy ta prosti rechovyny. Termin ta vyznachennia osnovnykh poniat, nazvy y symvoly (DSTU 2439:2018: Chemical elements and simple substances. Terms and definitions of basic concepts, names and symbols). [Effective from 01.10.2019]. Kyiv, SE UkrNDNC, 2019. [In Ukrainian]

DSP 173-96. (1996). Derzhavni sanitarni pravyla planuvannia ta zabulovy naselenykh punktiv. Dodatok 11: Hihienichni vymohy do skladu ta vlastyvoſtei vody vodnykh ob'ektiv v punktakh hospodarsko-pytneho i kulturno-pobutovoho vodokorystuvannia. (DSP 173-96. State sanitary rules for planning and development of settlements. Appendix 11: Hygienic requirements for the composition and properties of water in water bodies in places of household and cultural use). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text> [In Ukrainian]

Loboda, N. S., Yarov, Y. S., & Rosha, K. I. (2010). Otsinka yakosti vody richky Inhul za hidrokhimichnymi pokaznykamy (Assessment of the quality of the Inhul River water by hydrochemical indicators). *Hydrology, Hydrochemistry, and Hydroecology*, (4), 83–92. [In Ukrainian].

Loboda, N. S., & Bozhok, Y. V. (2016). Vplyv klimatychnykh zmin na vodni resursy Pivnichno-Zakhidnoho Prychornomoria u stsenarnykh umovakh (za RCP4.5 ta RCP8.5) (Impact of climate change on water resources of the Northwestern Black Sea region under RCP4.5 and RCP8.5 scenarios). *Hydrology, Hydrochemistry, and Hydroecology*, (2)(41), 73–82. [In Ukrainian].

Nakonechna, Y. O. (2022). Suchasni morfologichni ta hidroekologichni kharakterystyky r. Berezan (Modern morphological and hydroecological characteristics of the Berezan River). *Agroecological Journal*, 16–26. [In Ukrainian].

Normatyvy ekolohichnoi bezpeky vodnykh ob'ektiv, shcho vykorystovuiutsia dlia rekreatsii, dozvillia ta turyzmu (Environmental safety standards for water bodies used for recreation, leisure and tourism). 2021. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0525-21#to> [In Ukrainian]

Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevyykh vod za vidpovidnymi katehoriïamy (Methodology of ecological assessment of surface water quality by relevant categories) / V.D. Romanenko, V.M. Zhukynsky, O.P. Oksiuk, A.V. Yatsyk, A.P. Chernyavska, O.G. Vasenko, G.A. Vernychenko, V.I. Lavryk, Y.V. Grib. Kyiv: Symbol-T, 1998. [In Ukrainian]

Orhanizatsiia ta zdiisnennia sposterezhen za zabrudnenniam poverkhnevyykh vod. KND 211.1.1.106-2003 (Organization and observation of surface water pollution. KND 211.1.1.106-2003). Kyiv, 2003. [In Ukrainian].

Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Odeskii oblasti u 2020 rotsi (Regional Report on the State of the Environment in Odesa Region in 2020). Odesa Regional State Administration, Department of Ecology and Natural Resources. Odesa, 2021. [In Ukrainian].

Romanenko, V. D., Zhukynskiy, V. M., & Oksiuk, O. P. (2001). Metodyka vstanovlennia i vykorystannia ekolohichnykh normatyviv yakosti poverkhnevyykh vod sushi ta estuariiv Ukrainy (Methodology for establishing and using ecological norms of surface water quality in Ukraine). Kyiv. [In Ukrainian].

Savitskyi, V. M., Shevchuk, I. O., Savitska, O. V., & Kosmatyi, V. E. (2000). Dynamika naftoproduktiv, fenoliv i SPAR v richkovykh vodakh baseinu Dnipra (Dynamics of oil products, phenols, and surfactants in the river waters of the Dnipro Basin). *Melioration and Water Management*, (87), 116–123. [In Ukrainian].

Snizhko, S. I. (2000). Suchasni metody doslidzhennia hidrokhimichnykh system (Modern methods of studying hydrochemical systems). *Hydrology, Hydrochemistry, and Hydroecology*, (1), 67–68. [In Ukrainian].

Snizhko, S. I. (2001). Otsinka ta prohnozuvannia yakosti pryrodnykh vod (Assessment and forecasting of natural water quality): Textbook. Kyiv: Nika-Center. [In Ukrainian].

Snizhko, S. I. (2006). Teoriia i metody analizu rehionalnykh hidrokhimichnykh system (Theory and methods of regional hydrochemical systems analysis). Kyiv: Nika-Center. [In Ukrainian].

Ukhan, O. O., & Osadchyi, V. I. (2011). Vplyv pryrodnykh i antropohennykh chynnykiv na formuvannia rezhymu biohennykh elementiv v poverkhnevyykh vodakh baseinu Siverskoho Dintsia (Influence of natural and anthropogenic factors on the formation of the biogenic element regime in the surface waters of the Siverskyi Donets Basin). *Scientific Works of the Ukrainian Research Hydrometeorological Institute*, (261), 163–178. [In Ukrainian].

Khilchevskiy, V. K. (2003). Do pytannia pro klasyfikatsiiu pryrodnykh vod za mineralizatsiïeu (On the classification of natural waters by salinity). *Hydrology, Hydrochemistry, and Hydroecology*, (5), 11–18. [In Ukrainian].

Khilchevskiy, V. K., & Boiko, O. V. (2000). Hidrokhimichna kharakterystyka malykh richok m. Kyieva (Hydrochemical characteristics of small rivers of Kyiv). *Hydrology, Hydrochemistry, and Hydroecology*, (1), 106–112. [In Ukrainian].

Khilchevskiy, V. K., & Grebin, V. V. (2022). Vodni obiekty Ukrainy ta rekreatsiine otsiniuvannya yakosti vody (Water bodies of Ukraine and recreational assessment of water quality): Textbook. Kyiv: DIA. [In Ukrainian].

Khilchevskiy, V. K., & Kurylo, S. M. (2014). Analiz bahatorichnoi transformatsii khimichnoho skladu richkovykh vod Ukrainy (Analysis of the long-term transformation of the chemical composition of Ukraine's river waters). *Hydrology, Hydrochemistry, and Hydroecology*, (2)(33), 17–28. [In Ukrainian].

Shakirzanova, Z. R., & Kichuk, N. S. (2019). Hidrokhimiia richok i vodoim Ukrainy (Hydrochemistry of rivers and reservoirs of Ukraine): Textbook. ODECU, Odesa. [In Ukrainian].

Shakhman, I. O., & Loboda, N. S. (2016). Otsinka yakosti vody u stvori r. Inhulets – m. Snihurivka za hidrohimiichnymi pokaznykamy (Assessment of water quality in the Inhulets River near Snihurivka by hydrochemical indicators). *Ukrainian Hydrometeorological Journal*, (17), 123–136. [In Ukrainian].

Shvets, H. I., & Ihoshyn, M. I. (2003). Kataloh richok i vodoim Ukrainy (Catalog of rivers and reservoirs of Ukraine): Reference manual. Odesa: Astropoint. [In Ukrainian].

Yurasov, S. M., Safranov, T. A., & Chugai, A. V. (2012). Otsinka yakosti pryrodnykh vod (Assessment of natural water quality): a textbook. Odesa: Ecology. [In Ukrainian].

Yarov, Y. S. (2008). Otsinka yakosti vody richok pivdennoi chastyny Odeskoi oblasti u 2008 rotsi (Assessment of water quality of rivers in the southern part of Odesa region in 2008). https://www.rusnauka.com/21_DSN_2013/Geographia/6_142440.doc.htm

Yarov, Y. S., & Loboda, N. S. (2016). Shliakhy vyryshennia zadach otsinky hidroekologichnoho stanu malykh vodotokiv pivnichno-zakhidnoho Prychornomoria (na prykladi r. Baraboi) (Ways of solving the problems of assessing the hydroecological state of small watercourses of the northwestern Black Sea region (on the example of the Baraboi River). Abstracts of the First All-Ukrainian Hydrometeorological Congress, 185–187. [In Ukrainian].

Yatsyk, A. V., Byshovets, L. V., & Bogatov, E. O. (1991). Mali richky Ukrainy (Small rivers of Ukraine). Kyiv. [In Ukrainian].

Yatsyk, A. V., Yatsyk, I. A., Hopchak, I. V., & Basyuk, T. O. (2020). Otsinka ekolohichnoho stanu poverkhnelykh vod malykh richok baseinu r. Zakhidnyi Buh za rivnem zabrudnenosti (na prykladi r. Hapa) (Assessment of the ecological state of small rivers in the Western Bug Basin by pollution level). *Bulletin of Agrarian Science*, (1) (802), 75–80. [In Ukrainian].

Надійшла 03.04.2025

N. S. Kichuk,

V. A. Ovcharuk,

L. V. Kushchenko,

Department of Land Hydrology

Odesa I. I. Mechnikov National University,

2 Zmiiienka Vsevoloda St, Odesa, 65082, Ukraine

valeriya.ovcharuk@gmail.com

WATER QUALITY ASSESSMENT OF THE BLACK SEA RIVERS WITHIN THE ODESA REGION ACCORDING TO HYDROCHEMICAL INDICATORS

Abstract

Problem Statement and Purpose. In today's environment, the problems associated with the ecological state of rivers and the formation of water quality in them are becoming particularly relevant. This is especially true for small rivers with low water flows, where the impact of natural and anthropogenic factors is more pronounced. The intensive use of both rivers and watersheds in the national economy disrupts their natural hydrochemical and hydrobiological regime, and water quality deteriorates.

Data & Methods. The research uses hydrochemical indicators to monitor data collected between 2013 and 2021 of several rivers in the Black Sea region within

the Odesa region—namely, Sarata, Khadzhyder, Kaplan, Alkaliya, and Kogylnyk. Two key methodologies were employed to assess the water quality: the modified Water Pollution Index (WPI) and the Pollution Coefficient (PC). These approaches allowed for a comprehensive understanding of the studied rivers' chemical composition and pollution levels. The study also provides a comparative evaluation of the methodologies used. The modified WPI effectively categorized water quality by integrating key hydrochemical parameters, while the PC offered a broader scope by including additional indicators such as nitrogen compounds and heavy metals.

Results. Based on the results of the studies conducted from 2013 to 2021, it can be stated that the quality status of surface waters in the studied areas is negatively affected by both natural factors — such as insufficient precipitation, extremely high summer temperatures causing significant evaporation, and high concentrations of sulfate and chloride salts in soils and rock formations — as well as human activities in the region and in the neighboring republic, from which pollutants are also introduced. When comparing the two methods used, it was decided to recommend primarily using the Pollution Coefficient method for assessing such water bodies, as it allows for the evaluation of a greater number of indicators and thus provides a more thorough assessment of surface water quality. For more detailed analysis, it is recommended, where possible, to also apply the surface water quality assessment methodology according to relevant categories. Currently, the condition of the studied rivers can be characterized as critical according to both methods, as evidenced by poor water quality results, which require urgent resolution. This is because the extensive exploitation of small rivers' biological resources, their regulation, significant water abstraction for irrigation and domestic use, as well as the transformation of rivers into wastewater collectors, will lead to a significant deterioration of their condition and potentially to their complete disappearance.

Keywords: water quality, surface waters, hydrochemical regime, Water Pollution Index, Pollution Coefficient, Black Sea region.

УДК 551.435

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332724](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332724)

О. Б. Муркалов¹, канд. геогр. наук,

О. О. Стоян¹, канд. геогр. наук, доцент

О. О. Дмитриков², аспірант

¹Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії, природокористування і геоінформаційних
технологій,

вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, 65082, Україна

²Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,

кафедра фізичної географії та картографії

майдан Свободи 4, м. Харків, 61022, Україна

¹ physgeo_onu@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-8439-737X>

² Oleg.Dmytrykov@student.karazin.ua, <https://orcid.org/0000-0001-9717-2033>

МОРФОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЛЬЄФУ ВОДОЗБОРУ ВЕЛИКОГО АДЖАЛИЦЬКОГО ЛИМАНУ (ЧОРНЕ МОРЕ)

Формування лиманів північно-західної берегової області Чорного моря відбулося в голоцені. Сучасний рельєф лиманів представлений геоморфосистемами різного віку, генезису та ієрархії. Дослідження морфометричних характеристик рельєфу лиманів важливе для розуміння процесів морфо-літогенезу в системі зв'язків суша – гирлова водойма – море контактних природних систем лиманів на узбережжі північно-західної Частини Чорного моря. Отримано морфометричні характеристики рельєфу водозбору Великого Аджалицького лиману та проаналізовано їх просторовий розподіл.

Ключові слова: морфометричні характеристики, рельєф, водозбір, лиман.

ВСТУП

Формування північно західної лиманної берегової області Чорного моря відбулося в голоцені (Шуйський, 2000). Трансгресивне підняття рівня моря супроводжувалось затопленням широких гирлових ділянок річок, які утворилися в результаті сукупної дії ерозійних та денудаційних процесів на прилеглій до моря суші з подальшим відділенням їх акваторії від моря піщано-черепашковими пересипами.

Територія дослідження відноситься до Дністровсько-Бузької низовинної області, Одесько-Тилігульського фізико-географічного району (Національний атлас України, 2007). Басейн річки Великий Аджалик разом з Малим Аджалицьким лиманом, згідно гідрографічного районування, відноситься до району басейну річок Причорномор'я, та згідно водного господарського районування – до водогосподарської ділянки узбережжя Чорного моря між Дністровським лиманом та Дніпровським лиманом (включаючи ріку Тилігул з лиманом) (Хіль-

чевський, Гребінь та Забокрицька, 2024). На формування стоку у межах водозбору лиману значний вплив мають підстильна поверхня і рельєф місцевості. Суттєве значення також набуває господарська діяльність спрямована на регулювання водного режиму лиману і на водозборі. За даними досліджень науковців Одеського екологічного університету (ОДЕКУ) ріка Великий Аджалик зараз практично припинила своє існування, вода до лимана поступає переважно з його водозбору і бічного притоку з балок при випадінні опадів і таненні снігу (Большаков, Адобовський, Запорожченко та Соколов, 2012). Площа водозбору басейну лиману дорівнює 50 км² (Большаков, Адобовський, Запорожченко та Соколов, 2012). Акваторія Великого Аджалицького лиману складається з двох частин: малого і великого басейнів з'єднаних протокою (рис. 1). В північно-західній частині від акваторії лиману греблею відділений Олександрівський став.

В монографії (Молодих та ін., 1984) зазначено, що характерною рисою будови рельєфу території досліджень є перезабиті відносно сучасного базису ерозії на 40-50 м річкові долини та великі балки. Автори також зазначають, що твердий стік потрапляє в лимани з незначною за розмірами прибережної смуги в наслідок розвитку ерозійних процесів, руйнування берегів, дії постійних та тимчасових водотоків на водозбірній площі.

Вченими ОДЕКУ здійснено морфологічний опис лиману, проаналізовано гідро екологічний стан водойми, мінливість складових водно-сольового балансу в умовах штучно регульованого водообміну з морем для років різної водності (Актуальні проблеми, 2011; Тучковенко, Гопченко, Адобовський та Большаков, 2008). Важливим результатом досліджень є обґрунтування закономірності про дуже велику швидкість зміни природної системи та умов Великого Аджалицького лиману під дією зовнішніх впливів (Адобовський, 2012).

Результати досліджень геологічної будови, ландшафтів, морських берегів та топонімики представлені в публікаціях співробітників геолого-географічного факультету ОНУ імені І.І. Мечникова та зві-

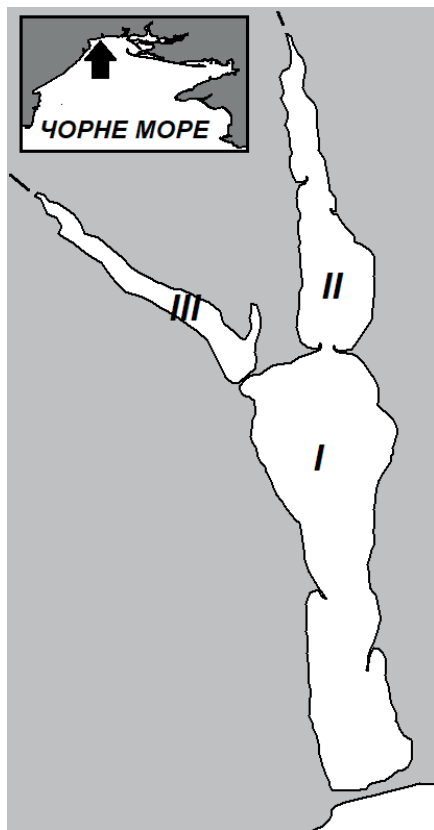


Рис. 1. Географічне положення (позначено стрілкою на врізці) та підрозділи акваторії Великого Аджалицького лиману (Тучковенко, Гопченко, Адобовський та Большаков, 2008): I – Великий басейн, II – Малий басейн, III – Олександрівський став

тах з НДР (Природа Одеської області, 1979; Зелинський та ін., 1993; Муркалов, Стоян, 2019).

В роботі (Соколов, 2015) автором підтримується висновок про те, що наявність лиманів в умовах посушливого клімату узбережжя північно-західної частини Чорного є азональним географічним об'єктом. Раніше такий висновок зроблено в роботах (Ястреб, Іванов та Хмара, 2007; Шуйський, Вихованець, 2011). З урахуванням геоморфологічних особливостей рельєфу водозбірної площі лиману пропонується виділення функціональних зон природно господарських режимів: берегохоронної, антропогенного контролю, господарської. Отримані їх осереднені морфометричні характеристики такі як: площа з врахуванням рельєфу, середня висота над рівнем моря, питомий об'єм заповнення, середній нахил.

Огляд наукових публікацій показав, що рельєф водозбору Великого Аджалицького лиману та його морфометричні характеристики виявились якісно менш дослідженими в порівнянні з гідрологічними елементами водних мас. Дослідження рельєфу водозбору важливе для розуміння процесів морфо-літогенезу в системі зв'язків суша – гирлова водойма – море природних систем узбережжя північно-західної Частини Чорного моря (Шуйський, Вихованець, 2011; Гишко, 2015). Особливо актуально дослідження геоморфосистем узбережжя, які поєднують різні генетичні форми і групи форм континентального рельєфу, лиманних і морських берегів. З огляду на те, що рельєф є одним із рівнозначних компонентів геосистем, його дослідження невід'ємне від дослідження ландшафтного покриву території (Гродзинський, 2014).

Головна мета проведеного дослідження – отримати оціночні морфометричні характеристики рельєфу водозбору Великого Аджалицького лиману. Об'єктом дослідження є рельєф водозбору Великого Аджалицького лиману. Предмет дослідження – морфометричні характеристики рельєфу водозбору Великого Аджалицького лиману: ухили поверхні, експозиція, глибина розчленування, густина горизонтального розчленування, форма схилів в профілі та їх просторовий розподіл.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження виконано з використанням карт Генерального штабу: L-36-38 Петровка, L-36-50 Одесса; масштаб 1:100000; Балтійська система висот; стан місцевості на 1981 – 1985 р.р.; видано 1987 р, 1983 р. Визначення геоморфометричних величин виконано за фрагментами ЦММ глобального масштабу роздільною здатністю одна кутова секунда (приблизно 30 м) (OpenTopography): ASTER (GDEM) v 3, ALOS World 3D – 30m Ellipsoidal (DSM) v 3.2 (AW3D30), NASADEM Digital Elevation Model, Shuttle Radar Topography Mission (SRTM GL1) Global 30 m Ellipsoidal, Copernicus Global Digital Elevation Models (Copernicus DEM).

Оціночні морфологічні характеристики рельєфу басейну Великого Аджалицького лиману отримані при застосуванні комплексу геоморфометричних (Geomorphometry, 2009) та геоморфологічних методів (Кравчук, 2006; Горішний, 2022). Розрахунки та картографування геоморфометричних величин виконано з використанням програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом ГІС Saga v. 9.0.0 (Conrad O, 2015). В дослідженні прийняті градації ухилів для рівнинних країн (Кравчук, 2006; Горішний, 2022). Експозиція схилів визначена за 8 румбами. Показники густоти і глибини розчленування рельєфу отримані для комірок 500x500 м.

У відповідності з розробками (Tobler, 1987) масштаб побудованих з використанням ЦММ геоморфологічних карт – 1:60000 – 1:100000. Цей масштаб відповідає великомасштабним геоморфологічним картам (Спірідонов, 1985).

Для кожної ЦММ проведена її гідрологічна корекція і оцінена їх точність. Розрахунок відмінності висот ЦМР з топографічною картою за контрольними точками і горизонталями 0 м, 20 м, 25 м, 40 м, 50 м, 60 м виконано за загальноприйнятою методикою (П'яткова, Муркалов та Логвина, 2019; Geospatial Positioning Accuracy Standards). За результатами оцінки точності для проведення дослідження обрано ЦММ AW3D30 (Japan Aerospace Exploration Agency, 2021) з еліпсоїдальними висотами і меншою кількістю артефактів в порівнянні з іншими ЦММ. Середнє значення відмінностей висот ЦММ AW3D30 і топографічної карти $d = -0,42$ м (розходження висот від $-34,33$ м до $20,09$ м), середньоквадратична помилка місцезонашування z – напрямку $RMSE_z = 6,84$. $RMSE_z$ ЦММ AW3D30 на 4% – 10% менше за інші ЦММ. $RMSE_z$ ЦММ AW3D30 та ЦММ SRTM – дорівнює 0,1%.

Відомо (ГГІ), що ЦММ не придатні для виконання точних морфометричних робіт, оскільки не відповідають необхідній точності в плані і по висоті, побудовані в різних системах висот, їх масштаб обмежений роздільною здатністю (30 м і більше), стан рельєфу зафіксований на час виконання зйомки. В той же час використання топографічних карт разом з доступними глобальними ЦММ на даному етапі дослідження виявилось корисним для формування загальних уявлень про рельєф досліджуваної території.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Рельєф водозбору Великого Аджалицького лиману представлений геоморфосистемами (Палієнко, 2010) різного віку і генезису. Широкі вододіли переходять в схили, які змінюються берегами лиману. В устьях балок та ярів сформувалися конуси виносу. В береговій зоні лиману поширені ділянки активної абразії, внаслідок чого сформувалися абразійно пообвалювальні та абразійно зсувні береги. На ділянках затухання абразійних процесів берегові схили розчленовані ерозійними формами. Акумулятивні форми рельєфу берегової зони лиману представлені косами та пляжами. Від моря Великий Аджалицький лиман відділений пересипом.

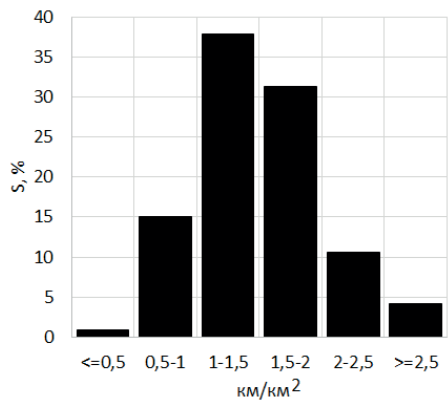


Рис. 2. Гістограма розподілу K по території водозбору Великого Аджалицького лиману у % площі



Рис. 3. Картосхема поля густоти горизонтального розчленування (км/км²) водозбору Великого Аджалицького лиману (ізолінії проведені через 0,5 км/км²)

Рзвиток флювіального рельєфу формує малюнок гідромережі і проводить до розчленування території. Коефіцієнт горизонтального розчленування (K) водозбору Великого Аджалицького лиману змінюється від 0,4 км/км² до 3,8 км/км². Середнє значення дорівнює 1,5 км/км². $K = 1-2$ км/км², що відповідає середньому значенню, характеризується 69,2% площі водозбору. Максимальне горизонтальне розчленування – $K > 2,0$ км/км² характеризує 14,8% території, мінімальним значенням $K < 1$ км/км² – 16% площі території (рис. 2).

Чисельно горизонтальне розчленування відрізняється в північній, центральній та південній частинах водозбору лиману (рис. 3). В північній та південній частинах K характеризується максимальними значеннями і змінюється від 1,5-2 км/км² до $\geq 2,5$ км/км² на півночі та півдні відповідно. В середній частині водозбору K переважно дорівнює 1-1,5 км/км². Значення K 2-2,5 км/км² в цій частині водозбору відповідають ділянкам поширення антропогенного рельєфу – забудови.

Вертикальне розчленування водозбору Великого Аджалицького лиману змінюється від 14 м/км² до 127 м/км². Гістограма розподілу площ по інтервалам значень вертикального розчленування асиметрична (рис. 4). Переважають за площею ділянки водозбору з значеннями вертикального розчленування ≤ 30 м/км² та 30-60 м/км² сумарною площею – 63,4% території. Площа водозбору з максимальними значеннями вертикального розчленування (>90 м/км²) займає 14,7%.

Водозбір лиману характеризується поступовим зростанням вертикального

розчленування території від вододільних просторів < 30 м/км² до урізу води – 30-90 м/км² відповідно (рис. 5). Значення вертикального розчленування 60-90 м/км² характерні як для схилів долини Великого Аджалицького лиману так і великих балок в його басейні. Максимальні значення вертикального розчленування > 90 м/км², характерні для приморської частини водозбору та верхівів лиману.

Схили в межах водозбірної площі Великого Аджалицького лиману мають різні кути нахилу і займають різну площу (рис. 6). В рельєфі переважають пласкі ділянки та слабопогі схили – 77,24% площі. На пласкітi слабопохи-лі поверхні (0-1°) приходитьcя 35,50%

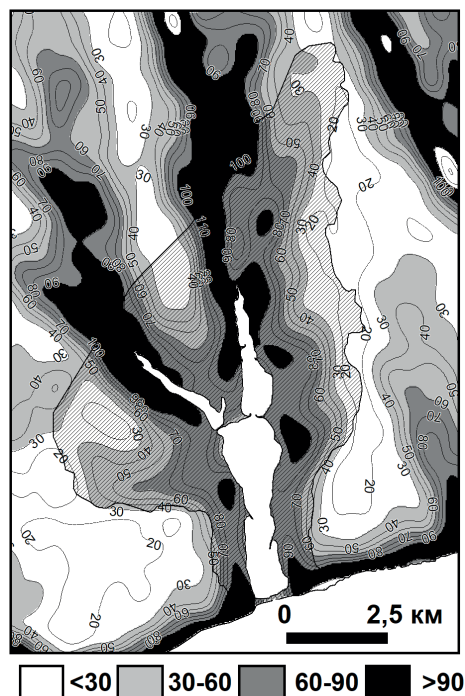


Рис. 5. Картосхема поля густоти вертикального розчленування (м/км²) водозбору Великого Аджалицького лиману (ізолінії проведені через 5 м/км²)

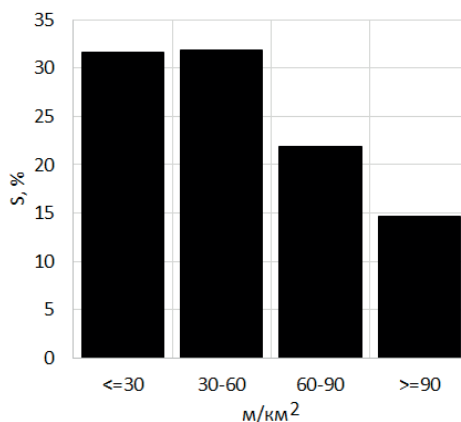


Рис. 4. Гістограма розподілу значень вертикального розчленування по території водозбору Великого Аджалицького лиману у % площі

полощі водозбору лиману. Слабо пологі схили (1-3°) переважають в межах дослідженої території, їх площа становить 41,74%. На пологі (3-5°) схили припадає 17,74% відповідно. Слабопокаті схили (5-7°) займають площу 4,05% басейну. На покаті (7-10°) та схи-

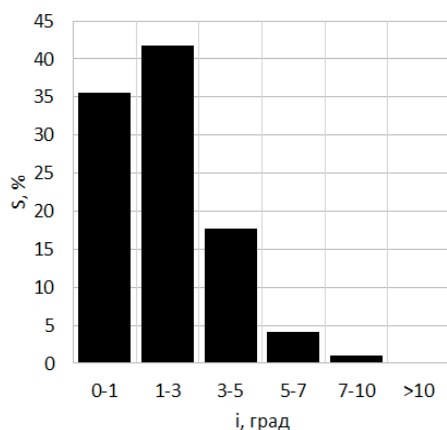


Рис. 6. Гістограма розподілу кутів нахилу у басейні Великого Аджалицького лиману у % площі

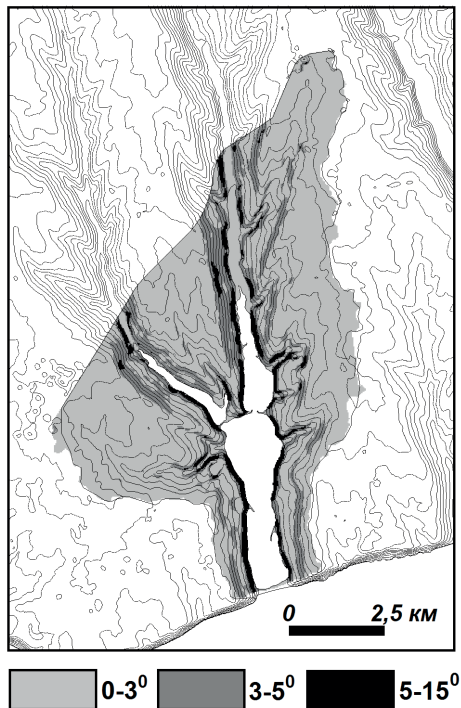


Рис. 7. Картосхема кутів нахилу поверхні (градуси) водозбору Великого Аджалицького лиману

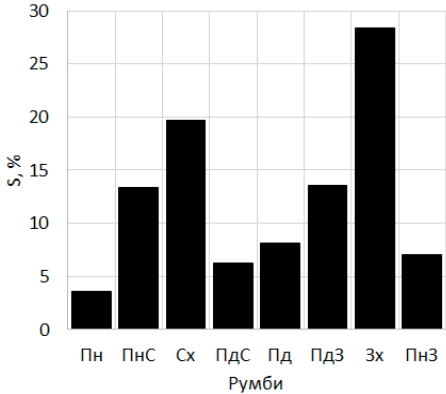


Рис. 8. Гістограма розподілу експозицій схилів у басейні Великого Аджалицького лиману у % площі

ли з кутами $>10^{\circ}$ (круті) приходить менше 1% території.

На водозборі Великого Аджалицького лиману кути нахилу поверхні відповідають різним елементам та групам форм рельєфу (рис. 7).

Ділянки поверхні басейну з кутами нахилу $0-1^{\circ}$ характерні для вододілів та широких пласких днищ великих балок і ярів. Пласким також є осушене дно лиману в північній частині території досліджень. Поверхня вододілів переходить в дуже пологі привододільні схили та схили великих балок і ярів з кутами нахилу $1-3^{\circ}$. Дуже пологі схили також пов'язані з майже горизонтальними поверхнями, утвореними виходами вапняку на денну поверхню в середній частині схилів долини лиману. Пологі схили відмічаються переважно в північній та північно-західній частині долини – північно-східні і східні схили лиману та Олександрівського ставу. Вони фрагментарно представлені на привододільних ділянках та в верхній частині схилів балок. Покаті та круті схили сформувались переважно на узбережжі – це активні, або відмерлі абразійні кліфи. За експозицією в басейні Великого Аджалицького лиману відмічається переважання за площею схилів західної (Зх) – 28,4% та східної (Сх) експозиції – 19,7% (рис. 8).

Гістограма має двохвершинну форму, що зумовлено загальним простяганням долини лиману з півночі на південь та переважанням площі її східної частини над західною.

В східній частині водозбору Великого Аджалицького лиману за площею переважають схили Зх експозиції (рис. 9). Вони утворюють в плані пірістий малюнок місцевості. Західна частина водозбо-

ру менш розчленована, диференціація схилів за експозицією менш виражена, але в цілому по території переважають схили Сх експозиції (рис. 9). Чергування на схилах водотоків різного порядку сформувало смугастий малюнок розповсюдження опуклих та ввігнутих ділянок (рис. 10). Закономірністю розподілу по водозбору ділянок поверхні за формою в профілі проявляється в наступному: плоскі рівні ділянки відповідають вододілам та привододільним схилам; опуклі та увігнуті схили чергуються у вигляді суцільних смуг шириною 100-130 м перпендикулярно урізу лиману, або тальвегам балок.



Рис. 10. Картосхема схилів водозбору Великого Аджалицького лиману за формою в профілі: 1 – плоскі рівні поверхні, 2 – ввігнуті, 3 – опуклі

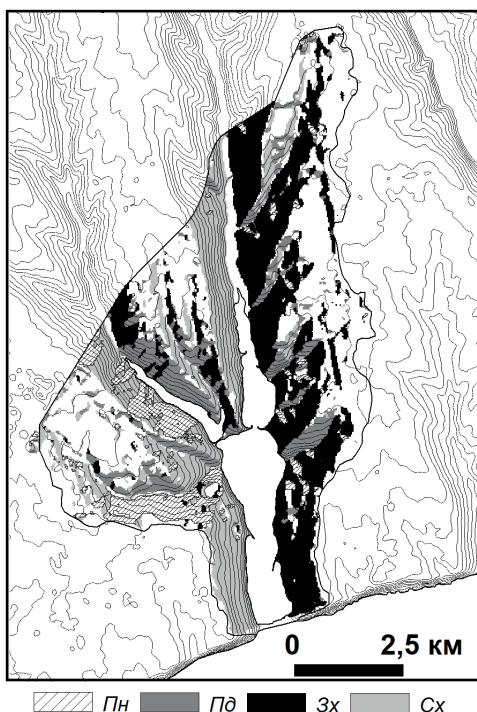


Рис. 9. Картосхема експозиції схилів водозбору Великого Аджалицького лиману

ВИСНОВКИ

Морфометричні характеристики рельєфу водозбору Великого Аджалицького лиману характеризуються значним просторовим різноманіттям, що підтверджує контрастність умов рельєфоутворення при формуванні території дослідження.

Морфометричні характеристики рельєфу суттєво відрізняються для верхів'їв, середньої частини та морського узбережжя лиману. Просторовий розподіл морфометричних характеристик по території водозбору Великого Аджалицького лиману визначається віддаленністю від водойми та висоти місцевості – головним чином ухилів. Експозиція та форма схилів в плані характеризуються самим складним розпо-

ділом, зумовленим тривалим розвитком ерозійної мережі в умовах коливання рівня лиману та моря.

Таким чином сучасний рельєф водозбору Великого Аджалицького лиману представлений геоморфосистемами різного рангу, віку та генезису – флювіальними, береговими, схиловими тощо. Геоморфосистеми взаємодіють між собою. Їх сучасна динаміка знаходить своє відображення в просторовому контрастному розподілі по території водозбору морфометричних характеристик рельєфу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Адобовський В. В. Регульований водобмін лиманів з морем і проблеми, що при цьому виникають. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Природно-ресурсний потенціал Кузальницького та Хаджибейського лиманів, території міжлимання: сучасний стан, перспективи розвитку»*, ОДЕКУ, УКРМЕПА, 18 – 20 листопада 2015 р. Одеса: ТЕС, 2015. С. 7 – 9.

Актуальні проблеми лиманів північно-західного Причорномор'я: Колективна монографія / ред. Ю.С. Тучковенко, О.Д. Гопченко. ОГЕК. Одеса: ТЕС, 2011. 224 с.

Большаков В. М., Адобовський В. В., Запорожченко О. Т., Соколов О. В. Реакція мілководної водоюми на зовнішні дії (на прикладі Дофінівського лиману). *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Лимани північно-західного Причорномор'я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення»*. Одеса: ОДЕКУ, 2012. 160 с. С. 37-40.

Гижко Л. В. Фізико-географічні закономірності формування лиманів «Тузлівської групи» на північно-західному узбережжі Чорного моря: автореферат дис. ... канд. геогр. наук. 11.00.01. Одеса, 2015. 20 с.

Горішний П. Морфологічний аналіз рельєфу : навч. посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2022. 120 с.

Гродзинський М. Д. Ландшафтна екологія: Підручник. К.: Знання, 2014. 550 с.

Зелінський І. П., Корженевський Б. А., Черкез Є. А. та ін. Зсуви північно-західного узбережжя Чорного моря. Їх вивчення та прогноз. Київ: Наукова думка, 1993. 227 с.

Кравчук Я. С. Геоморфологічне картографування : навч. Посібник. Львів : видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2006. 176 с.

Молодих І. І, Усенко В. П., Палатна В. П. та ін. Геологія шельфа УРСР. Лимани. Київ: Наукова думка, 1984. 176 с.

Муркалов, О. Б., & Стоян, О. О. (2019). Виникнення і вживання топоніму великий Аджалицький лиман (Чорне море). *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*, 24(1(34)), 11–23. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1\(34\).169708](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1(34).169708)

Національний атлас України. Київ: ДНВП «Картографія», 2007. 440 с.

Палієнко В. П. Системний підхід в географічних дослідженнях: динамічні передумови організованості геоморфосистем. *Укр. геогр. журн.* 2010. № 2. С. 50–53.

Природа Одеської області. Ресурси, їх раціональне використання і охорона / [ред. Амброс Ю.О.]. Київ-Одеса: Вища школа, 1979. 144 с.

П'яtkова А. В., Муркалов О.Б., Логвина Ю.В. Вплив методу створення цифрової моделі рельєфу на результати розрахунків змиву ґрунту. *Вісник ОНУ. Серія географічні та геологічні науки*. 2019. Т. 24. № . 2(35). С. 52–66. DOI: [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.2\(35\).183729](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.2(35).183729)

Соколов Є. В. Екосистеми лиманів північно-західного причорномор'я: цілісна оцінка та підходи до управління : дис. ... канд. біол. наук. 03.00.17. Одеса, 2015. 243 с.

Тучковенко Ю. С., Гопченко О. Д., Адобовський В. В., Большаков В. Н. Регулювання гідроекологічного режиму Дофінівського лиману. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2008. №3. С. 124 – 147.

Хільчевський В.К., Гребін В.В., Забокрицька М.Р. Управління річковими басейнами: навч. посібник К.: ДІА, 2024. 236 с.

Ястреб В.П., Іванов В.А., Хмара Т.В. До питання про класифікацію водойм зони сполучення суші та моря Азово-Чорноморського узбережжя. *Екологічна безпека прибережної зони та комплексне використання ресурсів шельфу*. Севастополь: ЕКОСП'ідрофізика. 2007. Вип. 15. З. 326-346.

Шуйський Ю. Д. Типи берегів Світового океану: Монографія. Одеса: Астропринт, 2000. 480 с.

Шуйський Ю. Д., Вихованець Г. В. Природа Причорноморських лиманів: монографія. Одеса: Астропринт, 2011. 276 с.

Conrad, O., Bechtel, B., Bock, M., Dietrich, H., Fischer, E., Gerlitz, L., Wehberg, J., Wichmann, V., and Bohner, J. (2015): System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4. *Geosci. Model Dev.*, 8. 1991-2007. doi:10.5194/amd-8-1991-2015.

Geomorphometry: Concepts, Software, Applications / by editing Tomislav Hengl, Hannes I. Reuter. 2009. 765 p.

Geospatial Positioning Accuracy Standards, Part 3: National Standard for Spatial Data Accuracy (NSSDA) test methodology. FGDC, 1996. Retrieved from <https://www.fgdc.gov/standards/projects/accuracy/part3/>.

Japan Aerospace Exploration Agency (2021). ALOS World 3D 30 meter DEM. V3.2, Jan 2021. Distributed by OpenTopography. <https://doi.org/10.5069/G94M92HB>. Accessed: 2022-11-18.

Lobanov G.V., Zvereva A.Y., Kohanko M.V., Novikova M.A., Polyakova A.V., Trishkin B.V. (2014). Gis application in morphological analysis of floodplain-channel complexes. *Problems of Continuous Geographic Education and Cartography*, (19), 62-66. Retrieved from <https://periodicals.karazin.ua/pbgok/article/view/3770>

Open Topography. URL: <https://opentopography.org/>

Tobler, W. (1987). Measuring Spatial Resolution. *Proceedings, Land Resources Information Systems Conference*, Beijing, 12–16.

REFERENCES

Abobovskiy, V. V. (2015). Rehulovanyi vodobmin lymaniv z morem i problemy, shcho pry tsomu vynykaiut (Adjusting of water exchange estuaries with a sea and arising up here problems, Ed. Mamganary). *Proceeding of the Vseukrainskoi naukovo-praktichnoi konferentsii «Prirodno – resursnyi potentsial Kuyalnitskogo ta Khadzhibeyskogo limaniv, teritorii mizhlimannya: suchasnyi stan, perspektivi rozvitku»* (ODEKU, UKRMEPA, 18 – 20 listopada 2015 r.). Odesa: TES, pp. 7 – 9. [in Ukrainian]

Aktualni problemy lymaniv pivnichno-zakhidnoho Prychornomoria. (2011). (Issues of the day of Liman's of north-western black Sea Region) In Yu.S. Tuchkovenko, Ye.D. Gopchenko Eds. Odesa: TES. [in Ukrainian]

Bolshakov, V. M., Adobovskiy, V. V., Zaporozhchenko, O. T., Sokolov, O. V. (2012). Reaktsiia milkovodnoi vodoimy na zovnishni dii (na prykladi Dofinivskoho lymanu). (The reaction of a shallow water body to external influences (using the example of the Dofynovsky Estuary). *Materialy Vseukrainskoi naukovo-praktichnoi konferentsii «Lymany pivnichno-zakhidnoho Prychornomor'ia: aktualni hidroekologichni problemy ta shliakhy yikh vyrishennia»*. Odesa: ODEKU, P. 37-40. [in Ukrainian]

Hyzhko, L.V. (2015). Fyzyko-heohrafichni zakonornosti formuvannya lymaniv «Tuzlivskoi hrupy» na pivnichno-zakhidnomu uzbezhzhzi Chornoho moria: avtoreferat dys. ... kand. heohr. nauk. (Physico-geographical regularities of the formation of estuaries of the Tuzlov Group" on the northwestern coast of the Black Sea: abstract of the dissertation ... candidate of geographical sciences) 11.00.01. Odesa. [in Ukrainian]

Grodzynskiy, M. D. (2014). Ekologhiia landshaftiv (Landscape Ecology). Kyiv: Znannia. [In Ukrainian]

Horishnyi, P. (2022). Morfolohichniy analiz relievu. (Morphological analysis of relief). Lviv : LNU imeni Ivana Franka. [In Ukrainian]

Zelinskyi, I. P., Korzhenevskiy B. A., Cherkez E. A. ta in. (1993). Zsuvy pivnichno-zakhidnoho uzbezhzhzia Chornoho moria. (Landslides of the northwestern coast of the Black Sea. Their study and forecast). Kiev: Naukova Dumka. [In Ukrainian]

Kravchuk, Y. (2006). Heomorfologichne kartohrafuvannya (Geomorphological mapping). Lviv: Ivan Franko Lviv Univ. Press. 176. [In Ukrainian]

Molodykh, I. I., Usenka V. P., Palatna V. P. ta in. (1984). Heolohiia shelfu URSR. Lymany. (Geology of the shelf of the Ukrainian SSR. Limans). Kyiv: Scientific Thought. [In Ukrainian]

Murkalov, O. B., & Stoian, O. O. (2019). Vynyknennia i vzhyvannya toponimu velykyi Adzhalytskyi lyman (Chorne more). (The origins and use of the toponym Great Adzhalyk estuary (Black Sea)). *Odesa National University Herald. Geography and Geology*, 24(1(34)), 11–23. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1\(34\).169708](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1(34).169708) [in Ukrainian]

Natsional'nyi atlas Ukrainy. (2007). (National Atlas of Ukraine.). Kyiv: DNVP «Kartography». [in Ukrainian]

Paliienko, V. P. (2010). Systemnyi pidkhid v heohrafichnykh doslidzhenniakh: dynamichni peredumovy orhanizovanosti heomorfosystem. (Systemic approach in geographical research: dynamic prerequisites for the organization of geomorphosystems). *Ukr. heohr. zhurn.* № 2. S. 50–53. [in Ukrainian]

Pryroda Odeskoi oblasti. Resursy, yikh ratsionalne vykorystannia i okhrona (1979). (The nature of the Odessa region. The resources and their rational use and protection). Kyiv – Odesa: Vishha shkola. [in Ukrainian]

Piatkova, A. V., Murkalov, O. B., Lohvyna, Yu. V. (2019) Vplyv metodu stvorennia tsyfrovoi modeli relievu na rezultaty rozrakhunkiv zmyvu igruntu (The influence of the method of creating a digital relief model on the results

of soil erosion calculations). *Odesa National University Herald. Geography and Geology*. V. 24. 2(35). 52–66. DOI: [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.2\(35\).183729](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.2(35).183729) [in Ukrainian]

Sokolov, Ye. V. (2015). Ekosystemy lymaniv pivnichno-zakhidnoho prychornomoria: tsilnisna otsinka ta pidkholdy do upravlinnia. (Ecosystems of limas of the north-western black sea: comprehensive assessment and approaches to management): dis. ... kand. biol. nauk. 03.00.17. Odesa, 2015. 243 s. [in Ukrainian]

Tuchkovenko, Yu. S., Hopchenko, O. D., Adobovskiy, V. V., Bolshakov, V. N. (2008). Rehuliuvannia hidroekologichnoho rezhymu Dofinivskoho lymanu. (Adjusting of the hydroecological mode of Dofinivka Estuary). *Ukrainskiy gidrometeorologichniy zhurnal*, №3, pp. 124 – 147. [in Ukrainian]

Khilchevskiy, V. K., Grebin, V. V., Zabokrytska, M. R. (2024). Upravlinnia richkovymi basinamy. (Management of river basins). Kyiv: DIA. [in Ukrainian]

Yastreba, V. P., Ivanov, V. A., Khmara, T. V. (2007). Do pytannia pro klasyfikatsiiu vodoim zony spoluchennia sushi ta moria Azovo-Chornomorskoho uzberezhzhia. (Regarding the classification of reservoirs in the land-sea interface zone of the Azov-Black Sea coast). *Ekologichna bezpeka pryberezhnoi ta shelfovoi zon ta kompleksne vykorystannia resursiv shelfu*. Sevastopol: EKOSIHidrofizyka. V. 15. P. 326-346. [in Ukrainian]

Shuisky, Yu. D. (2000). Typy berehiv Svitovoho okeanu. (Types of shores of the oceans) Odesa: Astroprint. [in Ukrainian]

Shuisky, Yu. D., Vykhovanets H. V. (2011). Pryroda Prychornomorskykh lymaniv: monohrafiia. (The nature of the Black Sea limans). Odesa: Astroprint. [in Ukrainian]

Conrad, O., Bechtel, B., Bock, M., Dietrich, H., Fischer, E., Gerlitz, L., Wehberg, J., Wichmann, V., and Böhner, J. (2015): System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4. *Geosci. Model Dev.*, 8. 1991-2007. doi:10.5194/gmd-8-1991-2015.

Geomorphometry: Concepts, Software, Applications (2009). By editing Tomislav Hengl, Hannes I. Reuter. 765 p. Geospatial Positioning Accuracy Standards, Part 3: National Standard for Spatial Data Accuracy (NSSDA) test methodology. FGDC, 1996. Retrieved from <https://www.fgdc.gov/standards/projects/accuracy/part3/>

Japan Aerospace Exploration Agency (2021). ALOS World 3D 30 meter DEM. V3.2, Jan 2021. Distributed by OpenTopography. <https://doi.org/10.5069/G94M92HB>.

Lobanov G.V., Zvereva A.Y., Kohanko M.V., Novikova M.A., Polyakova A.V., Trishkin B.V. (2014). Gis application in morphological analysis of floodplain-channel complexes. *Problems of Continuous Geographic Education and Cartography*, (19), 62-66. Retrieved from <https://periodicals.karazin.ua/pbgok/article/view/3770>

Open Topography. URL: <https://opentopography.org/>

Tobler, W. (1987). Measuring Spatial Resolution. *Proceedings, Land Resources Information Systems Conference*, Beijing, 12–16.

Надійшла 02.05.2025

O. B. Murkalov¹

O. O. Stoyan¹

O. O. Dmytrykov²

¹Odesa I. I. Mechnikov National University,

Department of Physical Geography, Nature Management and GIS-Technologies

2 Zmiiienka Vsevoloda St, Odesa, 65082, Ukraine

²V. N. Karazin Kharkiv National University,

Department of Physical Geography and Cartography

4 Svobody Sq, Kharkiv, 61022, Ukraine

physgeo_onu@ukr.net

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE WATERSHED RELIEF OF THE VELYKYI ADZHLYK LIMAN (BLACK SEA)

Abstract

Problem statement. The current state of the Velykyi Adzhlyk Liman is determined by the physico-geographical conditions of its basin and the adjacent part of the Black Sea, which are shaped by its transitional position between land and sea. A review of scientific publications has shown that the relief and morphometric characteristics of the watershed of the Velykyi Adzhlyk Liman are less studied compared to

the hydrological elements of the water masses. Investigating the watershed relief is essential for understanding morpholithogenetic processes within the system of interactions among land, estuarine water bodies, and the sea, which are integral to the coastal systems of the northwestern Black Sea region. Given that relief is an equally important component of geosystems, its study is inseparable from the analysis of the landscape cover of the territory.

Data & Methods The study was conducted using topographic maps of the General Staff at a scale of 1:100,000. The determination of geomorphometric parameters was based on the AW3D30 Digital Elevation Model (DEM). Field surveys were also carried out. According to Tobler (1987), the scale of geomorphological maps produced using the DEM data corresponds to 1:60,000 – 1:100,000, which falls within the category of medium-scale geomorphological mapping. The evaluation of morphometric characteristics of the relief in the basin of the Velykyi Adzhalyk Liman was conducted using a combination of geomorphological (Kravchuk, 2006) and geomorphometric (Geomorphometry, 2009) methods. Calculations and mapping of morphometric indices were performed using the open-source GIS software SAGA v. 9.0.0. In this study, slope classifications appropriate for lowland regions were adopted. Slope aspect was determined using eight rhumbs. Indicators of dissection density and depth were calculated for 500×500 m grid cells.

Results The study of the morphometric characteristics of the watershed relief of the Velykyi Adzhalyk Liman revealed significant spatial variability, driven by both historical development and present-day dynamics. Morphometric parameters such as dissection density and depth differ considerably among the upper reaches, the middle section, and the coastal zone of the liman. Spatial analysis of morphometric attributes across the watershed indicated variations depending on elevation and distance from the water body, particularly in slope gradients. The aspect and planimetric shape of slopes exhibit the most complex spatial distributions, influenced by the general structure and historical evolution of the territory. Thus, the contemporary relief of the Velykyi Adzhalyk Liman watershed is composed of geomorphosystems of various ranks and origins, including fluvial, coastal, and slope-related systems. These geomorphosystems interact with one another, and their current dynamics are reflected in the spatial distribution of morphometric characteristics across the watershed.

Keywords: morphometric characteristics, relief, catchment, estuary.

УДК 551.464.3+602.067

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332355](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332355)

Ю. Д. Шуйський¹, доктор геогр. наук, проф.,

В. І. Гусайлов², аспірант,

А. М. Костюков, пров. інженер,

кафедра фізичної географії, природокористування і ГІС-технологій,

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, 65082, Україна

¹<https://orcid.org/0000-0001-5308-0233>

²<https://orcid.org/0009-0007-0974-2683>

physgeo_onu@ukr.net

ЗАГАЛЬНА ПРИРОДНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧКИ ІНГУЛ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ (БАСЕЙН ЧОРНОГО МОРЯ)

У цій роботі визначаються природні риси річки Інгул та її басейну на півдні України та значення річки у господарському комплексі. Аналізується розташування річки та її основних притоків. Серед природних умов розглядаються: рельєф, геологічна будова, клімат, води та їх гідролого-гідрохімічні риси, деякі гідрофізичні та гідрохімічні показники тощо. Звертається увага на різницю між вирхів'ями та низов'ями Інгулу, на особливість гирлової області, на можливий вплив річки на стан Дніпровсько-Бузького судноплавного каналу та портових гаваней.

Ключові слова: річка Інгул, річковий басейн, розташування, природні умови, значення, використання.

ВСТУП

Географічним дослідженням річки Інгул приділяється суттєво менше уваги, ніж Дунаю, Дніпру, Дністру, Сіверському Донцю. Причини в тому, що Інгул значно менше за розмірами, дає ресурси значно меншій кількості жителів, за водністю річка невелика і використовується не так вже і широко. Але поточними роками її значення зростало, а антропогенний тиск на водозбірний басейн підвищився. Тому виникла необхідність узагальнення географічної інформації, яка є в наявності, та дати їх нову оцінку як об'єкту активного природокористування і для недопущення за межових ушкоджень.

Зрозуміло, що інтерес до природних умов у межах водозбірного басейну Інгулу був не таким активним, як до басейнів Дніпра, Дністра чи Прута, до якості їх води. Але певна географічна інформація була накопичена, що дозволяє зробити висновки щодо використання природних ресурсів річки та її басейну в цілому. Зокрема, у роботах Н. С. Лободи, Я. С. Ярова, К. І. Роши досліджувалися гідрохімічні показники річкової води. Т. М. Альохіна, О. О. Ухань, Д. В. Глотка, Ю. Б. Набиванець, М. І. Хижняк та ін. виконували дослідження еколого-

геохімічного стану Інгулу. Якості води в Інгулі та їх динаміку досліджують Є. М. Безсонов, Д. О. Красинська, Р. Д. Россол. В роботах Г. І. Швєбса, С. О. Антонової, М. І. Ігошина, В. І. Вишневського, В. П. Усенка та ін. досліджувався загальний гідрологічний режим ряду річок Причорномор'я та його зміни. Так, наприклад, Т. М. Альохіна (2013) виконала літологічні та хімічні дослідження води та донних осадів річки Інгул, здійснила спробу оцінити вплив на них антропогенного фактора на трьох провідних ділянках (на верхній, середній та нижній), визначила загальний фракційний склад донних наносів. В роботі Н. С. Лободи та ін. (2010) автори, на підставі гідрологічних досліджень річки Інгул протягом 1974–2007 рр. (із урахуванням відповідних спостережень від 1949 р.), детально розглянули динаміку зміни гідрохімічних показників та оцінили стан якості води у річковому басейні. Окрім звичайних природних характеристик, вивчалася палеогеографія гирлової області, алювіо-лиманна седиментація, вказувалося на неординарність гирла, його будови в умовах високої динамічності, на відносну рівнинність річки у цілому.

Від початку активного заселення приморської смуги Причорноморської низовини суттєвий практично-господарський інтерес становить антропогенний вплив на гирлову частину Інгулу. Цей інтерес пов'язаний із будівництвом селітебної інфраструктури та підприємств крупного міста та навколишніх поселень. Питання є актуальним і сьогодні. Бувало, у минулому виникала необхідність визначити північний кордон Бузького лиману. Ми вважаємо, що за ситуаційними коливаннями рівня води та значень солоності верхня межа лиману проходить по створу Варварівського мосту. Якщо так, то створ «0-й км» Інгулу співпадає із гирловим створом Південного Бугу та створом північної межі Бузького лиману, як на те вказували Н. М. Костяніцин, В. М. Михайлов та Г. І. Швєбс. Цю особливість ми урахуємо при розгляданні особливостей гирлової області Інгулу.

Отже, дослідження річки Інгул, незважаючи на її невеликі розміри, є актуальним та має суттєве практичне значення. Мета цієї статті – показати природні умови Інгулу та його басейну, які мають значення для оптимального, гармонійного природокористування, для збереження природних ресурсів річки. Для її досягнення ми вирішили кілька основних завдань, серед яких: а) виконати аналіз особливостей розташування річкового басейну та відповідних фізико-географічних умов; б) визначити основні неоднаковості районів верхньої та нижньої частин річки; в) проаналізувати практичні аспекти дослідження Інгулу та його басейну.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Наша робота побудована на підставі власних епізодичних досліджень берегів та річища 30 років. Вимірювалась температура, мінералізація води, величини рН, глибини, значення каламутності, склад донних наносів. Для доповнень використовувалися роботи інших авторів, які працювали на вказаній річці у минулі роки.

Річка Інгул належить до відносно невеликих за своєю водністю та важливими ресурсами, які використовуються місцевим населенням, особливо – водні ресурси. Але сьогодні її природі приділяється мало уваги, менше, на яку вона заслуговує. Це спонукало звернутися до її фізико-географічного огляду та його аналізу для подальшої оптимізації природокористування в умовах сучасних змін природи водозбірного басейну та підвищення різноманітного антропогенного впливу. Так визначається мета нашої роботи, яка нами розглядається як актуальна.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Локація річки Інгул та навколишні умови. Ця річка віднесена до невеликих за водністю, довжиною та значенням. Вона бере початок на схилах Придніпровської височини. Протікає територією Кіровоградської та Миколаївської областей України (рис. 1), як показано на наведеній карті.

Є лівою притокою у вершину Бузького лиману, і при втіканні у нього утворює об'єднану (єдину) гирлову область, що є суттєвою природною особливістю. Назва річки пов'язується із словом тюркського походження *yeni göl* – (від турецької «нове озеро»). У XVIII–XIX ст. річка мала назву Великий Інгул, на противагу Малому Інгулу (Інгультю).

Інгул витікає із невеликого лісового озерця біля села Бровкове Новомиргородського району Кіровоградської області, на абсолютній висоті близько +170 м. Це характеризує базис ерозії річки, яка тече переважно на *ПдСх–Пд*, у межах Придніпровської височини та Причорноморської низовини. Впадає у пригирлову частину р. Півд. Буг біля північного кордону Бузького лиману. Майже на усьому протязі річкова долина трапецевидна, шириною до 4 км, глибиною до 60 м. У верхів'ї складена скельними породами Українського щита, переважно гранітами, гранітоїдами, гнейсами, береги скелясті, річка має вузьке звивисте річище, шириною до 10–15 м (рис. 2). Протікання по поверхні скельних порід сприяє зниженням величинам каламутності води. При виході на Причорноморську низовину недалеко від Устинівки річище стає ширшим, майже до 30–40 м, подекуди – більше.

Якщо взяти до уваги загальні природні умови верхньої частини Інгулу, з одного боку, а з іншого – його нижню частину, то стає зрозумілими значення каламутності у водах річища. Протікання значною мірою по древнім скельним породам у верхній половині сприяє зниженням значенням мутності (переважно ≥ 1 г/л) і більшій прозорості води. Такий стан підсилюється впливом водосховищ, які перехоплюють зависі, а тим паче – донні наноси волочиння. В межах нижньої половини течії Інгулу навколо панують молоді осадові відклади, а саме леси, суглинки, супіски, глини різного походження.

Провідні умови існування. Формується переважно в умовах лісостепу і південного степу, де пересічні значення температури повітря становлять у верхів'ях $-(5,3-5,7)$ °C у січні до $+(21,1-21,4)$ °C у липні, а у південній ниж-

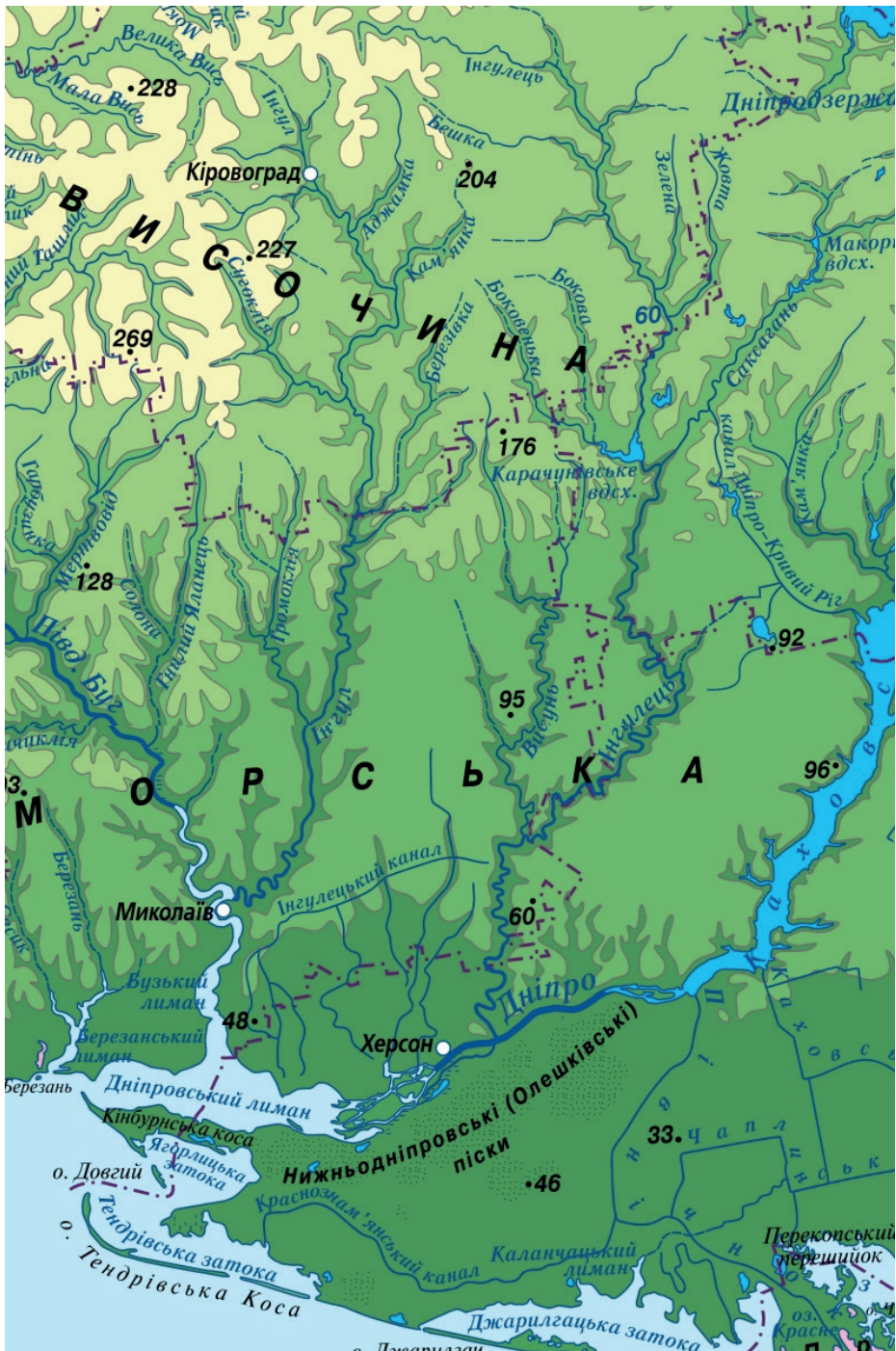


Рис. 1. Загальна схема розташування річки Інгул та її притоків на території України (басейн Чорного моря)

ній частині водозбірного басейну – від $-(3,5-3,8) ^\circ\text{C}$ у січні до $+(22,8-23,3) ^\circ\text{C}$ у липні. При цьому річна сума атмосферних опадів знижується у південному напрямку від 510–530 мм/рік до 440–460 мм/рік, але разом із тим річна сума випаровування становить від 700 до 1000 мм/рік. Все це свідчить про не дуже сприятливі умови формування водного режиму річки Інгул, про нестійкість витрат води, про її суттєві коливання протягом року. Це ускладнює будь-яке використання природних ресурсів у її долині, а особливо – водних.



Рис. 2. Типове річище річки Інгул нижче Кропивницького, тут утворилися дуже вузькі та низькі акумулятивні тераси із характерною рослинністю

Як і нижня половина річкового річища у цілому, верхня зазнає значної звивистості (рис. 3). Але, на відміну від інших низинних річок, де процес меандрування забезпечується акумуляцією алювію (за класичним варіантом), у даному разі маємо формування звивистості шляхом огинання позитивних форм корінного рельєфу на розчленованій території. На рисунку бачимо вигнуте річище навколо корінного горба, де швидкості течії не дозволяють накопичуватися алювіальним наносам. Таким чином, відсутні ризики того, що найближчим часом річище замулиться і якось змінить своє місцезнаходження. Показаний спосіб звивистості є природною особливістю Інгулу, але тільки у верхній половині течії. На пригирловій частині звивистість розвивається подібно до процесу меандрування р. Мендерес.

Вітровий режим у межах річкового басейну Інгулу характеризується переважанням циклонічної циркуляції. За загальним трендом, основні потоки вітрів приходять від півночі та північного сходу. Взимку вітровий режим більш активний, підвищується повторюваність сильних та штормових вітрів, переважно від північного сходу, а на півночі водозбірного басейну – від сходу.



Рис. 3. Характер річкової долини у верхів'ях річки Інгул на Придніпровській височині, скельні береги у районі Наглядівки

Пересічні значення швидкостей вітру можуть сягати до 7 м/с . Влітку (у липні) напрямок вітрового переносу зміщується, і починають переважати вітри від північного заходу. Разом із тим напруга вітрового поля знижується, майже відсутні штормові вітри, зростає повторюваність слабких та помірних вітрів. Відтак, пересічні значення швидкостей вітру становлять $2,8\text{--}3,1 \text{ м/с}$. У цьому зв'язку провідний процес випаровування води із акваторії річки, водосховищ та ставків забезпечується впливом сонячного сйява, а ось у осінньо-зимовий період у знічній частці дією вітрів (якщо акваторія вільна від криги).

Зважаючи на такі навколишні умови, можна дійти висновку, що взагалі вони не дуже сприятливі для формування повноводності річки. Цьому також додають загальні підвищення кліматичної температури останніми десятиріччями та зростання кількості ставків, які сьогодні дорівнюють кілька сотень. Тому провідною тенденцією водності Інгулу у часі можна вважати невелике поступове зниження інтегральних витрат води у річищі протягом останніх десятиків років.

Більшість дослідників називає загальну довжину Інгулу 354 км між витоком та втіканням у кінцеву водойму (Швебс, Ігошин, 2003), за фактичною сутністю річка закінчується при втіканні у Бузький лиман. Уздовж Інгулу втікають притоки, основними є Сугоклія і Громоклія (праві) та Біянка, Аджамка, Кам'янка, Березівка (ліві). На водний режим суттєвого впливу завдає також і зарегулювання річища штучними водоймами. Перш за все до них відносяться такі водосховища, як Кіровоградське, Докучаєвське, Інгульське, Софіївське та ін., а також ставки у річковій долині. Загальна площа водозбірного басейну дорівнює 9890 км^2 . Пересічний похил водного дзеркала річища становить $0,41 \text{ м/км}$, що дозволяє розвиватися активному промивному режиму річища та переносу оса-

дового матеріалу. При пересічному водному режимі швидкості води не перевищують 0,6 м/с, причому, найбільші швидкості притаманні річищу у верхній його половині. Загалом, глибини у нижній половині течії Інгулу становлять від 0,7 м до 1,5 м протягом звичайної межені, але під час повеней перевищення рівня може сягти кількох метрів над меженням. А це суттєво підвищує значення глибин. Відповідно до кліматичних характеристик річкового басейну, взагалі кригостав встановлюється в середині грудня, а руйнується – у першій половині березня, найчастіше крига не стійка, тому можливі півторні вкриття кригою та її наступні руйнування.

Живлення Інгулу переважно дощове і снігове. На початку 90-х років минулого століття пересічні витрати води становили 9,9 м³/с між Ясною Полянкою та Пересадовкою в 55 км вище від гирлового створа. Але вже у 2020 р. вона становила 8,8 м³/с у районі Новогороженого. На ділянках середньої течії змінюється і виклад річки, яка від вузького річища у високих скельних берегах (рис. 2, 3) переходить до стану ширшого речисьця із відлогими низькими берегами (рис. 4). При цьому у період межені мінералізація вод Інгулу дорівнювала 0,40–0,98 г/л у верхній течії та 1–2 г/л біля Новосадовки в 118 км від гирлового створу (Безсонов та ін., 2020; Лобода та ін., 2010). Вода належить до гідро-карбонатного класу групи кальцію, а у південно-степовій частині басейну (нижня течія), де переважають важко- та середньо-суглинисті солонцюваті поверхневі породи, води належать до гідро-карбонатного чи гідрокарбонатно-сульфатного класу групи кальцію. В межах гирлової області взагалі значення перевищують 2–3 г/л. Разом із тим, за межами гирлової частини Інгулу значення концентрації річкових наносів становлять від 0,01 до 0,04 г/л. На жаль, дослідниками мало коли розрізняються частинки за висі мінерального та органічного походження, часто не звертається увага на процеси коагуляції у гирловій області. Тут можна бачити, що величини стоку розчинів у воді Інгулу перевищують величини стоку седиментів. Причому, кількість зависі становить до 85% сумарних витрат твердої фази, що є особливістю річки.

У роботі (Безсонов та ін., 2020) авторами встановлені зміни гідрофізичних та гідрохімічних даних уздовж нижньої течії на протязі майже 60 км довжини річки. Від гирлового створу перед Бузьким лиманом і вгору уздовж річища значення коефіцієнту лужності *pH* знижується від 8,4 до 7,5. Чим ближче до гирла, тим більше значення зміщуються у лужну зону (Альохіна, 2013; Швебс, Ігошин, 2003). Така закономірність, окрім впливу слабо солонуватих вод лиману, має антропогенне походження. Відповідно змінюється і мінералізація річкової води: чим нижче за течією, тим більш солоною є вода, зміни розчинів лежать у межах 6,5 г/л – 1,3 г/л. Виходить, що для підвищених значень *pH* > 8 типовими є значення мінералізації > 6,5 г/л. Основними причинами змін солоності річкової води у межах гирлової області Інгулу є короточасні зміни напрямків та швидкостей дії вітру та більш довгочасні сезонні зміни дії витрат води протягом року.

Разом із тим, треба звернути увагу на валову кількість сполук у воді Інгулу за межами впливу вод лиману та стоків штучного походження: вони дещо підвищені у порівнянні, скажемо, із водами Дністра чи Прута ($S‰ \leq 1 \text{ г/л}$). Названі закономірності розподілу солоності відбиваються на електропровідності, її значення у воді Інгулу лежать у межах від 8–5 mS біля кінцевого створу у гирлі до 1,5–2,0 mS у середній течії Інгулу. На фактичні особливості названих тут природних характеристик річки Інгул вілкликаються організми-індикатори своєю чутливістю.



Рис. 4. Звичайний вигляд долини річки Інгул на Причорноморській низовині в районі с. Володимиро-Павлівки.

Кожний вид чи сімейство організмів (їх генетична сукупність) визначає найсприятливіші умови мешкання, що дає змогу оцінити стан довкілля, благоприємним він є чи ні. Так, наприклад, веснянки проявляють чутливість до наявності забруднюючих речовин у воді. Одноденки займають вагоме місце у ланцюзі живлення. У віскокрилок життєвий цикл передбачає осілий спосіб життя. Волохокрилки та бокоплави мають широкий ареал розповсюдження. Є також інші організми, які визначають біологічний рівень безпеки вод річки Інгул у її нижній половині течії, за висновками А. Г. Бубнова, М. Ю. Євтушенка, Н. І. Магася та ін.

Таким чином, на прикладі вод річки Інгул бачимо добру узгодженість ряду гідрофізичних та гідрохімічних процесів поміж собою, що створює природ-

ний комплекс, практично важливий для вирішення господарських завдань, для формування раціонального використання природних ресурсів. Поточного часу воду Інгулу використовують для водопостачання, зрошування, рибництва, уздовж річки розташовані ділянки відпочинку. Протягом майже 60 км вище по течії від нульового створу здійснюється судноплавство.

Особливості гирлової області Інгулу. У межах гирлової області Інгулу річка значно змінює вигляд. Вона стає ширшою, із дещо підвищеною солоністю, із полем менших швидкостей течії, із ситуаційними коливаннями рівня води, більш інтенсивними відкладами алювіальних осадів. Недалеко від межі із кінцевим створом ширина річки може бути найбільшою серед усіх ділянок річища (рис. 5). Тут відбувається зниження водообміну, швидкостей руслової течії, глибин у річищі. А це веде до активізації накопичення алювіальних наносів і формування відкладів на заплавах, а цьому важливому явищу сприяє підпір води під час південних та південно-західних вітрів. Важливо зазначити, що цей підпір спричиняється також і водами Південного Бугу, а сумарно коливання можуть становити навіть до $\pm 0,75$ м. До того ж в межах всієї гирлової області Дніпра–Півд.Бугу–Інгулу земна поверхня занурюється ≈ 2 мм/рік протягом минулих 100 років та раніше (під впливом тектонічних, евстатичних, антропогенних та інших процесів), за даними досліджень роботи (Shuisky, 2005) та інших авторів. То стає зрозумілим, чому гирлова ділянка Інгулу зазнала такого сильного меандрування (рис. 6). Коефіцієнт звивистості тут дорівнює 2,5 і показує перевищення довжини річища над величиною прямої відстані. Тому є



Рис. 5. Частина гирлової області Інгулу, яка принципово відрізняється від гирлових областей інших річок на Чорноморському узбережжі за гідрологічним режимом та гідрохімічними показниками.

підстави для ризику замулювання портових ковшив у Ніколаєві та Жовтневому. Питання тільки у тому, яка може бути кількісна величина замулювання, чи є вона критичною та шкідливою.

Протягом минулих десятиків років провідна увага приділялась переважно гідрологічним, гідрохімічним, гідробіологічним питанням дослідження (Безсонов та ін., 2020; Лобода та ін., 2010; Швебс, Игошин, 2003). Така спрямованість географічних інтересів була обумовленою опікуванням переважно якістю води для водопостачання та використання рибних ресурсів, хоча були і інші види використання природних ресурсів. У зв'язку із сучасними кліматичними змінами у межах Причорноморської низовини та Придніпровської височини активізувалася водно-ерозійна діяльність на водозборі (Shuisky, 2005). Вона призвела до певного зростання твердого стоку Інгулу, особливо у його верхній течії (за даними О.В. Холопцева). Тому приймаємо, що у верхів'ях Інгулу твердий стік становить до 200 тис. т/рік алювію різного фракційного складу, за Т.М. Альохіною (2010).

У загальному вигляді донні осади у межах верхів'я представлені псефітами (фракції > 2 мм), вони становлять 15% пересічно на кількох типових профілях. Кількість псамітів (фракції 2,0–0,1 мм) взагалі дорівнює 58%, – майже у 4 рази більше. На більш дрібні фракції (< 0,1 мм) припадає близько 27%, причому, кількість алевритів є мізерною, менше 1%, а основна частка припадає на пелітовий дрібнозем. Переважна загальна кількість крупних пісків, гравію та гальки нами пояснюється впливом досить активного фізичного вивітрювання скельних порід та суттєвим впливом денудації у фізико-географічних умовах лісо-степових ландшафтів на поверхні Українського щита (рис. 2, 3). Саме ці крупні кутуваті фракції складають основу донних утягливих річкових наносів на дистанції до 45% довжини річки, враховуючи від витoku. Саме ці осади залишаються у водосховищах, зокрема у Докучаївському, Інгульському, Софіївському. Той осадовий матеріал, який проходить далі, разом із додатковим автохтонним, йде на формування акумулятивних заплав.

За експериментальними дослідженнями Г.В. Бастркова і С.О. Антонової, пелітовий матеріал особливо активно випадає із води на заплаву. Після цього він отримує велику зчепність із осадовою поверхнею заплави. Потім цей матеріал майже не можна змити і повернути у річище навіть швидкостями річищної води під час повені, на відміну від псамітових наносів прирічищних валів. Напластування відбувається увесь час під впливом дегідратації товщі заплавних осадових шарів. Це один із дійових процесів консервації річкових наносів, у тому числі і в долині Інгулу.

Питання: яка кількість алювіальних осадів «проривається» до низов'я Інгулу, до його гирлової області включно? Якщо результати наших вимірювань додати до даних Т.М. Альохіної (2013) та визначити фракційний склад донних осадів у річищі нижньої частини Інгулу, то маємо наступне. Виявилося, що у пониззя річки проривається такий склад алювію. Кількість псефіто-

вих фракцій дорівнює 10% від всієї маси осаду (у 1,5 рази менше за кількість у верхів'ях), частка псамітових фракцій є 17% (у 3,4 рази менше за кількість у верхів'ях), а кількість алевро-пелітових становить 73% (у 2,7 рази більше за кількість у верхів'ях). Причому, алеврити пересічно складають тільки 1,15%, а пеліт – 71,85%. В районі Коларовки, перед самим остаточним скидом на 0-му км Інгулу (рис. 6), на дні річища пеліт дорівнює 80–95% від маси алювіального осаду, т.є. максимум піщаних та псефітових фракцій залишається вище по течії. Така картина підтверджується матеріалами В.П. Усенка, який склав схему розподілу осадов у вершині Бузького лиману, і на ній лівова більшість площі дна зайнята пелітовою фракцією та глинистими частинками. Зрозуміло, що частина алевро-пелітів надходить із Південного Бугу під час нагонного підпіру річища. Але Інгул має промивний водний режим, а відносно пізнє танення снігів та більша калькість дощових опадів у верхів'ях річки сприяють переважному стоку наносів саме із Інгулу до лиману та Південного Бугу. Отже, можна стверджувати, що основна частина річищних осадов надходить із верхів'їв, де розташувалася найбільш крута частина профілю на базисі ерозії.



Рис. 6. Контури водних об'єктів у межах гирлової області річки Інгул, яка належить до басейну Чорного моря. Добре видно меандрування річки в умовах тектонічного занурювання області та інших причин.

Тому і активізується основна їх маса із підвищеною крупністю. Значуща кількість твердого стоку та найкрупніші фракції залишаються у водосховищах та на заплавах Інгулу, за припущенням – не майже 50%. До місця втікан-

ня в Бузький лиман доноситься майже повністю пелітовий матеріал. Він тут акумулюється, і тим певною мірою він компенсує багаторічні, довготермінові тектонічні, евстатичні, антропогенні та інші величини занурення поверхні гирлової області із швидкістю 2 мм/рік.

Якщо у верхів'ях Інгулу всі витрати річкових наносів становили близько 200 тис. т/рік, а у їх складі пеліти становили 27%, то у гирловій області на кінцевому створі – більше 72%, до 95%, протягом тих чи інших фаз водного режиму. Решта є більш крупними. Сама по собі можлива величина накопичення неконсолідованого дрібнозему із Інгулу оцінюється як невелика. При умові, що вона бере участь у занесенні судноплавного каналу, ковшів у портових та заводських гаванях гирлової області, то можна заключити: 1 – кількості занесення мало, і вона не чинить суттєвих перешкод із економічної точки зору; 2 – дно-вичерпування алеврит-пелітової, майже неконсолідованої, відносно невеликої осадової маси алювіального походження не має технічних перешкод протягом будь-якої фази водного режиму.

ВИСНОВКИ

Викладені тут матеріали, їх розгляд, оцінка та аналіз дозволяють зробити наступні висновки.

1. Річка Інгул належить до басейну Чорного моря, відноситься до групи невеликих, є важливим джерелом природних ресурсів на Правобережжі Дніпра, у межах Придніпровської височини і Причорноморської низовини. Використовується у галузях водопостачання, рибориства, рекреації, судноплавства на малих плавучих засобах, в долині ведеться місцеве видобування пісків та каміння як будівельного матеріалу.

2. У роботі викладені природні особливості Інгулу. Особлива увага звернена на фізико-географічні відмінності верхньої і нижньої частин річки, що є важливим для дотримання оптимального природокористування. Виявлені відміни навколишнього впливу, водного режиму, гідрохімічних характеристик, стоку наносів, глибин річища, антропогенного впливу. Природні умови є сприятливими для ведення сільського господарства та розвитку харчової промисловості.

3. Виконана оцінка впливу річкових наносів на формування гирлової області Інгулу. На всьому басейні річки збирається майже 200 тис. т/рік наносів різного розміру, кутоватості, затирання, щільності. Найкрупніші та кутовидні наноси класів псефітів та псамитів формуються у верхів'ях річки, але майже всі вони затримуються у водосховищах, ставках та на заплавах. До гирлової області Інгулу доходять майже повністю (до 95%) алевро-пелітові наноси із суттєво меншою концентрацією у річковій воді (до 0,01 г/дм³).

4. Стік води та наносів Інгулу спричиняє несуттєвий вплив на портові, заводські ковші та виємки судноплавних каналів у межах сумарної гирлової області Інгулу–Півд.Бугу–Дніпра. Склад і кількість наносів сприяє дно-вичерпу-

ванню. При цьому донній біоті спричиняються мінімізовані ушкодження, що оцінені як дограницні.

5. Гирлова область Інгулу є частиною загальної великої області Дніпра–Півд.Бугу–Інгулу, у склад якої входять не тільки пригирлові частини цих річок, але й двох лиманів. Всі вони замикаються на єдине морське узмор'я, для трьох річок одночасно. Такий тип гирлової області є рідкісним, єдиним на узбережжях неприпливних морів. Така ситуація потребує особливого підходу, а саме – з позицій закону географічної локальності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Альохіна Т.М. Сучасний еколого-геохімічний стан р. Інгул // Питання біоіндикації та екології. 2013. № 1. Вип. 18. С. 181–191.
- Безсонов Є.М., Красінська Д.О., Россол Р.Д. Особливості динаміки параметрів водного середовища річки Інгул у період літньої межени // Збалансоване природокористування. 2020. № 4. С. 139–148.
- Лобода Н.С., Яров Я.С., Роша К.І. Оцінка якості води річки Інгул за гідрохімічними показниками // Гідрологія, гідрохімія та гідроекологія. 2010. Том 4 (21). С. 83–92.
- Швебс Г.І., Ігошин М.І. Каталог річок і водойм України. Одеса: Астропринт, 2003. 390 с.
- Shuisky Yu.D. Climate dynamics, Sea-level change, and shoreline migration in the Ukrainian sector of the Circum-Pontic Region // The Black Sea Flood Question: Changes in Coastline, Climate, and Human Settlement: Edited by V.B. Yanko-Hombach, A.S. Gilbert, N.S. Panin & P.M. Dolukhanov. Amsterdam-NewYork: Kluwer Acad. Publ., 2005. P. 251–277.

REFERENCES

- Alokhina, T. N. (2013). Suchasnyj ekologo-geokhimichnyj stan r. Ingul (Modern ecological and geochemical state of Ingul river) // Questions of bioindication and ecology. 2013. 1. Issue 18. 81–191 [in Ukrainian].
- Bezsonov, E. M., Krysinska, D. O., Rossol, R. D. (2020). Osoblyvosti dynamiky parametriv vodnogo sredovyscha richky Ingul u period litnioji mezheni (Features of dynamics of the Ingul river aquatic environment parameters during the summer low-water period) // The Balance of Natural Resource Usage Jour. 4. P. 139–148 [in Ukrainian].
- Loboda, N. S., Yarov, Ya. S., Rosha, K. I. (2010). Otsinka jakosti vody richky Ingul za gidrokhimichnymi pokaznykamy (The quality estimation in spent drive on length of the river Ingul on different indicators) // *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology*. Vol. 4 (21). P. 83–92 [in Ukrainian].
- Shvebs, H. I., Igoshin, N. I. (2003). Katalog richok i vodojm Ukrainy (Rivers and water-reserves Catalogue within Ukraine). Odesa: Astroprint. 390 p. [in Ukrainian].
- Shuisky Yu.D. Climate dynamics, Sea-level change, and shoreline migration in the Ukrainian sector of the Circum-Pontic Region // The Black Sea Flood Question: Changes in Coastline, Climate, and Human Settlement: Edited by V.B. Yanko-Hombach, A.S. Gilbert, N.S. Panin & P.M. Dolukhanov. Amsterdam-NewYork: Kluwer Acad. Publ., 2005. 251–277.

Надійшла 23.04.2025

Yu. D. Shuisky, V. I. Husaylov, A. M. Kostiukov,

Odesa I. I. Mechnikov National University

Department of Physical Geography, Nature Management and GIS-Technologies,

2 Zmiiienka Vsevoloda St, Odesa, 65082, Ukraine

physgeo_onu@ukr.net

GENERAL NATURAL CHARACTERISTICS OF THE INGUL RIVER AND ITS IMPACT ON NATURE USE (BLACK SEA BASIN)

Abstract

Problem Statement and Purpose. The Ingul River belongs to the Black Sea basin and is categorized as a small river. It serves as an important natural resource in the Right-Bank Dnipro region, within the Dnipro Upland and the Black Sea Lowland. The river is utilized for water supply, fish farming, recreation, navigation with small floating vessels, and the extraction of sand and stone in its valley as construction materials. The subject of this study is relevant and holds significant theoretical and practical importance. The aim of this article is to highlight the natural conditions of the Ingul River and its basin, which are critical for optimal and sustainable environmental management and for preserving the river's natural resources.

Data and Methods. Our study is based on episodic field research conducted along the riverbanks and channel. Measurements included water temperature, mineralization, pH levels, depth, turbidity, and the composition of bottom sediments. To supplement our findings, we incorporated studies by other researchers who have previously worked on this river. The primary method employed was field-based route surveying. Additionally, cartographic methods, geographic comparisons, analytical techniques, instrumental measurements, and the method of analogy were also applied.

Results and Estimations. The study presents the natural characteristics of the Ingul River, with particular emphasis on the physical and geographical differences between the upper and lower reaches of the river, which are critical for ensuring optimal environmental management. The natural conditions of the region are favorable for agricultural activities and the development of the food industry. An assessment of the impact of riverine sediments on the formation of the mouth area of the Ingul River has been conducted. Across the entire river basin, nearly 200,000 ton/year of sediments of varying sizes, shapes, abrasion levels, and densities are transported annually. The largest and most angular sediments, belonging to the psephite and psammite classes, are formed in the river's upper reaches; however, nearly all of these are retained in reservoirs, ponds, and floodplains. In the mouth area of the Ingul, almost entirely (up to 95%) fine-grained suspended sediments, primarily aleuropelites, are transported, with a significantly lower concentration in the river water (up to 0.01 g/dm³). The water and sediment flow of the Ingul has a negligible impact on port basins, industrial "pockets," and excavated sections of navigable channels within the total mouth area of the Ingul–Southern Bug–Dnipro. The composition of the sediments facilitates dredging. The mouth area of the Ingul is part of the larger Dnipro–Southern Bug–Ingul region, which includes not only the river mouth sections of these rivers but also two limans. All of them are enclosed within a single marine coastline, serving as the estuaries for all three rivers simultaneously. This type of estuarine area is rare and unique along the coasts of non-tidal seas. Such a situation requires a special approach, specifically from the perspective of the law of geographical locality.

Key words: Ingul river, river basin, location, environment, mean, usage.

УДК 577.4:911.2

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332357](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332357)

Ю. Д. Шуйський, доктор геогр. наук, проф.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії, природокористування і ГІС-технологій,
вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, 65082, Україна
physgeo_onu@ukr.net <https://orcid.org/0000-0001-5308-0233>

ВИЗНАЧЕННЯ ТА АНАЛІЗ ЗАКОНІВ У ТЕОРІЇ ГЕОГРАФІЧНОЇ НАУКИ ТА ЇЇ ГАЛУЗЕЙ

Ця стаття визначає назви, аналізує, розглядає значення найголовніших географічних законів для подальшого розвитку географії в цілому та її окремих галузевих наук. Поточного часу створилися умови для розробки таких непрямих законів завдяки накопиченню досить численної та якісної географічної інформації, появи нових методів досліджень та досвідного приладдя, відповідних наукових технологій, розвитку методологічної бази. Визначені, названі, проаналізовані, обґрунтовані кілька найголовніших нових географічних законів. До них відносяться закони: а) географічної локальності; б) навколишнього впливу; в) ритмічної динаміки; г) Зенковича–Брууна, який відкарбовує еволюцію морських узбереж в умовах сучасних змін клімату та підсилення антропогенного впливу. Для сучасних умов стисло наводяться нові прочитання двох важливих географічних законів: ретроспективного та широтної географічної зональності. Всі вони сприяють подальшому розвитку теорії географії в інтересах раціонального (гармонічного) природокористування.

Ключові слова: географія, теорія, непрямі закони, природокористування, власності, застосування, значення.

ВСТУП

Протягом останніх кількох десятиріч років в географії з'явилися нові методи досліджень, з'явилася нова дослідницька та лабораторно-аналітична техніка, засоби моделювання, удосконалений математичний апарат. Це дозволило отримувати новий фактичний матеріал, у більшій кількості та кращій якості. До того ж більше уваги фахівці почали приділяти методологічним положенням, розвитку теорії, практичним аспектам. Наші найновіші розробки в теорії географії дозволили перейти від пріоритетної просторово-територіальної парадигми до системно-динамічної парадигми як більш важливої для сучасного природокористування в умовах природних та соціально-економічних змін, підвищення кількості населення та особливостей його розселення. Відтак, достигли умови для розробки певних законів та закономірностей у складі географії як науки ресурсної та світоглядної, яка надає людям почуття просторовості, розуміння довкілля. Аспект є актуальним, а його розробка дозволить удосконалити теорії географічної науки про географічну оболонку в інтересах раціонального (гармонічного) природокористування.

В географічній літературі зустрічаються спроби визначити та сформулювати географічні закони, про що ґрунтовно заявляв А. Геттнер у 1930 р. Згодом, про закони у географії знаходимо у роботах С.В. Калесніка, Д.Л. Арманда, К.Н. Дьяконова, Д.Х. Уокера, В.С. Преображенського, Д. Харвея, І.П. Шаропова та ін. На ці питання звертає ретельну увагу велика монографія А.Г. Ісаченка «Теорія і методологія географічної науки», 2004. В ній маємо спеціальний підрозділ про географічні закони, які трактуються традиційно. Разом із тим, також є розгляд комплексів Світового океану, причому – на підставі основ теригенних систем, але нічого немає про системи прибережно-морські, на контакті «суходол–океан». У 6-й главі монографії М.М. Голубчика із співавторами «Теорія і методологія географічної науки», 2005, розглядається важливе теоретичне питання про сутність та значення законів та закономірностей, переважно на підставі теорії ландшафтознавства. Природно, що у ті роки було недосить якісного фактичного матеріалу у достатній кількості. Левова більшість дослідників базувалася на тому, що існує «ландшафтна оболонка», своєрідна «мозаїчна структура», яка виникла на підставі довговічної природної диференціації (Forman, 1997; Packham, 2020). Суттєва більшість тодішніх авторів виходила із наявності теригенних природних систем, наявності «ландшафтної оболонки», абсолютної переваги просторовості у географії, тотожності закону та закономірності. Не ураховувалася глобальна диференціація географічної оболонки на окремі планетарні сектори, на їх розташування та розповсюдження, властивості, ієрархію, значення.

Але поточного часу в географії вже досить надійно адаптувалося уявлення про те, що глобальна диференціація географічної оболонки призвела до її розділення на планетарні сектори: теригенний (ландшафтний), таласогенний (океанічний) аквашафтний (прибережно-морський) (Шуйський, 2019, 2024б). Вони розвиваються у щільній взаємодії із окремими геосферами (літогенною, гідроґенною, атмосферною, біоґенною, антропоґенною), окремими фізичними полями (гравітаційним, магнітним, електричним тощо). Тому закони та закономірності треба розглядати не тільки (і не скільки) на підставі ландшафтних систем і просторово-територіальної парадигми. Принципово, щоби дія географічного закону розповсюджувалася би на всю географічну оболонку. Тому закони мають урахувати названі наукові особливості, при зберіганні географічних визначень і понятійного апарату, які вже склалися протягом століть. На поточному етапі розвитку географії ми ставимо завдання виявити, визначити, дати формулювання, показати властивості, вказати на загальногеографічне значення найголовніших географічних законів в інтересах раціонального природокористування і збереження здорового продуктивного довкілля. Для досягнення цієї мети треба вирішити наступні завдання: а) визначити назви законів та показати їх ознаки; б) показати особливості незагальних законів; в) визначити практичне значення географічних законів та їх застосування.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалами нашого дослідження у цій статті стали оновлені, більш якісні, надійно відомі численні необхідні дані та авторські узагальнення у роботах минулих 30 років у галузі теоретичної географії. В науці суттєво важливою є поява більш якісного фактичного матеріалу, який було отримано на підставі появи нової дослідницької техніки, нового обладнання та лабораторного приладдя. Також з'явилися нові методологічні розробки, які до того ж, уточнили визначення та понятійний апарат науки. Робота над темою статті призвела до використання ординарних методів: географічного співставлення, картографічного аналізу, синтетичного обґрунтування, географічної систематики, ієрархічного аналізу, класифікацій.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У цій роботі дослідження виконуються у межах не всього природознавства, а тільки його частини, що облямовує об'єкт і предмет, завдання, методи фізичної (природної) географії. У наукознавстві вона визначається як фундаментальна. Тому закони названі географічними, у цілому відносяться до *н е з а г а л ь н и х г а л у з е в о - г е о г р а ф і ч н и х*.

Визначення та ознаки законів. Протягом 60–70-х років XX ст. у географів виникли широкі дискусії про закони та закономірності у географії. Вони були викликані новими можливостями при появі космічних методів та відповідної методики обробки та інтерпретації. Левова більшість географів підтримала ідею Д. Л. Арманда, М. І. Нейштадта, Е. Неєфа, А. Гільшера, А. Н. Хіменеса про те, що географія – та наука, в якій не може бути загальнонаукових законів, бо все вже відомо. Але прямих дослідницько обґрунтованих спроб винайти та сформулювати наукові закони в географії розпочато було у перші роки XXI ст. І до поточного часу їх вкрай мало, переважно це були «закономірності» та «правила» (зокрема, роботи А. Г. Ісаченка, К. Н. Д'яконова, В. А. Пуляркіна, М. М. Голубчика). У подальшому виявилось, що географія багато втрачає від такої ситуації. Відсутність законів певною мірою гальмує подальший розвиток науки. Зокрема, це одна із причин того, що розпочалися активні спроби замінити географію екологією, проти чого виступають як біологи, так і географи в установах України.

Коли ж горизонти розвитку географії поширилися, наприклад за втіленням у неї системної парадигми і вона проникла не тільки у ландшафтну сферу (також у природну мегасистему берегової зони та Світового океану), то ситуація змінилася. Зокрема, природні та антропогенні зміни виявилися настільки швидкими та небезпечними, що без знання географічних законів було дуже важко приймати ефективні рішення для забезпечення гармонічного природо-користування (Шуйський, 2018). Ці події зачепили у першу чергу берегову зону моря та узбережжя в цілому. В його середовищі вплив діючих факторів

є настільки потужним, що будь-які зміни відбуваються вкрай швидко, на порядки величини швидше, ніж в умовах континентального суходолу, як показано у роботах В. Л. Болдирєва, Ю. С. Долотова, Дж. Х. Уокера, Зб. Прушака, Нгуен Ван Ки та ін. Відтак, і ознаки законів проявляються більш швидко, чітко і повно (Шуйський, 2024а). Отже, більш достовірні розробки географічних законів в Україні були розглянуті, проаналізовані та сформульовані на прикладі виконання природного обґрунтування антропогенного фактору у межах берегової зони Світового океану. Ці матеріали містяться у публікаціях автора та його співавторів, наприклад, у доповіді на IV з'їзді Українського географічного товариства у 2000 році, у монографіях «Історія розвитку та методологія берегознавства» (2018), і «Нариси із берегознавства» (2024) тощо.

На протязі довгого числа років стало зрозумілим, що запропоновані нами закони діють у межах всієї географічної оболонки. Про таку можливість вже давно казали Д. І. Менделєєв, Д. Н. Анучин, В. В. Докучаєв, А. О. Григор'єв, Б. М. Кедров, О. М. Маринич та ін., а при цьому надавали власного формулювання та сенсу. У своїх роботах Ф. Енгельс уточнював: «Форма тотального узагальнення у природі вказує на ознаку закону», бо він позначає внутрішній і необхідний зв'язок поміж двома явищами, які за своєю зовнішньою видимістю протирічать один одному. Ознаками загальності у будь-якій частині на поверхні Землі (у відношенні до певного кола явищ природи) володіють усі закони взагалі у межах географічної оболонки, у межах суходольного ландшафтного сектору, прибережно-морського аквашафтного сектору та таласогенного океанічного сектору.

За своєю структурою та розповсюдженням саме берегознавство об'єднує коло об'єктів, факторів та явищ географічної загальності разом із усіма географічними науками, бо досліджує об'єкти суходолу, океану та дечого третього, чого немає у жодній іншій частині географічної оболонки. Відтак берегознавчі закони можна взагалі відносити до загально-географічних законів, ураховуючи, що об'єктом географії є географічна оболонка. Таким чином, в цій роботі ми приймаємо, як і інші автори (зокрема, А. С. Монін, А. Г. Ісаченко, В. С. Преображенський, Г. Н. Максимов, М. М. Голубчик), що з а к о н – це внутрішній, суттєвий і стійкий зв'язок явищ, факторів, компонентів, об'єктів, що обумовлено їх генетичним упорядкованим змінам у процесі довготривалої взаємодії. На основі знання законів стає можливим достовірне передбачення (прогноз) розвитку природної системи.

Таке поняття є близьким до загального поняття з а к о н о м і р н і с т ь. Воно представляє собою зв'язок явищ природи або окремих етапів формування систем (різного рівня організації) у їх взаємозв'язку, і які існують об'єктивно, повторюються та взаємодіють. Названий зв'язок характеризується розвитком (прогресивним та регресивним, загальним та конкретним, еволюційним та катастрофічним), який забезпечує перетворення (метаморфозу) або спрямованість до зміни системи. Зауважимо, що загальнонаукові закони також викорис-

товуються у географії, але вони є віртуальними, у загальному вигляді. А для вирішення низки теоретичних завдань потрібні закони галузеві, які сприяють вирішенню практичних питань, зокрема – у природокористуванні. Вони базуються на урахуванні загальних і є нижчими за своїм рівнем.

Особливості незагальних географічних законів. Галузево-географічні закони також ураховують і загальнонаукові, а багато у чому базуються на них як законах більш високого рівня. Такими базовими вищого рівня вважаються, наприклад: а) закон єдності та боротьби протилежностей; б) закон переходу кількісних змін у якісні; в) закон заперечення; і інші, які використовуються й іншими фундаментальними науками.

Відповідно до перелічених ознак, нами були запропоновані, розглянуті, оцінені, проаналізовані та сформульовані кілька незагальних географічних законів. На сьогоднішній день саме вони вважаються найбільш актуальні, зажадають найбільшої потреби для раціонального, гармонізованого природокористування. Одні з них вже щільно закріпилися у теоретичній географії. Інші дозріли свого часу у поточні роки у зв'язку із тим, що виявилася їхня практична потреба, виникли нові методи та відповідна дослідницька техніка, накопичилася певна необхідна кількість та якість фактичного матеріалу, стала більш досконалою географічна методологія, вищого рівня досягла теоретична географія тощо. Важливо, що їх сутність, можливості, вживання, ефективність певним чином удосконалили теорію географії.

Визначення географічних законів. Серед законів у минулі роки Д. Л. Арманд, М. М. Єрмолаєв, І. В. Круть, Д. П. Горський, Б. М. Кедров, А. О. Григор'єв, О. М. Маринич називають *ретроспективний закон*. Нагадуємо, що він базується на підставі принципів ретроспекції та досліджень у палеогеографії, які дозволяють визначати відносний і абсолютний вік та еволюцію географічних об'єктів, наприклад у роботах Г. І. Іванова, Ю. І. Іноземцева, П. Н. Купріна, А. С. Полякова, Є. Ф. Шнюкова, Ф. А. Щербакова. Цей закон описує зв'язки та взаємовплив природних елементів, компонентів і процесів, їх взаємодії протягом часу від їх існування, їх зародження і до сучасності, оскільки ретроспектива – це форма загальності у середовищі географічної оболонки.

Якщо взяти за приклад природне середовище прибережно-морської («аквашафтної») мегасистеми, то можна стверджувати формулювання у такому вигляді цього закону: *внутрішній, суттєвий та стійкий зв'язок географічних факторів, процесів, явищ і природних механізмів у межах географічної оболонки обумовлює поступові упорядковані зміни природних систем різних рівнів організації у ієрархічних рядах планетарних секторів*. Відтак, урахуємо їх фактори, елементи, компоненти та процеси ендегенної та екзогенної природи, різні протягом різних періодів та у різних регіонах планети, у напрямку від N полюса до S полюса.

Закон широтної географічної зональності звернув увагу на себе у роботах Ф. Ф. Беллінсгаузена, У. М. Девіса, Ф. Ріхтгофена, В. В. Докучаєва, А. Геттнера,

А. О. Григор'єва, Т. Т. Формана та інших дослідників, упритул до дослідників поточних років. Як загальногеографічний, цей закон був швидко адаптований у теоретичну географію і звернув на себе детальну увагу вчених. Вони дійшли висновку, що він формулюється так: *«...у межах географічної оболонки утворилася та розвивається особлива форма територіальної диференціації взагалі, тобто відбуваються закономірні змінення всіх географічних факторів, компонентів та географічних природних систем за широтою, від екватору до полюсів»*. Ця загальна форма криється у локалізації певних природних («зональних») комплексів у залежності від широтного розподілу сонячного випромінювання та реакції на нього із боку підстилаючої поверхні. Глобальні дослідження В. П. Зенковича, О. К. Леонт'єва, П. О. Капліна, О. С. Іоніна, Д. К. Келлетата, Д. Х. Уокера та ін. доказали широтну зональність у розповсюдженні узбережжів Світового океану. А дослідження В. Г. Богорова, В. Н. Степанова, А. С. Моніна, О. В. Мамаєва, В. І. Корта, Ч. Н. Пекхема, В. Баскома, В. Г. Удінцева, О. Д. Добровольського та ін. показали стійку природну вертикальну та горизонтальну диференціацію не тільки дна Світового океану, але і його водної товщі. Тому у визначенні закону широтної зональності треба позначати природні системи у географічній оболонці (а не «ландшафтів», як у С. В. Калесника та його послідовників).

У нашій монографії «Історія розвитку та методологія берегознавства» (Одеса: Вид-во Астропринт, 2018. 448 с.) перелічується низка географічних законів, серед яких: закон локалізації; закон географічної етажності Петрова; закон саморозвитку; закон системності у природі, деякі інші (Шуйський, 2019, 2024а). Для кожного наводяться визначення та їх теоретичні обґрунтування на підставі розгляду достовірних матеріалів відповідних досліджень інших авторів. Ці матеріали розпорошені по багатьом бібліографічним джерелам, але, як нам відомо, жодне джерело не розглянуло сукупність інформації спеціально для визначення названих тут географічних законів. Саме тому ми прийняли рішення про визначення та розробку трьох найбільше важливих географічних законів для подальшого теоретичного та практичного застосування в актуальних умовах підвищення антропогенного тиску, сучасних змін клімату та тектономагматичної активізації у межах географічної оболонки.

Закон географічної локальності був запропонований нами та сформульований на підставі розвитку глобальної природної диференціації та оформлення системної ієрархічності у межах усіх частин (планетарних секторів) географічної оболонки (Шуйський, 2019, 2024а). Вона складається із трьох провідних загальнопланетарних секторів, а саме: *ландшафтного* (теригенної природи), *талассогенного* (океанічної природи) та проміж ними – *контактного аквашафтного* (прибережно-морської природи). Основи такого закону були позначені ще у 90-ті роки ХХ ст., зокрема – у роботі Ю. Д. Шуйського (2000). Досить повно обґрунтування було оприлюднене тільки у 2019 році (Шуйський, 2019). Кожний сектор має своє конкретне місце у межах географічної оболонки разом

із повним ієрархічним рядом, різним у кожному секторі. Кожна система будь-якого ряду, від елементарної до найвищого рангу визнана певним таксоном із притаманними тільки йому формами, розмірами, внутрішньою будовою, властивостями, динамікою, інтенсивністю та трендами взаємодії із суміжними системами, власними потоками енергії та речовини тощо. Такий таксон відрізняється від усіх інших, а вся решта – від нього. Це дуже добре можна бачити під час природокористування, коли навіть невелика різниця між таксонами сусіднього ряду і наступної ієрархії може відхилити тренд подальшого змінення від нейтрального гармонічного до позитивного чи негативного, і навпаки. Кожний таксон будь-якого ієрархічного ряду в середовищах теригенному, прибережно-морському і таласогенному має тільки одну власну локацію, яка складається віковими (столітніми) періодами, еволюційним або революційним, для кожного рівня організації природної системи у межах усіх секторів та геосфер географічної оболонки Землі.

Відтак, можна стверджувати, що у розташуванні систем різного ієрархічного рівня склалася певна закономірність. Вона має глобальний характер і повторюється, за певними причинами і із певними наслідками, у межах всієї географічної оболонки. Відповідно, вона має ознаки географічного закону, який сьогодні ми формулюємо так: *«У межах різних планетарних секторів та геосфер географічної оболонки у процесі географічної диференціації утворилася численність різних географічних систем, кожна із яких неповторна у просторі та часі за кількістю, формою, внутрішньою будовою, станом, динамікою, властивостями та комбінацією факторів, елементів, компонентів».*

У даному випадку ми відносимо його до закону географічної локальності. Вважаємо, що будь-яке обґрунтування проєктів із використання природних ресурсів, організації території чи антропогенного освоєння певного середовища треба починати із визначення природної системи певного ієрархічного ряду і рівня організації (Шуйський, 2018, 2024б). При цьому у подальшому треба керуватися ознаками географічної локальності, особливо, якщо мова точиться про той чи інший клас капітальності споруди, про рівень антропогенного тиску, про площу засвоєння чи використання природних ресурсів у середовищах теригенному, прибережно-морському та океанічному.

Закон навколишнього впливу як галузево-географічний був визначеним у 90-ті роки ХХ ст. Вперше він був оприлюдненим у 2000 р. на Міжнародній науково-практичній конференції «Геоecологічні та біоеcологічні проблеми Північного Причорномор'я» (під головуванням І.П. Капітальчука) у Молдові (Шуйський, 2001). Розробки були ухвалені, і одночасно порекомендовані шляхи їх удосконалення. Практика сучасної географії стверджує, що існування природної системи будь-якого рівня організації обумовлене щільною взаємодією із іншими сусідніми та віддаленими системами шляхом активного обміну енергією та речовинами. Чим далі розташована суміжна система, тим слабкішим є взаємовплив. І раніше наводився відповідний фактичний матеріал, відповід-

но до повного ієрархічного ряду систем у довкіллі. Сьогодні його кількість та якість дозволяють встановити необхідність, неминучість, обов'язковість наслідків будь-якого процесу чи явища як спільності у межах географічної оболонки. Підготовлена об'єктивна можливість для опису трансформації, змінень, упорядкованості, генетичної гармонійності, природної історії та локації географічних об'єктів та простору в цілому. Якщо це так і відноситься до систем різного рівня організації в межах суходолу, океану та контактної зони взаємодії між ними (берегової зони морів), то географічне довкілля може бути описане з а к о н о м. Оскільки мова йде про ієрархічні ряди систем у їх щільній взаємодії, то стан кожної системи залежить від впливу суміжних, впливу щільного, безперервного, повсюдного на Землі, із різною інтенсивністю і напругою, впливу фізичного, хімічного, біологічного, гравітаційного, магнітного тощо. Пропонуємо такий вигляд географічного закону навколишнього впливу: *в природному середовищі географічної оболонки динамічно стійкі природні системи активно і безперервно обмінюються енергією різних типів та речовиною у різних фазах, із усіма навколишніми системами різного рівня організації, що завжди забезпечує повсякчасні упорядкування та гармонізацію, закономірні статечні видозміни у порівнянні із будь-якою первинною формою чи ситуацією.*

Закон ритмічної динаміки описує наслідки змін у межах географічної оболонки, як природних, так і антропогенних у вигляді певного «стресу» по відношенню до тренду, що склався історично, а система встановилася би у динамічно сталому режимі. Чим динамічніша природна система, яка зазнає раптового впливу («стресу»), тим менше часу їй треба для повернення у достресовий («трендовий») стан. Як відомо (Шуйський, 2018, 2019, 2024а), найбільш динамічні системи різного рівня організації склалися в талассогенному (океанічному) середовищі водної товщі. Але на сьогоднішній день найбільше практичне значення має берегова зона морів, яка змінюється інтенсивніше, ніж теригенні системи суходолу, – теригенні на суходолі мають провідне практичне значення. Основні наукові розробки закону виконувалися на прикладі саме берегової зони морів та океанів, де зміни відчуваються значно швидше і їх можна вловити протягом короткого часу.

Як загальне правило, будь-яке значуще виведення із динамічної рівноваги природної системи того чи іншого рівня організації створює новий стан факторів, процесів, явищ, системи в цілому у всій системі ієрархічного ряду. Це треба урахувати особливо ретельно під час межового та замежового антропогенного впливу. Оскільки при цьому навколишні умови впливу майже повністю зберігаються, то із закінченням впливового стресу після певного значущого натиску система починає наближатися до достресового стану. Повертання може бути після кожного порушення, а їх ряд утворює ряд ритмів, які складають динамічну еволюцію систем у тому чи іншому районі. Ця особливість описується експоненціальною кривою (Шуйський, 2024а). Аналіз таких змін описаний

нами шістьма провідними сімействами експоненціальних кривих. Загальна картина представлена загальноприйнятою математичною моделлю у вигляді:

$$f(x) = a(1 + R)^x.$$

Тут $f(x)$ – функція експоненціальних змін (позитивних чи негативних); a – початкова величина (вихідне значення); R – швидкість зростання; x – кількість інтервалів у часі.

Отже, оскільки характер ритмічних змін має вид географічного закону, то його можна формулювати так: *еволюційний довготерміновий розвиток географічної системи описується експонентою різних видів, які складаються із другорядних експоненціальних коливань меншого рівня, упритул до початкових елементарних*. Сутність цього закону є суттєво важливою у зв'язку із значним посиленням антропогенного впливу, особливо, якщо урахувати підвищення повторюваності межового впливу, більш порушливого.

Закон Зенковича–Брууна був прийнятий та затверджений на XXIII Міжнародному Географічному Конгресі у 1976 р. за пропозицією професорів М.Л. Шварца, А. Гільшера, П.О. Капліна, спеціально для використання у палеогеографії, берегознавстві та геоморфології морських берегів, відповідно до існуючих розробок (Schwartz, 1967). Але, до середини другого десятиліття XXI ст. його задовільне формулювання не зустрічається. Останніми 50 роками океанологічна теорія водного балансу та берегознавства суттєво розвинулася, що дозволило отримати додаткову необхідну інформацію. На цій підставі його можна визначити у такій формі: *реальне довгочасне неухильне здійснення рівня Світового океану призводить до активізації абразійного та розмивного впливу на берегову зону і до відповідній втрати площі берегів у сучасних умовах змін клімату та відповідних змін водного балансу океану*.

Роботи за Міжнародною програмою геологічної кореляції ЮНЕСКО останніми 40 роками показали, що назване правило не є законом, бо позбавлено кількох необхідних властивостей (глобальної розповсюженості, неврахування балансу наносів та залягання гірських порід різного опору абразії, тощо). Тому реальніше його треба називати «*правилом Зенковича–Брууна*», як спочатку і було запропоновано ще М.Л. Шварцем (Schwartz, 1967). Згодом стало ясно, що і правилом воно буває далеко не завжди і не повсюдно. Оскільки воно пропонувалося переважно геологами, які розуміються переважно геологічним масштабом часу, а гідротехніки керуються інтуїцією, то ми не виключаємо певні помилки. Але якщо підвищення або пониження рівня моря є суттєвим (Shuisky, 2005), значно більшим за пересічне глобальне значення в межах усього прибережно-морського сектору географічної оболонки, то висновки «*правила Зенковича–Брууна*» можуть проявлятися. Такими значеннями бувають дуже інтенсивні тренди, порядку $\pm 15\text{--}18$ мм/рік і більше, як показали натурні експерименти на берегах Каспійського моря (згідно із даними П.О. Капліна, Є.І. Ігнатова, А.О. Селіванова, М. Велієва та ін.).

ВИСНОВКИ

Поточного часу в Україні та в інших країнах Світу накопичилася досить велика кількість фактичного матеріалу географічних досліджень для пошуків, визначення, формулювання та аналізу сутності природно-географічних законів. Вони базуються на фундаменті загальнонаукових законів у складі методології природних наук.

Відкриття законів та оцінка їх значення і використання свідчить про удосконалення загальної теорії фізичної географії. Теорія стає більш спроможною забезпечувати практичні потреби природокористування не тільки взагалі, але також і в окремих галузевих та міжгалузевих географічних науках. Така ситуація дуже слушна в умовах значущого підсилення антропогенного впливу на елементи та компоненти географічної оболонки.

Розглянуті закони оцінюються нами як провідні на період поточного стану географічної науки. Її забезпечення фактичним матеріалом, методами якісних та кількісних досліджень, застосуванням нових технічних засобів дозволяє продовжувати розвиток теорії фізичної географії й на майбутнє, у тому числі – використовувати географічні закони.

Відкриття представлених географічних законів, їх тлумачення та застосування в інтересах оптимального природокористування стало можливим саме поточного часу, на підставі активного, пріоритетного застосування системно-динамічної парадигми. Просторово-територіальна парадигма продовжує застосовуватися, за необхідністю, у відповідних випадках та природних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Шуйський Ю. Д. Географічна локальність у береговій зоні Світового океану // Україна та глобальні процеси: географічний вимір. Том 1: Відп. ред. П. Г. Шищенко. Київ-Луцьк: Вид-во Вежа, 2000. С. 72–75.
- Шуйський Ю. Д. Стан географічного об'єкту та його відповідність навколишнім природним умовам // Геоекологічні та біоекологічні проблеми Північного Причорномор'я: Матеріали Міжнар. наук.-практич. конфер. Гол. ред. І. П. Капітальчук. Вінниця: Вид-во ЕкоДністер, 2001. С. 354–355.
- Шуйський Ю. Д. Історія розвитку і методологія берегознавства. Одеса: Астропринт, 2018. 448 с.
- Шуйський Ю. Д. Про природні системи в різних областях географічної земної оболонки // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія Географія. 2019. Том 31. Вип. 3–4. С. 5–15.
- Шуйський Ю. Д. Про формулювання географічного закону ритмічної динаміки у природному середовищі // Теорія і практика берегознавства та природокористування: Збірник матеріалів III Міжнар. наук.-практич. онлайн-конфер. на честь проф. С. Т. Белозорова. Одеса: ФОП Бондаренко М. О., 2024а. С. 13–22.
- Шуйський Ю. Д. Основні питання системної будови географічної оболонки Землі // Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки. 2024б. Том 29. Вип. 2 (45). С. 95–120.
- Forman T. T. Land Mosaics. Cambridge: University Press, 1997. 632 p.
- Packham, Ch. N. The Science of the Ocean: the Secrets of the Seas Revealed. – London: Dorling Kinderslein Ltd, 2020. 336 p.
- Schwartz, M. L. The Bruun Theory of sea level rise as a cause of shore erosion // Journal Geology.– 1967. Vol. 75. № 1. P. 212–236.
- Shuisky, Yu. D. Climate dynamics, Sea-level change, and shoreline migration in the Ukrainian sector of the Circum-Pontic Region // The Black Sea Flood Question: Changes in Coastline, Climate, and Human Settlement: Edited by V. B. Yanko-Hombach, A. S. Gilbert, N. S. Panin & P. M. Dolukhanov. – Amsterdam-NewYork: Kluwer Acad. Publ., 2005. P. 251–277.

REFERENCES

- Shuisky, Yu.D. (2000). Geografichna lokalnist u beregovij zoni Svitovogo okeanu (Geographycal locality within coastal zone of the World ocean) // *Ukraina ta globalni prozesy: geografichyj vymir. Tom 1: Vidp. Red. P. G. Shyshchenko*. Kyev-Lutsk: Vezha Publ. Co. 72–75 [in Ukrainian].
- Shuisky, Yu.D. (2001). Stan geografichnogo obektu ta jogo vidpovidnist yfdrjkiysv pryrodnyum umovam (Geographycal object location and it conformity of the region environment) // *Geoekologichni ta bioekologichni problemy Pivnichnogo Prychornomorja: Materialy Mizhnar. Nauk.-prakt. Konfer. Gol. Red. I. P. Kapitalchuk*. Vinnitza: EkoDnister Publ. Co. 354–355 [in Ukrainian].
- Shuisky, Yu.D. (2018). Istoria Rozvytku I Metodologia Beregoznavstva (The History of Development and Methodology of Coastal Sciences). Odesa: Astroprint, 448 p. [in Ukrainian].
- Shuisky, Yu.D. (2019). Pro pryrodni systemy u riznykh oblastiach geografichnoji zemnoji obolonky (About natural systems in different fields of the Earth Geography Mantle) // *Scientiphic Notes of Vinnitza State pedagogical university by Mykhailo Kotsubinsky. Ser. Geography*. Issue 31 (3–4). 5–15 [in Ukrainian].
- Shuisky, Yu.D. (2024a). Pro formuvannja geografichnogo zakonu rytmichnoji dynamiky u pryrodnomu seredovyschi (About definition of the geographical low on rhythmical dynamic within the environment) // *Proc. III Intern. Online-conference «Theory and Practice of Coastal Science and Natural Resources Usage»*, May 25, 2024. Odesa National University Press. 13–22 [in Ukrainian].
- Shuisky, Yu.D. (2024b). Osnovni pytannja systemnoi budovy geografichnoi obolonky Zemli (Basic sides of system construction of the World geography cover) Odesa National University Herald. Series Geography & Geology. Vol. 29. Issue. 2 (45). 95–120 [in Ukrainian].
- Schwartz, M. L. The Bruun Theory of sea level rise as a cause of shore erosion // *Journal Geology*. 1967. Vol. 75. № 1. 212–236.
- Shuisky, Yu.D. Climate dynamics, Sea-level change, and shoreline migration in the Ukrainian sector of the Circum-Pontic Region // *The Black Sea Flood Question: Changes in Coastline, Climate, and Human Settlement*: Edited by V.B. Yanko-Hombach, A.S. Gilbert, N.S. Panin & P.M. Dolukhanov. Amsterdam-NewYork: Kluwer Acad. Publ., 2005. 251–277.

Надійшла 02.02.2025

Yu.D. Shuisky

Odesa I. I. Mechnikov National University,
Department of Physical Geography, Nature Management and GIS-Technologies
2 Zmiienska Vsevoloda St, Odesa, 65082, Ukraine
physgeo_onu@ukr.net

DEFINITION AND ANALYSIS OF LAWS IN THE THEORY OF GEOGRAPHICAL SCIENCE AND ITS BRANCHES

Abstract

Problem statement. This article identifies, analyzes, and examines the significance of the most fundamental geographical laws for the further development of geography as a whole and its specific branch sciences. Currently, conditions have emerged for the development of such implicit laws due to the accumulation of extensive and high-quality geographical data, the emergence of new research methods and tools, corresponding scientific technologies, and advancements in methodological and general philosophical foundations. Several of the most significant new geographical laws have been identified, named, analyzed, and substantiated. These include the following laws: (a) the law of geographical locality; (b) the law of environmental influence; (c) the law of rhythmic dynamics; and (d) the Zenkovich–Bruun law, which encapsulates the evolution of marine coastlines under modern climate change and intensified anthropogenic impacts. Additionally, brief new interpretations of two

important geographical laws-retrospective and latitudinal geographical zonality-are provided in the context of contemporary conditions. All of these laws contribute to the further development of geographical theory in the interests of rational (harmonious) environmental management. **Purpose.** At the current stage of geographical science development, our objective is to identify, define, formulate, and demonstrate the properties of the most fundamental geographical laws, highlighting their universal geographical significance in the interests of sustainable environmental management and the preservation of a healthy, productive environment as a habitat for humanity. **Results.** At present, both in Ukraine and globally, a substantial body of empirical data from geographical research has been accumulated, enabling the discovery, identification, formulation, and analysis of the essence of physical-geographical laws. These laws are grounded in the foundational principles of general scientific laws within the methodology of natural sciences. The discovery of such laws, along with the evaluation of their significance and applications, highlights advancements in the general theory of physical geography. This theoretical framework is increasingly capable of addressing practical needs in environmental management not only on a broad scale but also within specific sectoral and interdisciplinary geographical sciences. This development is particularly relevant in the context of intensified anthropogenic impacts on the elements and components of the geographical shell. The laws under consideration are assessed as leading principles for the current stage of geographical science. The availability of empirical data, qualitative and quantitative research methods, and the application of new technical tools provide opportunities to further develop the theory of physical geography, including the effective application of geographical laws in the future. The discovery, interpretation, and application of the presented geographical laws in the interests of optimal environmental management have become possible at this time, primarily due to the active and prioritized use of the system-dynamic paradigm. The spatial-territorial paradigm continues to be employed, as necessary, in relevant cases and specific natural conditions.

Keywords: geography, theory, implicit laws, environmental management, properties, application, significance.

ГРУНТОЗНАВСТВО ТА ГЕОГРАФІЯ ҐРУНТІВ

УДК 631.42:556.53(477.74)

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332727](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332727)

М. В. Адобовська¹, канд. пед. наук, доцент

К. В. Сидорук², аспірант

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру
пров. Шампанський, 2, м. Одеса, 65058, Україна,

¹adobovska.m@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0698-9097>

²sidorukkonst@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-9726-4806>

ОЦІНКА СТАНУ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ҐРУНТІВ У ВЕРХІВ'І РІЧКИ ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК

У статті проведено дослідження оцінки стану та морфологічних особливостей ґрунтів у верхів'ї річки Великий Куяльник (в межах півночі Одеської області). Визначено, що ґрунтовий покрив представлений переважно різновидами чорноземів і чорноземоподібних ґрунтів з високим вмістом гумусу, високої структурної організації, високою буферністю і карбонатністю. Проте інтенсивне сільськогосподарське використання призвело до розвитку низки деградаційних процесів: ерозії, знеструктуренню, дегуміфікації, переущільненню, як наслідок до втрати родючості та порушення гідрологічного режиму. Особливу увагу приділено аналізу впливу антропогенних факторів і кліматичних змін на трансформацію ґрунтів досліджуваної території. Запропоновано комплекс природоохоронних заходів, спрямованих на відновлення ґрунтів та стабілізацію агроєкосистем субрегіону.

Ключові слова: ґрунти басейну р. Вел. Куяльник, чорноземи, деградації ґрунтів, морфологічні особливості, антропогенний вплив, зміни клімату, природоохоронні заходи.

ВСТУП

Рациональне використання та охорона ґрунтів у сучасних умовах залишаються пріоритетним напрямом ґрунтознавчих досліджень, зважаючи на зростання антропогенного навантаження на ландшафти та посилення процесів їх деградації. Басейн річки Великий Куяльник є прикладом території з високим рівнем чутливості ґрунтового покриву до кліматичних змін, як наслідок цих змін та посилення антропогенного навантаження на довкілля фіксується розвиток різноманітних деградаційних процесів у тутешніх ґрунтах. У зв'язку з цим зростає значення дослідження морфології ґрунтів, проведення оцінки їхнього поточного стану та основних трансформаційних чинників, зокрема

в умовах кліматичних змін та інтенсивного землекористування, антропогенно посиленого під час воєнного лихоліття.

Верхів'я басейну річки Великий Куяльник розміщене в межах північно-західної частини Одеської області, на південно-східних відрогах Подільської височини. Досліджувана територія знаходиться в межах давньої Балтської алювіально-дельтової рівнини, виповненої різношаруватими осадовими відкладами. Загалом нині для цієї території характерна горбиста рівнинність, складна глибокорозчленована ерозійна мережа та глибоко врізані долини, балки і яри (до 80–100, інколи до 120–150 м). Це типова південна частина ландшафтної лісостепової зони з помірно континентальним кліматом і переважанням потенційно високородючих чорноземів типових. Однак, ґрунтовий покрив нині зазнає суттєвих змін під впливом як природних, так і господарських факторів.

У жовтні 2024 року викладачами та аспірантами кафедри географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру ОНУ імені І. І. Мечникова була організована експедиція з метою комплексного обстеження ґрунтів верхів'я басейну річки Великий Куяльник. Під час польових досліджень здійснювалося закладання профілів, опис морфологічної будови ґрунтів, відбір зразків для лабораторного аналізу та збір матеріалів для подальших наукових розвідок і публікацій.

Основні завдання експедиції включали:

- ґрунтово-морфологічний опис профілів для оцінки фізичних характеристик і властивостей;
- аналіз складу, структури, гідрологічного режиму та генезису ґрунтів;
- систематизацію отриманих даних для подальшого наукового опрацювання.

Методологія досліджень спиралася на інтегрований підхід, що поєднує польові дослідження (морфологічний опис ґрунтових профілів) та камеральну обробку даних, зокрема лабораторні визначення фізико-хімічних параметрів і властивостей у відібраних зразках ґрунтів і порід, класифікацію ґрунтів за вітчизняною діагностичною системою, а також інтерпретацію результатів у зв'язку з комплексом діючих чинників ґрунтоутворення.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Попри достатню вивченість природно-ресурсного потенціалу басейну Великого Куяльника, детальні дослідження ґрунтового покриву залишаються фрагментарними. Низка наукових праць, виконаних у цьому регіоні, засвідчує необхідність глибшого аналізу щодо вивчення ґрунтів та трансформаційних процесів в них (Біланчин, Буяновський, Тортік, Жанталай, 2015, с. 9; Біланчин, Буяновський, Тортік, Жанталай, Адобовська, Кірюшкіна, Шихалєєва, 2016, с. 12; Адобовська, Буяновський, Задорожній, Тортік, 2021, с. 83).

Ґрунтові дослідження в попередні роки в басейні річки Великий Куяльник та Куяльницького лиману здійснювалися провідними фахівцями регіону, які

акцентували увагу на еколого-економічній оцінці стану ґрунтів, аналізі деградаційних процесів і створенні сучасних картосхем ґрунтового покриття (Біланчин, Буяновський, Тортік, Жанталай, 2015, с. 8; Ґрунти Одеської області, 1967; Швебс, 1988, с. 111). На основі цих досліджень оновлено картографічне відображення території з урахуванням матеріалів ґрунтового обстеження 1967 року та пізніших регіональних моніторинґів та коригувань ґрунтових карт (Вальда, Краковський, 1969, с. 33; Ґрунти Одеської області, 1967).

Значний внесок у вивчення особливостей ґрунтів басейну здійснили дослідники Одеського державного аграрного університету, зокрема Михайлюк В. І. та Мороз Г. Б. Упродовж двох десятиліть вони досліджували прояви педоекотонів (перехідних ґрунтово-ландшафтних смуг) у межах мезоаридного ступеня зволоження (Мороз, Михайлюк, 2011, с. 27).

Протягом останніх десятиліть учені геолого-географічного факультету ОНУ імені І. І. Мечникова (Гоголев І. М., Швебс Г. І., Біланчин Я. М., Буяновський А. О., Тортік М. Й., Жанталай П. І., Адобовська М. В. та ін.) проводили цілеспрямовані дослідження морфогенетичних характеристик ґрунтів, враховуючи геоморфологічне положення й вплив агровикористання (Адобовська, Буяновський, Задорожній, Тортік, 2021, с. 11; Біланчин, Буяновський, Тортік, Жанталай, 2015, с. 8; Біланчин та ін., 2016, с. 58; Швебс, 1988, с. 9). Однак, основні результати цих досліджень стосувались південної частини р. Вел. Куяльник і басейну Куяльницького лиману, що і визначає необхідність проведення нами дослідження саме у верхів'ї басейну цієї річки.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Оцінка кліматичних характеристик регіону свідчить про виражені зональні та регіональні відмінності у розподілі гідротермічних ресурсів, що впливають також і на формування ґрунтового покриття досліджуваної місцевості. В межах басейну річки Великий Куяльник спостерігається чітко виражене зростання середньорічних температур у напрямку із північного заходу на південний схід: від 9,3–9,4 °С до 10,1 °С відповідно. Кількість опадів має загалом подібний характер розподілу – близько 500–550 мм на півночі і до 425–450 мм на півдні. Така просторово-територіальна закономірність обумовлена комплексом чинників, серед яких визначальну роль відіграють географічне положення регіону, близькість до акваторії Чорного моря, будова рельєфу та ін. особливості вихідних природно-господарських умов території.

Тривалість періоду вегетації, коли середньодобова температура перевищує 10 °С, становить близько 180–190 діб на рік. Сумарна температура активного вегетаційного періоду сягає 3200 °С. Річна кількість випаровування, з урахуванням евапотранспірації з ґрунтової поверхні, водойм та рослинного покриття, становить до 450 мм. Нині дефіцит продуктивної вологи в останні роки суттєво підвищився і становить від 20–40 до 80–100 мм, при цьому гідротермічний

коефіцієнт (ГТК) загалом залишається стабільним на рівні 0,9–1,0. Наведені значення відображають нестабільність атмосферного зволоження і підтверджують факт переходу регіону до зони недостатнього зволоження.

У літній період дефіцит вологи значно поглиблюється за рахунок періодичних посух, що виникають із частотою раз на декілька років, а іноді й щорічно. Подібна гідрокліматична ситуація призводить до істотного зменшення вологості ґрунтів, негативно впливаючи на водний баланс та біопродуктивність ґрунтів (Адобовська, Буяновський, Задорожній, Тортік, 2021, с. 71; Біланчин, Буяновський, Тортік, Жанталай, 2015, с. 5; Біланчин, Буяновський, Тортік, Жанталай, Адобовська, Кірюшкіна, Шихалєєва, 2016, с. 60; Мороз, Михайлюк, 2011, с. 79).

Рельєф досліджуваної території має переважно слабохвилястий рівнинний характер з розгалуженою водозбірною мережею шириною 5–7 км. Абсолютні висоти змінюються в межах 150–200 м над рівнем моря. У межах басейну широко представлені форми ерозійного походження – яри, балки, долини. Просторова неоднорідність ґрунтового покриву, а також різний рівень господарського навантаження частково пояснюються тим, що територія басейну охоплює різні геоморфологічні елементи: вододільні плато і привододільні схили, схиліві землі та долини річок і днища балок. Схили часто ускладнені різними зсувними процесами, з формуванням гідроморфних інтразональних ґрунтових відмін – мочарів, мочаристих та ін. (Адобовська, Буяновський, Задорожній, Тортік, 2021, с. 35; Біланчин, Буяновський, Тортік, Жанталай, Адобовська, Кірюшкіна, Шихалєєва, 2016, с. 89).

Провідними ґрунтоутворюючими породами регіону виступають леси та лесоподібні суглинки різної генези та нелесові породи балтської світи, які утворилися на місці давньої рівнини (Біланчин, Буяновський, Тортік, Жанталай, Адобовська, Кірюшкіна, Шихалєєва, 2016, с. 64; Біланчин, Буяновський, Тортік, Жанталай, 2015, с. 64). Вони мають суглинковий (частіше всього – важкий) або глинистий гранулометричний склад і містять високі концентрації карбонатів кальцію та магнію. Однією з характерних ознак цих порід є їхня вразливість до водної ерозії, що пояснює інтенсивний розвиток ярів та активні процеси змиву ґрунтів на схилах. Саме цей пояс зв'язку з проявом ерозійних процесів у науковій літературі називається «поясом максимальної ерозії» (Світличний, 2020, с. 121).

Ґрунтовий покрив території басейну річки Великий Куяльник має виразну зональну диференціацію, яка обумовлена як значною меридіональною протяжністю річкової системи, так і її розташуванням у межах перехідної смуги від лісостепової до степової зони. Саме це спричиняє різноманіття типів ґрунтів у межах верхів'я басейну, де домінують чорноземи типові, сформовані на лесових та глинистих відкладах у зоні поширення трав'янистої степової рослинності. Генезис цих ґрунтів пов'язаний із тривалою дією комплексу природних чинників, проте сучасні умови їх розвитку істотно змінені внаслідок антропо-

генного впливу, що позначається на структурі ґрунтового покриву та використанні ґрунтів.

Для більш детальної характеристики морфології ґрунтів верхів'я річки Великий Куяльник було закладено ґрунтову катену, яку утворили 5 ґрунтових розрізів на різних геоморфологічно-гіпсометричних рівнях від вододільних поверхонь в напрямку дна балки (рис. 1).



Рис. 1. Місцезонаження ґрунтових розрізів в верхів'ї р. Великий Куяльник
*Складено за даними польової експедиції, 2024

АН-1-24 (N47°43,000'; E 29°37,894') був закладений на лівому березі річки Великий Куяльник, в межах вододільної ділянки на полі (ріллі), яке використовувалося для вирощування кукурудзи (рис. 2). Ділянка має слабкий ухил на південь (0–1°), розріз закладено в типовому місці вододільного плато в автоморфних умовах. Глибина розрізу складає 160 см, з 65 см ґрунт слабо скипає при контакті з 10% розчином соляної кислоти, а з 70 см реакція стає бурхливою.

Н орн. (0–30 см) – гумусово-аккумулятивний орний, свіжий, темно-сірий (до чорного), пухкий, в нижній частині – ущільнений, дрібногрудкувато-зернистий, важкосуглинковий, біогенноперероблений, містить численні коріння рослин, біокамери, копроліти, перехід ясний, границя рівна.

Н п/орн. (30–55 см) – гумусово-аккумулятивний підорний, свіжий, темно-сірий до чорного, ущільнений, дрібногрудкувато-зернистий, важкосуглинковий, біогенноперероблений (численні сліди геобіонтів), перехід поступовий, границя розмита.

Нр(к) (55–70 см) – верхній перехідний, свіжий, темно-сірий з буруватим відтінком, ущільнений, грудкувато-зернистий, важкосуглинковий, менш біогенний у порівнянні з підорним горизонтом, слабо скипає (з 65 см), перехід помітний, границя рівна.

Нрк (70–84 см) – нижній перехідний, свіжий, грязно-сіро-бурий, ущільнений, зернисто-грудкуватий, важкосуглинковий, менш біогенний ніж верхні горизонти, з вицвітами карбонатів, бурно скипає, перехід помітний, границя рівна.

Phk (84–129 см) – карбонатно-аккумулятивний, свіжий, світло-палево-бурий з окремими вкрапленнями гумусованого матеріалу, ущільнений (до щільного), горіхувато-зернисто-грудкуватий, важкосуглинковий, просякнутий карбонатними вицвітами у вигляді псевдоміцелію, слабка біогенність, поодинокі коріння, кротовини, перехід помітний, границя хвиляста.

Рк (129 см і нижче) – материнська порода – лесоподібний суглинок, палево-бурий з гумусовими вкрапленнями, щільний, важкосуглинковий, шпаруватий, бурно скипає.

Назва ґрунту: чорнозем типовий модальний потужний середньогумусований важкосуглинковий на лесоподібному суглинку



Рис. 2. Ґрунтовий профіль АН-1–24 (світлина зроблена Сидоруком К.)

АН-2–24 (N47°42,705'; E 29°37,317') було закладено також на лівому березі р. Великий Куяльник, в межах привождільної ділянки на полі (рис. 3), яке використовувалося для вирощування кукурудзи (рілля). Привождільний схил має ухил 2–3° південної експозицією. Автоморфні умови. Глибина розрізу складає 120 см, скипання фіксується з 55–60 см в окремих скупченнях карбонатів, бурно скипає з 65 см (рис. 3).



Рис. 3. Грунтовий профіль АН-2–24
(світлина зроблена Сидоруком К.)

Н орн. (0–30 см) – гумусово-аккумулятивний орний, свіжий (до вологого), темно-сірий до чорного з сизуватими відтінками, ущільнений, грудкувато-зернистий, глинистий, мазкий, липкий, біогенний, перехід поступовий, границя розмита.

Н п/орн. (к) (30–65 см) – гумусово-аккумулятивний підорний, вологий, темно-сірий з морфонами грязно-сіро-бурого кольору з оливковим відтінком, щільний, грудкувато-горіхувато-призматичний, глинистий, досить біогенний, окремі вкраплення (морфони) карбонатів, які скипають, перехід поступовий, границя розмита.

НРк (65–75 см) – перехідний до породи, вологий, грязно-сірий з сизуватим відтінком, дуже щільний, крупногоріхувато-призматичний, містить численні карбонатні новоутворення, бурно скипає, пронизаний корінням трав, досить біогенний, перехід ясний, границя язиковата.

Рhk (75–82 см) – карбонатно-аккумулятивний, вологий, світло-сіро-білясто-бурий з окремими вкрапленнями гумусованого матеріалу, дуже щільний (злитий), брилувато-горіхуватий, глинистий, слабо біогенний, поодинокі коріння, перехід ясний, границя хвиляста.

Рк (82 см і глибше) – материнська порода – карбонатна опока, дуже щільний, брилувато-крупногоріхуватий, глинистий, слабкобіогенний, бурно скипає.

Назва ґрунту: чорнозем типовий карбонатний середньопотужний середньогумусований глинистий (легко?) на окарбоначеній опоці балтської світи

АН-3–24. (N47°42,708'; E 29°37,632') було закладено на лівому березі р. Великий Куяльник, в межах середньої частини схилу на полі (ріллі), яке використовувалося для вирощування кукурудзи. Схил південної експозиції має ухил 5–7°. Глибина розрізу (прикопки) складає 65 см. Скипання зафіксовано бурне з 46 см (рис. 4).

Нр орн. (0–18 см) – верхній перехідний орний, свіжий, темно-сірий, ущільнений, порохуватий з поверхні, донизу – дрібнозернистий, глинистий, біогенний, більш ксероморфний у порівнянні з АН-2, перехід поступовий, границя розмита.

Нр п/орн. (18–35 см) – верхній перехідний підорний, свіжий, темно-сірий, ущільнений, зернисто-дрібногрудкуватий, глинистий, більш вологий, більш біогенний (численні біокамери, черворіїни, копроліти), перехід помітний, границя рівна.

РН (35–45 см) – нижній перехідний, вологий, грязно-сіро-бурий з сизуватим відтінком, щільний, крупногоріхувато-дрібногрудкуватий, прослідковується призматичні окремість, глинистий, біогенний, пронизаний корінням трав, призматичний, дуже щільний, перехід ясний, границя язиковата.

Phk (45 – і глибше см) – карбонатно-аккумулятивний, свіжий, менш вологий у порівнянні з вище-лежачими горизонтами, бурий з сірими відтінками, щільний, грудкувато-горіхуватий, глинистий, досить біогенний, пронизаний корінням рослин, бурно скипас, карбонати у розсіянній формі.

Назва ґрунту: чорнозем типовий середньосередований глинистий на бурих глинах балтської світи



Рис. 4. Ґрунтовий профіль АН-3–24 (світлина зроблена Сидоруком К.)

АН-4–24 (N47°42,705'; E 29°37,918') був закладений на правому березі річки Великий Куяльник, в межах вододільної ділянки (вододільного плато) на полі, яке використовувалося для вирощування кукурудзи (рілля). Ділянка має незначний ухил (0–1°) північно-східної експозиції. Автоморфні умови. Глибина розрізу складає 155 см. Карбонати з'являються з глибини 61 см, де ґрунт слабо скипас при контакті з розчином соляної кислоти, а з 82 см реакція стає бурхливою (рис. 5).



Рис. 5. Грунтовий профіль АН-4-24
(світлина зроблена Сидоруком К.)

Н орн. (0–17 см) – гумусово-аккумулятивний орний, свіжий, темно-сірий (до чорного), зверху – пухкий, в нижній частині – ущільнений, зернисто-дрібногрудкуватий, важкосуглинковий, біогенний, перехід ясний, границя рівна.

Нп/орн. (17–32 см) – гумусово-аккумулятивний підорний, свіжий, темно-сірий (до чорного), ущільнений, дрібногрудкувато-зернистий, важкосуглинковий, біогенноперероблений, численні сліди біоти (копроліти, біокамери), коріння, перехід помітний, границя рівна.

Нр (32–60 см) – верхній перехідний, свіжий, темно-сірий із бурим відтінком, ущільнений, грудкувато-зернистий, важкосуглинковий, менш біогенний, перехід ясний, границя рівна.

НРк (60–71 см) – нижній перехідний, свіжий, світло-сірий з буризною, ущільнений, зернисто-грудкуватий, важкосуглинковий, досить біогенний, видимі вицвіти карбонатів, слабо скипає, перехід ясний, границя рівна.

Рhk (71–130 см) – карбонатно-аккумулятивний, свіжий, світло-палево-бурий із карбонатними вицвітами у вигляді псевдоміцелію та окремими гумусовиними вкрапленнями, ущільнений, горіхувато-грудкуватий, важкосуглинковий, менш біогенний, переритий геобіонтами (численні кротовини), бурно скипає з 82 см, перехід помітний, границя хвиляста.

Рк (130–155 см) – материнська порода – палево-бурий лесоподібний суглинок із темними гумусовими вкрапленнями, шпаруватий, карбонатні вицвіти, бурно скипає.

Назва ґрунту: чорнозем типовий модальний потужний середньогумусований важкосуглинковий на лесоподібному суглинку

АН-5-24 (N47°41,053'; E 29°37,834') був закладений на правому схилі долини річки Великий Куяльник, у межах поля, яке використовувалося для вирощування кукурудзи (рілля). Ухил схилу північно-східної експозиції складає 7–9°. Глибина розрізу (напіврозрізу) – 85 см. З глибини 21 см ґрунт стає вологішим, але з 27 см помітне зниження вологості. Карбонати з'являються з глибини 32 см, де ґрунт починає слабо скипати при контакті з розчином соляної кислоти, а з 42 см реакція стає бурхливою (рис. 6).

Усі досліджені ґрунтові профілі класифіковані як зональні типові чорноземи, сформовані в умовах лісостепової зони за різного ступеня агрогенного освоєння і еродованості (Полупан та ін, 1981, с. 112). Вони характеризуються

Н орн. (0–15 см) – гумусово-аккумулятивний орний, свіжий, темно-сірий до чорного, пухкий, зернисто-дрібногрудкуватий, важкосуглинковий, біогенний, перехід ясний, границя рівна.

Н п/орн. (15–21 см) – гумусово-аккумулятивний підорний, свіжий, темно-сірий, ущільнений, зернисто-грудкуватий, важкосуглинковий, досить біогенний, перехід різкий, границя рівна.

Нр (21–27 см) – верхній перехідний, вологий (до мокрого), сірий із бурим відтінком, щільний, горіхувато-грудкуватий, важкосуглинковий, біогенний, перехід ясний, на фоні значного перезволоження ознак оглеєння не виявлено, границя рівна.

РНк (27–42 см) – нижній перехідний, свіжий (до сухого), світло-сірий із бурими відтінками, ущільнений, грудкувато-горіхуватий, важкосуглинковий, менш біогенний, карбонатні вицвіти, з глибини 27 см стає сухим, слабо скипає з 32 см, перехід різкий, границя рівна.

Phk (42–85 см) – карбонатно-аккумулятивний, свіжий, грязно-світло-палево-бурий із вицвітами карбонатів у вигляді псевдоміцелію з яскравими слідами карбонатів і поодинокими гумусовими краплями, щільний (до дуже щільного), грудкувато-крупногоріхуватий, важкосуглинковий, тріщинуватий, шпаруватий, бурно кипить, менш біогенний.

Назва ґрунту: чорнозем типовий слабкоеродований важкосуглинковий на лесоподібному суглинку

Рис. 6. Ґрунтовий профіль АН-5-24
(світлина зроблена Сидорюком К.)

високим вмістом гумусу у верхніх горизонтах, високою організацією, добре розвиненою структурою, буферністю, наявністю карбонатів, тощо. Ці риси є спільними для всіх профілів, однак кожен з них має певні відмінності, що зумовлені особливостями положеннями за рельєфом, стану рослинного покриву та інших локальних, зокрема і впливу агрогосподарських, факторів.

Ґрунти виявляють задовільну природну родючість, що підтверджується вмістом гумусу, який сприяє високій продуктивності агроєкосистем. Добре сформована структура забезпечує сприятливі фізичні властивості, зокрема належну аерацію, водопроникність та здатність до утримання вологи, що є важливими умовами для нормального росту культурних рослин. Наявність карбонатів у складі ґрунтів сприяє буферності середовища та покращує доступність поживних елементів для рослин. Разом із тим, у деяких профілях виявлено

ознаки оглеєння, які свідчать про періодичне перезволоження, що може негативно впливати на аерацію ґрунту та засвоєння поживних речовин.

Загалом, усі проаналізовані ґрунтові профілі демонструють високий потенціал для сільськогосподарського використання. Однак для досягнення стабільно високих урожаїв необхідне впровадження комплексу агротехнічних заходів, спрямованих на збереження та підвищення родючості, з урахуванням індивідуальних особливостей кожного ґрунту.

Антропогенний тиск на ґрунтовий покрив у верхів'ї басейну річки Великий Куяльник є ключовим чинником деградаційних змін у ґрунтах та погіршення екологічного стану регіону. Ґрунти перебувають в умовах постійної трансформації, обумовленої зростанням інтенсивності господарської діяльності. До основних джерел антропогенного навантаження належать розораність земель, урбанізаційні процеси (навколо населених пунктів), гідротехнічне будівництво та видобування корисних копалин, що призводять до порушення природної рівноваги екосистем та зміни гідрологічних режимів в басейні річки.

Особливо відчутним є це втручання у гідрологічний режим басейну річки в останні десятиріччя. Зведення великої кількості штучних водойм і гідротехнічних споруд, орієнтованих переважно на аграрні потреби, спричинило суттєве зменшення природного стоку до річки Великий Куяльник. Близько сотні ставків, які функціонують на його території, призвели до скорочення водних ресурсів, зниження вологоємності ґрунтів і зменшення рівня води у басейні річки і як наслідок і у лимані. Зазначені зміни, у поєднанні з кліматичними факторами, викликають серйозні екологічні наслідки.

Площа орних земель загалом в межах басейну перевищує 75%, що сприяє активізації ерозійних процесів. Така же приблизно частка освоєння сільськогосподарських земель у верхів'ї басейну. Надмірне сільськогосподарське навантаження призводить до зневоднення ґрунтів, погіршення їх фізичних властивостей, ущільнення, зменшення водоутримуючої здатності та зниження інфільтраційної спроможності. У комплексі з кліматичними змінами це поглиблює процес ґрунтових деградацій. Додатковим негативним чинником є несанкціоноване вирубування лісових насаджень, видобування піску та глини, а іноді і ракушняку (черепашнику), а також прокладання інфраструктурних об'єктів, що прискорюють деградаційну направленість еволюції екосистеми.

Ефективним заходом з протидії деградації є впровадження контурно-меліоративних систем ведення землеробства та запровадження сталих еколого-безпечних агропрактик. Зокрема, формування захисних лісосмуг уздовж схилів і балок сприяє зниженню швидкості вітрового та водного стоку, покращенню акумуляції вологи. На ерозійно небезпечних схилах доцільно впроваджувати терасування, що уповільнює поверхневий стік і зберігає родючий шар ґрунту. Перехід на багаторічні трави, запровадження мінімального обробітку ґрунту як агротехнологічні прийоми також є доцільним кроком у напрямі відновлення органічної речовини та стабілізації структури (передусім – агрономічно цін-

ної) ґрунту. Нами також рекомендується зменшити використання інтенсивних способів обробітку й перейти до нульового обробітку ґрунту, що знижує ризики ерозії.

Важливим напрямом є також зменшення хімічного навантаження на агро-екосистеми. Заміна мінеральних добрив і пестицидів органічними альтернативами, такими як компости, біогумус і сидерати, сприятиме покращенню якості ґрунту і зниженню забруднення. Використання біологічних методів захисту рослин, у тому числі ентомофагів та мікробіологічних препаратів, забезпечить екологічну безпеку виробництва та підвищення стійкості агроценозів.

Відновлення порушених земель передбачає здійснення рекультивації деградованих ділянок, закріплення схилів, схильних до зсувів, та заліснення ярів. Агролісомеліоративні заходи сприятимуть покращенню гідрологічного режиму, збереженню біорізноманіття та формуванню стабільного мікроклімату в межах агроландшафтів.

Особливої уваги потребує модернізація та частково знищення окремих гідротехнічних споруд у долині річки Великий Куяльник. Низка споруд, зокрема дамби, унеможлиблює природну циркуляцію води, що призводить до замулення і погіршення гідрохімічного стану. Реконструкція або демонтаж таких споруд дозволить відновити природний водотік, стабілізувати водний баланс і підтримати функціонування водних екосистем.

Отже, лише цілісний підхід, що поєднує екологічно орієнтоване землеробство, раціональне використання ресурсів, відновлення деградованих територій і регулювання водного режиму, дозволить досягти сталого розвитку в басейні річки Великий Куяльник та зокрема у її верхів'ї. Такий підхід сприятиме збереженню родючості ґрунтів, підвищенню адаптивності сільського господарства до змін клімату та забезпеченню екологічної стабільності субрегіону та регіону загалом.

ВИСНОВКИ

Результати ґрунтових досліджень у верхів'ї басейну річки Великий Куяльник свідчать про домінування у структурі ґрунтового покриву зональних потенційно високородючих високобуферних типових чорноземів, які нині надзвичайно агрогенно освоєнні. Загалом морфогенетичні дослідження тутешніх чорноземів засвідчили їх вразливість до посиленого антропогенного впливу та потребують в подальшому сталого екологічнобезпечного використання. Сучасні ґрунторні процеси мають деградаційну направленість висхідної тенденції у зв'язку з кліматичними змінами та антропогенним тиском, інтенсифікованим під час дії воєнного стану. Таким чином, довготривала екологічна безпека й ефективне використання земельних ресурсів у басейні річки Великий Куяльник можливі лише за умови впровадження інтегрованого підходу до охорони ґрунтів, адаптації до кліматичних змін та розвитку екологічно збалансованого сільського господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Адобовська М.В., Буяновський А.О., Задорожній І.В., Тортик М.Й. Стан, охорона та раціональне використання узбережних-схиливих територій басейну Куяльницького лиману. Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 50-річчю *Проблемної науково-дослідної лабораторії географії ґрунтів та охорони ґрунтового покриву чорноземної зони (ПНДЛ-4)* «Ґрунтознавчо-географічна наука і практика – актуальні проблеми сьогодення». Одеса: ОНУ, 2021. С. 17–20.
- Біланчин Я.М., Буяновський А.О., Тортик М.Й., Жанталай П.І. та ін. Природні умови і сучасний стан ґрунтів басейну Куяльницького лиману. *Фізична географія та геоморфологія*. 2015. Вип. 4 (80), ч. І. С. 96–102.
- Біланчин Я.М., Буяновський А.О., Тортик М.Й., Жанталай П.І., Адобовська М.В., Кірюшкіна Г.М., Шихалєєва Г.М. Ґрунтово-рослинний компонент природного середовища у проблемі усихання Куяльницького лиману. *Вісник Одеського національного університету. Серія: Географічні та геологічні науки*. 2016. Т. 21. Вип.1 (28). С. 56–77.
- Вальда О.К., Краковський М.І. Ґрунти Одеської області. Одеса: Одеська землевпорядна експедиція, 1969. 52 с.
- Ґрунти Одеської області. Карта. Масштаб 1: 200000. Київ, 1967. 6 арк.
- ДСТУ 7300:2013. Якість ґрунту. Класифікація ґрунтів. Терміни та визначення понять. Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. 24 с.
- Мороз Г.Б., Михайлюк В.І. Ґрунти середньо-сухостепового педоекотону Північно-Західного Причорномор'я: монографія. Львів: ЗУКЦ, 2011. 184 с.
- Позняк С.П., Красєха Є.Н., Кіт М.Г. Картографування ґрунтового покриву: Навч. посібник. Львів: ВЦ ЛНУ, 2003. 500 с.
- Польовий визначник ґрунтів. Під вид. Н.І. Полупана, Б.С. Носко, В.П. Кузьмичова. Київ: Урожай, 1981. 320 с.
- Полупан М.І., Соловей В.Б., Кисіль В.І., Величко В.А. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України: Навч. посібник. Київ: Колообіг, 2005. 304 с.: іл.
- Світличний О.О., П'яtkова А.А. Прикладне ерозієзнавство: монографія. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова, 2020. 136 с.
- Швебс Г.І. Лиманно-гірлові комплекси Причорномор'я: Географічні основи господарського освоєння: монографія. Видавництво «Наука», 1988. 303 с.
- Adobovskaya M. V., Bilanchin Y. M. Processes of degradation and desertification of soils of coastal slope territories of limans of the north-western black sea. pp. 235–240. In: *Desertification in Europe: mitigation strategies, landuse planning* (G. Enne, Ch. Zanolli and D. Peter, eds). European Commission, EUR19390, Luxembourg (2000). (англ.).

REFERENCES

- Adobovska, M. V., Buianovskyi, A. O., Zadorozhnii, I. V., & Tertyk, M. Y. (2021). Stan, okhrona ta ratsionalne vykorystannia uzberezhnykh-skhylovykh terytorii baseinu Kuialnytskoho lyman. (State, protection and rational use of coastal-slope territories of the Kuialnyk Estuary basin). In *Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia... «Gruntoznavcho-heohrafichna nauka i praktyka – aktualni problemy sohoddennia»*. Odesa: ONU. P. 17–20. [in Ukrainian].
- Bilanchyn, Ya. M., Buianovskyi, A. O., Tertyk, M. Y., Zhantalai, P. I. et al. (2015). Pryrodni umovy i suchasnyi stan gruntiv baseinu Kuialnytskoho lyman. (Natural conditions and current state of soils in the Kuialnyk Estuary basin). *Fyzychna heohrafiia ta heomorfolohiia*. Vol. 4 (80), Pt. I. P. 96–102. [in Ukrainian].
- Bilanchyn, Ya. M., Buianovskyi, A. O., Tertyk, M. Y., Zhantalai, P. I., Adobovska, M. V., Kiriushkina, H. M., & Shykhaliieva, H. M. (2016). Gruntovo-roslynnyi komponent pryrodnoho seredovyscha u problemi usykhannia Kuialnytskoho lyman. (Soil and plant component of the natural environment in the problem of the drying of the Kuialnyk Estuary). *Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu. Serii: Heohrafichni ta heolohichni nauky*. Vol. 21. No. 1 (28). P. 56–77. [in Ukrainian].
- Valda, O. K., & Krakovskyi, M. I. (1969). *Grundy Odeskoi oblasti*. (Soils of Odesa Oblast). Odesa: Odeska zemlevporiadna ekspeditsiia. 52 p. [in Ukrainian].
- Grundy Odeskoi oblasti. (1967). (Soils of Odesa Oblast). Map. Scale 1:200000. Kyiv. 6 sheets. [in Ukrainian].
- DSTU7300:2013. (2014). *Yakist gruntiv. Klasyfikatsiia gruntiv. Terminy ta vyznachennia poniat*. (Soil quality. Soil classification. Terms and definitions). Kyiv: Minekonomrozvytku Ukrainy. 24 p. [in Ukrainian].

Moroz, H. B., & Mykhailiuk, V. I. (2011). *Grunty sredno-sukhostepovoho pedoeokotonu Pivnichno-Zakhidnoho Prychornomoria: monohrafiia*. (Soils of the mid-dry steppe pedoeocotone of the North-Western Black Sea region: monograph). Lviv: ZUKTs. 184 p. [in Ukrainian].

Pozniak, S. P. (2003). *Kartohrafuvannia gruntovoho pokryvu: Navch. posibnyk*. (Mapping of soil cover: Study guide). Lviv: VTs LNU. 500 p. [in Ukrainian].

Polovyi vyznachnyk gruntiv. (1981). (Field identifier of soils). N.I. Polupan, B.S. Nosko, V.P. Kuzmychov (Eds.). Kyiv: Urozhai. 320 p. [in Ukrainian].

Polupan, M. I., Solovei, V. B., Kisel, V. I., & Velychko, V. A. (2005). *Vyznachnyk ekoloho-henetychnoho statusu ta rodiuchosti gruntiv Ukrainy: Navch. posibnyk*. (Identifier of ecological-genetic status and soil fertility of Ukraine: Study guide). Kyiv: Koloobih. 304 p.: ill. [in Ukrainian].

Svitlychnyi O.O., Piatkova A.A. *Pryklandne erozieznavstvo: monohrafiia*. (Applied Erosion Science: Monograph). Odesa: Odes. nats. un-t im. I.I. Mechnikova, 2020. 136 p. [in Ukrainian].

Shvebs, H. I. (1988). *Lymanno-hyrlovi komplekxy Prychornomoria: Heohrafichni osnovy hospodarskoho osvoiennia: monohrafiia*. (Limans and estuary complexes of the Black Sea region: Geographical bases of economic development: monograph). Kyiv: Nauka. 303 p. [in Ukrainian].

Adobovskaya, M. V., & Bilanchin, Y. M. (2000). Processes of degradation and desertification of soils of coastal slope territories of limans of the north-western black sea. In G. Enne, Ch. Zanolla, & D. Peter (Eds.), *Desertification in Europe: mitigation strategies, landuse planning* (pp. 235–240). European Commission, EUR19390. Luxembourg.

Надійшла 25.05.2025

M. V. Adobovska,

K. V. Sydoruk

Odesa National I.I. Mechnikov University

Department of Geography of Ukraine, Soil Science and Land Cadastre

2 Shampanskyi Ln, Odesa, 65058, Ukraine,

adobovska.m@gmail.com, sidorukkonst@gmail.com

ASSESSMENT OF THE CONDITION AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF SOILS IN THE HEADWATERS OF THE VELYKYI KUYALNYK RIVER

Abstract

Problem Statement and Purpose. The upper basin of the Velykyi Kuyalnyk River is highly sensitive to soil degradation processes caused by both natural conditions and intensive agricultural use. Erosion, structural disturbance, and moisture imbalance are exacerbated by climatic shifts and anthropogenic pressure. A field study conducted in October 2024 by the Department of Geography of Ukraine, Soil Science and Land Cadastre at Odesa I.I. Mechnikov National University aimed to assess the current state of soils in this region. The study focused on describing soil morphology, sampling for laboratory analysis, and classifying soils using both the national system and the WRB approach to better understand transformation drivers under changing environmental conditions.

Data & Methods. Despite sufficient study of the natural resource potential of the Velykyi Kuyalnyk basin, detailed soil investigations remain fragmented. Previous research in the region highlighted the need for a deeper analysis of soils and their transformation processes.

Soil studies in the Velykyi Kuyalnyk River basin and Kuyalnytskyi estuary were carried out by leading regional specialists, focusing on ecological and economic assessments, degradation analysis, and the creation of modern soil maps. Based on these works, updated cartographic representations were developed using data from earlier surveys and regional monitoring. Significant contributions have also

been made by researchers from the Odesa State Agrarian University, particularly V.I. Mykhailiuk and H. B. Moroz, who investigated pedoeccotonal transitions under mesoarid moisture conditions over the past two decades. In recent decades, scholars from the Faculty of Geology and Geography at Odesa I.I. Mechnikov National University conducted targeted research into soil morphogenetic characteristics, considering geomorphological positions and land use. However, most studies focused on the southern part of the basin, making our research in the headwaters particularly relevant.

Results. The results of soil research conducted in the upper basin of the Velykyi Kuyalnyk River indicate the predominance of chernozem soils with high humus content, well-developed structural composition, and the presence of carbonates, all of which contribute to their high natural fertility. However, signs of gleying were observed in several soil profiles, suggesting periodic overmoistening. This negatively affects soil aeration and limits the availability of nutrients for plant uptake. Intensive land use, the construction of hydraulic infrastructure, and other human activities have led to increased soil erosion, a decline in water-holding capacity, and disruption of soil structure. These degradation processes are further exacerbated by climate change – rising temperatures, decreased precipitation, and increased aridity – posing significant risks to the stability of agroecosystems in the region. To stabilize the soil cover, an integrated set of measures must be implemented. These include contour farming practices, the establishment of protective shelterbelts, the transition to organic agriculture, and the reclamation of degraded lands. Equally important is the optimization of the river's hydrological regime to support ecological balance. Thus, long-term ecological sustainability and the effective use of land resources in the Velykyi Kuyalnyk River basin depend on the adoption of a comprehensive approach that combines soil conservation, climate adaptation, and the development of ecologically sound agricultural systems.

Keywords: soils of the upper reaches of the Velykyi Kuyalnyk, chernozems, soil degradation, morphological features, anthropogenic impact, erosion, soil protection.

УДК 631.41:504.05(477)

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332359](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332359)

В. І. Михайлюк, доктор геогр. наук, проф.

Одеський державний аграрний університет,
кафедра геодезії, землеустрою та земельного кадастру

вул. Пантелеймонівська, 13, м. Одеса, 65012, Україна

mykhailiukv@osau.edu.ua <https://orcid.org/0000-0001-8526-0802>

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ҐРУНТІВ ВИРВ У ЗОНАХ ВИБУХІВ МІН І СНАРЯДІВ: ОЦІНКА ВОЄННО-ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Дослідження присвячене оцінці хімічного складу ґрунтів у вирвах, утворених вибухами боєприпасів під час бойових дій і розмінування в південній частині України. На 10 локаціях визначено вміст хімічних елементів (Pb, Cd, Hg, Zn, Cu, Mn, Ni, B, Mo, As), за якими розраховані індикатори забруднення для оцінки воєнно-техногенного впливу на ґрунтове середовище.

Ключові слова: ґрунти кратерів вибуху, забруднення ґрунтів, воєнно-техногенне навантаження, токсичні метали і металоїди, зона бойових дій в Україні.

ВСТУП

В умовах сучасних збройних конфліктів, особливо внаслідок повномасштабної війни в Україні, питання екологічної безпеки набуває особливої актуальності. Однією з найменш досліджених, але критично важливих проблем є забруднення ґрунтів внаслідок вибухів протитанкових та протипіхотних мін і артилерійських снарядів.

Дослідження, проведені в різних регіонах світу, свідчать про значне підвищення концентрацій важких металів у ґрунтах після вибухів боєприпасів (Broomandi P. et al., 2020). Зокрема, у районах після мінної детонації в Іраку та Лівії фіксується формування локальних геохімічних аномалій з різким зростанням концентрацій таких елементів, як Zn, Pb, Ni, Cd та As (Hamad et al., 2019). У роботі Altahaan Z., & Dobslaw D. (2024) зазначено, що навіть через кілька років після вибухів у ґрунтах зберігаються концентрації металів, які перевищують фонові значення. Основними механізмами забруднення є безпосереднє вивільнення металів із фрагментів боєприпасів і продуктів вибуху, а також їх подальше вивітрювання з утворенням мобільних і біодоступних форм.

Дослідження військових полігонів також засвідчило їхнє забруднення вибуховими речовинами та рештками боєприпасів, що містять стійбий, свинець, уран. Більшість з них стійкі до біологічного розкладання і є джерелом забруднення компонентів біосфери (Bai Juan & Zhao Xiaofen, 2020). Всі ці дані свідчать про можливе формування в зоні бойових дій локальних геохімічних аномалій токсичних елементів у ґрунтах, спричинених підривами боєприпасів.

Перевищення гранично допустимих концентрацій валового вмісту кадмію у 5,6–7,6 раза, міді – у 1,5–5,0 раза, цинку – у 2,6–3,9 раза, свинцю – у 1,9 раза, нікелю – в 2,5 раза виявлено у чорноземах звичайних зони бойових дій Харківської області (Вплив війни, 2023).

У середньостеповій і сухостеповій підзонах України, де переважають чорноземи південні та темно-каштанові ґрунти, вплив вибухів боєприпасів на вміст токсичних металів і металоїдів у ґрунтах залишається майже не дослідженим. Це ускладнює достовірну оцінку воєнно-техногенних екологічних ризиків і стримує розробку ефективних заходів із реабілітації пошкоджених земель.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проведені на правобережній частині Херсонської області. Визначено валовий вміст хімічних елементів Pb, Cd, Hg, As, Cu, Zn, Ni, Mn, B і рухоми форму молібдену (Mo) у ґрунтах вирв, утворених вибухами артилерійських снарядів калібру 122 чи 152 мм, а також протитанкових (ТМ-62) та протипіхотних (ПМН-2) мін під час бойових дій в осінній період 2022 року (локації 2, 7, 8) і розмінування території шляхом підриву мін (локації 1, 3–6) у літній період 2023 року (табл. 1). Досліджувався також горілий ґрунт (локації 9, 10). Аналіз хімічних елементів проведений у зразках ґрунту, відібраних у серпні 2023 року.

Зразки ґрунту відбиралися в центрі вирви, а також на відстані 1, 2 і 3,5 м від центру вирви. На локації 3 через великий діаметр вирви відбір здійснювався на відстані 1, 2, і 5–6 м від центру. У центрі кожної вирви відбирався одиничний зразок із шару ґрунту 0–15 см, а інші зразки, що відбиралися в шарі 0–15, 15–30 і 30–45 см, складалися із 6–8 одиничних зразків; вони відбиралися по колу на відповідній відстані. Окремо, враховуючи мінну небезпеку, на відстані 50–750 м від вирв відбиралися змішані зразки ґрунту на контрольних ділянках, що не зазнали впливу бойових засобів.

Вміст міцно фіксованих форм важких металів визначався у хлористоводневій (1Н) витяжці на атомноабсорбційному спектрофотометрі С-115М1 відповідно до МВВ 31–497058–016–2003 Ґрунти.

Для оцінки екологічної небезпеки забруднення ґрунтів хімічними елементами розраховано: індекс забруднення (P_i) – як відношення концентрації забруднювача в ґрунті до його гранично допустимої концентрації (ГДК); фактор забруднення (Кф) – як відношення концентрації забруднювача в ґрунті вирви до його фонові концентрації за даними літературних джерел; коефіцієнт концентрації (Кк), або коефіцієнт перевищення місцевого контролю – як відношення концентрації забруднювача в ґрунті вирви до його значення у ґрунті на контрольній площадці. Останній показник є більш інформативним, оскільки усуває суб'єктивність, пов'язану з вибором фонові концентрації хімічного елемента. Індеси сумарного забруднення PLI (Pollution Load Index), як інтег-

Таблиця 1

Характеристика локацій відбору зразків ґрунту

№ вирви	UTM: пн.ш.; сх.д.	Розміри вирви (діаметр × глибина, м); вид боєприпасу; строк відбору зразків
1*	46°44'38,41"; 32°11'59,59"	2,5×0,35; ТМ-62; біля 1–2 місяців після підриву
2	46°44'34,91"; 32°12'51,48"	5×0,9; декілька ТМ-62; біля 10 місяців після підриву
7	46°45'03,07"; 32°12'43,61"	0,8×0,3; артилерійський снаряд, калібру 122 чи 156 мм; біля 10 місяців після вибуху
8	46°45'03,13"; 32°12'42,43"	3,5×1,1; артилерійський снаряд, калібру 122 чи 156 мм; біля 10 місяців після вибуху
9	46°45'03,66"; 32°12'43,60"	Ґрунт із рештками від горіння запальнового снаряду; біля 1–2 місяців після горіння
10	46°44'35,68»; 32°12'43,17»	Горілий ґрунт поза вирвою
3	46°42'54,45"; 32°24'27,30"	7×2; декілька ТМ-62; біля 1–2 місяців після підриву
4	47°19'58,44"; 33°15'26,36"	0,25×0,1; ПМН-2; біля 1–2 місяців після підриву
5	47°19'57,92"; 33°15'27,92"	0,3×0,15; ПМН-2; біля 1–2 місяців після підриву
6	47°13'06,77"; 33°27'05,82"	0,7×0,25; декілька ПМН-2; біля 1 місяця після підриву

*№ 1, 2, 7–10: Рівнинне слабостічне плато. Переліг в межах нефункціонуючої зрошувальної системи. Ґрунт – темно-каштановий залишково-солонцюватий слабогумусний важкосуглинковий на лесі. Вирва № 2 знаходиться на відстані 14 м від зрошувального каналу, у зоні з ознаками порушення будови ґрунтів;
№ 3: Днище балки Білозерки, рілля. Каштаново-лучний малогумусний важкосуглинковий на делювіальному суглинку;
№ 4, 5: Галявина на межі ріллі і полезахисної лісосмуги (№ 4) і дорога, прокладена розміновувачем у лісовій посадці (№ 5) на заплавній терасі р. Інгулець. Лучний малогумусний середньосуглинковий ґрунт;
№ 6: Переліг на рівнинному плато. Чорнозем південний малогумусний важкосуглинковий на лесі.

ральні еколого-геохімічні індикатори воєнно-техногенного навантаження на ґрунтове середовище, розраховані на основі значень коефіцієнтів перевищення місцевого контролю по окремих хімічних елементах (K_{Pb} , K_{Cd} , K_{Hg} тощо):

$$PLI = \sqrt[n]{K_{k1} \cdot K_{k2} \cdot \dots \cdot K_{kn}}$$

Фактор забруднення (Кф) визначається на основі природного геохімічного фону зонального ґрунту, який для досліджуваної території однозначно не визначений, що становить певну проблему у зв’язку з оцінкою впливу воєнних дій на ґрунти. В якості фонових значень нами використаний середній вміст елементів у чорноземах південних Одещини, визначений під час агрохімічної паспортизації у 2003–2013 рр., які становлять для свинцю 12,3 мг/кг ґрунту, кадмію 0,5 мг/кг і міді 6,4 мг/кг (Голубченко В. Ф., Куліджанов Е. В., 2015); фоновий вміст цинку (62 мг/кг), мангану (670 мг/кг) і нікелю (25 мг/кг) взято як середнє для ґрунтів Степу України (Фоновий, 2003); для ртуті (0,02 мг/кг) і арсену (5 мг/кг) використаний середній вміст для ґрунтів України (Методика, 2003).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХНІЙ АНАЛІЗ

Порівняльний аналіз вмісту хімічних елементів (Pb, Cd, Hg, As, Cu, Zn, Ni, Mn, B, Mo) засвідчив, що їхня концентрація в ґрунтах вирв, у тому числі в порівнянні з контрольними ділянками, визначається переважно географо-генетичними особливостями ґрунтів, особливостями господарського використання земель і попереднім (до війни) техногенним впливом.

Свинець. Його валовий вміст в усіх зразках не перевищував ГДК (32 мг/кг): індекс забруднення становив 0,15–0,47. У більшості зразків фактор забруднення (Кф) щодо фону для чорноземів південних (12,3 мг/кг) є меншим за одиницю, що свідчить про незначний техногенний вплив. Проте у вирві № 2, особливо в горизонті 0–15 см, Кф становив 1,3–1,5. Крім того, там же у шарі 30–45 см Кф досягав 2,0, що може свідчити про локальне забруднення або внаслідок вибуху мін, або через вплив факторів у приканальній зоні (земляні роботи при його будівництві і можливе підтоплення при експлуатації). В інших точках відбору проб суттєвих відхилень не зафіксовано. Розраховані значення коефіцієнту концентрації (Кк) свідчать про відсутність забруднення у вирвах локацій №№ 1, 3, 5. Найбільше перевищення зафіксовано у вирві приканальної зони (локація № 2), де в шарі 30–45 см вміст елемента вдвічі перевищує контрольні показники. В інших вирвах перевищення по окремих горизонтах – у 1,1–1,4 раза (іноді 1,5) порівняно з контрольними ділянками (рис. 1).

Кадмій. Валовий вміст кадмію в усіх зразках був нижчим за ГДК (3 мг/кг) і індекс забруднення становив 0,08–0,38. Відповідно до фонових концентрацій для чорноземів (0,3–0,5 мг/кг), у більшості зразків значення Кф < 1, що свідчить про низький рівень техногенного забруднення. Виняток – локація № 2 у приканальній зоні, де Кф в шарі 0–15 см становив 3,9. У цій же вирві спостерігається перевищення у 2–4 рази вмісту кадмію порівняно з контрольною ділянкою.

Ртуть. Концентрації ртуті в усіх зразках були нижчими за ГДК (2,1 мг/кг): індекс забруднення – 0,01–0,02. Визначення фактору забруднення (Кф) засвідчило, що лише у лучних ґрунтах заплавної тераси Інгульця вміст ртуті відповідає фоновому значенню 0,02 мг/кг ґрунту. В усіх інших зразках ґрунтів вміст ртуті перевищує вказаний фон у 1,3–2,5 раза. При цьому найбільшими значеннями (Кф=2–2,5) характеризуються ґрунти на локації № 2. Порівняння з контрольними ділянками засвідчило, що у ґрунтах на локаціях №№ 1, 3, 5 немає виразних ознак накопичення ртуті. На інших локаціях в окремих горизонтах є перевищення вмісту ртуті по окремих горизонтах (Кк=1,2–1,6); у ґрунтах на локації № 2 (ґрунти приканальної зони) в горизонті 30–45 см на віддалі 2 м від центру вирви Кк=2,4.

Арсен. Фонова концентрація міцно зв'язаного арсену в ґрунтах України становить 5 мг/кг при ГДК 2 мг/кг. У досліджуваних ґрунтах вміст арсену перевищує ГДК на всіх локаціях, при цьому індекс забруднення (Рі) коливається від 1,1 до 1,5. Найбільше перевищення нормативного значення (Рі=1,9–2,9) зафік-

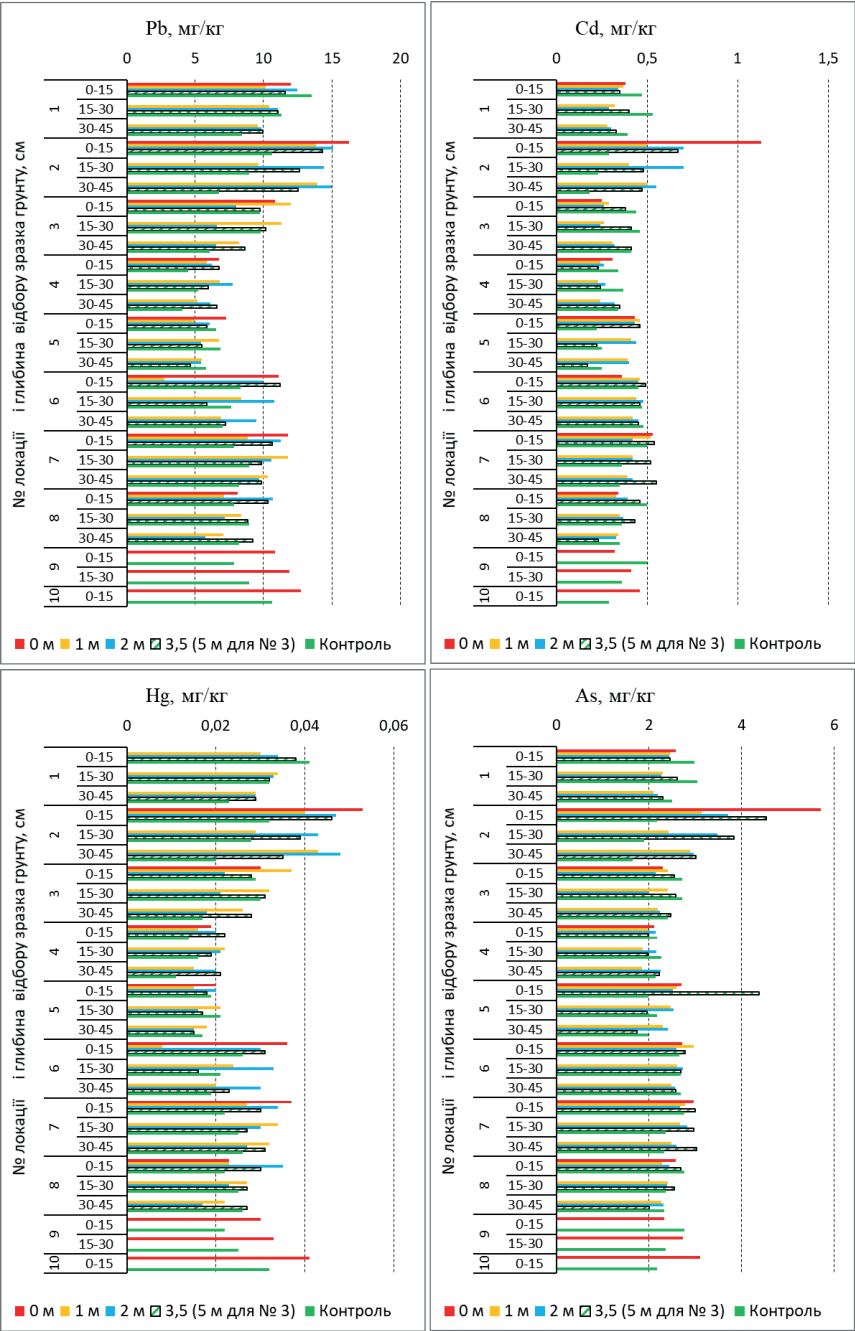


Рис. 1. Пошаровий розподіл валових форм Pb, Cd, Hg і As у ґрунтах вирів

совано на локації № 2 в зоні впливу зрошувального каналу. При цьому в усіх зразках ґрунтів, окрім одного (локація № 2, шар 0–15 см), вміст арсену менший за фонове значення. Вміст арсену у більшості вирв також не перевищує його рівень на контрольних ділянках. Закономірно виділяються лише ґрунти приканальної зони (локація № 2), де вміст арсену перевищує контрольні значення в окремих горизонтах у 1,8–2,6 раза.

Мідь. Валовий вміст міді в усіх зразках не перевищував ГДК (55 мг/кг): індекс забруднення – 0,04–0,25. За регіональним фоновим значенням для чорноземів (6,4 мг/кг), фактор забруднення (Кф) становив 1,1–3,7; натомість за загальноукраїнським фоном (20 мг/кг) Кф був значно нижчим – у межах 0,3–1,2 (рис. 2).

Цинк. Усі концентрації міцно зв'язаного цинку були нижчими за ГДК (100 мг/кг): індекс забруднення – 0,02–0,35. За регіональним фоновим значенням для чорноземів (62 мг/кг) Кф здебільшого < 1. Помітне накопичення виявлено на локації № 2, де Кк досягав 4,5–6. Виразне, порівняно з контролем, але одиничне перевищення вмісту цинку в горизонті 0–15 см лучних ґрунтів (локація № 5) на віддалі 3,5 м від центру вирви є не закономірним; це відхилення, можливо, пов'язане із випадковим потраплянням у зразок цинк-вмісного включення.

Нікель. Отримані результати показали, що вміст міцно зв'язаного нікелю в ґрунтах не перевищує ГДК (85 мг/кг); індекс забруднення варіює від 0,04 до 0,19. Фактор забруднення (Кф), розрахований на основі фонові концентрації нікелю в ґрунтах Степу України (25 мг/кг), становить від 0,2 до 0,6, що вказує на дефіцит цього елемента, особливо в лучних середньосуглинкових ґрунтах долини річки Інгулець. Коефіцієнт, розрахований на основі значень на контрольній ділянці (Кк), засвідчив відсутність накопичення міцно зв'язаного нікелю у всіх ґрунтах окрім локацій № 2–4, 10, де коефіцієнт Кк по окремих горизонтах ґрунтів дорівнює 1,15–1,45.

Манган. Результати досліджень показали, що вміст міцно зв'язаного мангану в ґрунтах не перевищує гранично допустиму концентрацію (1500 мг/кг); індекс забруднення в середньому дорівнює 0,2. Фактор забруднення (Кф), розрахований на основі фонові концентрації мангану в ґрунтах Степу України (670 мг/кг), варіює від 0,3 до 0,6, що вказує на дефіцит цього елемента в ґрунтах. Порівняно з контрольною ділянкою найбільше перевищення (в 1,4–1,7 рази) вмісту мангану спостерігається на локації № 2 в горизонті 30–45 см.

Бор. Результати досліджень показали, що вміст міцно зв'язаного бору в усіх зразках ґрунтів, окрім одного, не перевищує ГДК (30 мг/кг). Перевищення ГДК зафіксовано в горизонті 0–15 см ґрунтів локації № 5 на надзаплавній терасі річки Інгулець, на відстані 3,5 м від вирви, утвореної підривом протипіхотної міни. У ґрунтах локації № 2 (приканальна зона) вміст бору становить від 0,5 до 1 ГДК. Фактор забруднення за вмістом бору (Кф) для більшості зразків не показав перевищень, за винятком локацій № 2 та № 5. В окремих зразках вирви

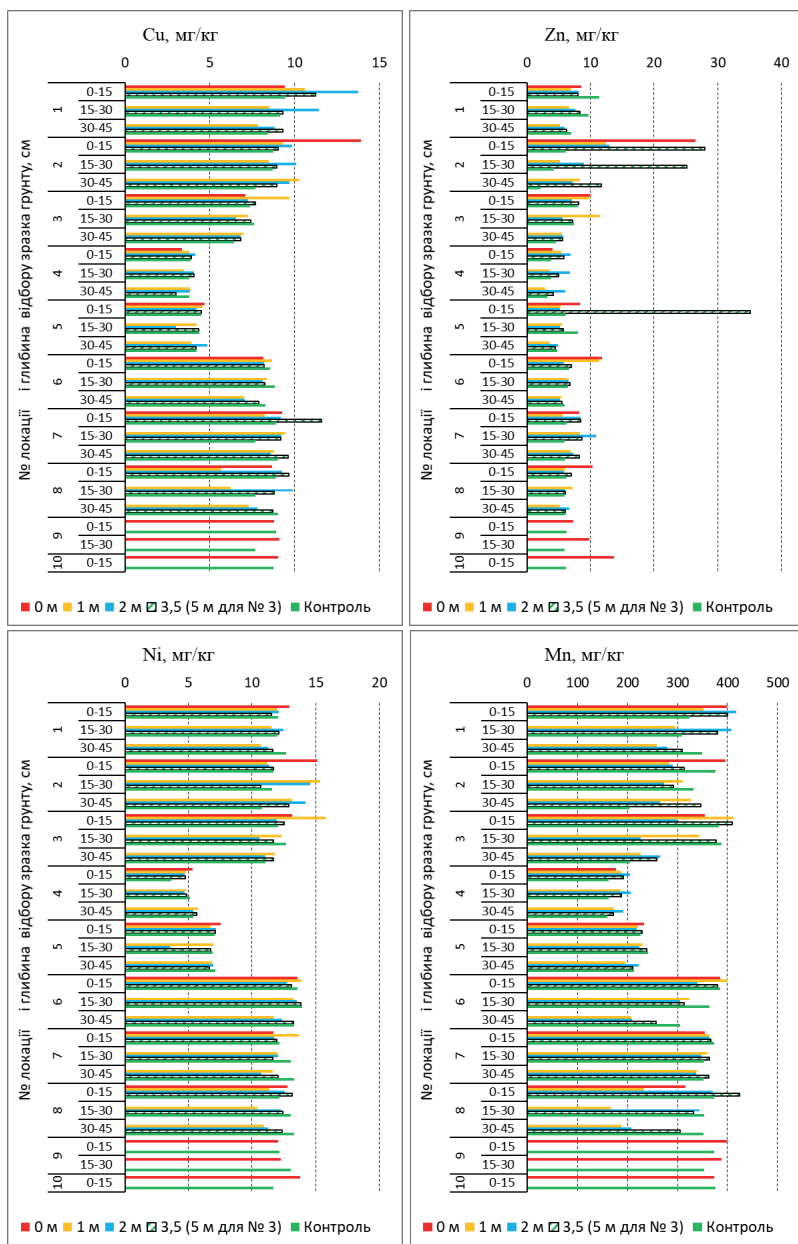


Рис. 2. Пошаровий розподіл валових форм Cu, Zn, Ni і Mn у ґрунтах вирв

на локації № 2 Кф варіює від 2,3 до 2,8. Коефіцієнт, розрахований на основі контрольних значень (Кк), також показав відсутність накопичення бору в ґрунтах, окрім локацій на заплавній терасі річки Інгулець та в приканальній зоні, де вміст бору перевищує контроль в 4–7 разів (рис. 3).

Молибден. Фонова концентрація рухомої форми молибдену для ґрунтів України дорівнює 2 мг/кг ґрунту при гранично допустимій концентрації (ГДК) 10 мг/кг ґрунту. Усі досліджувані ґрунти не забруднені молибденом; спостерігається дефіцит цього мікроелемента.

Просторовий аналіз вмісту основних токсичних елементів (Cd, Pb, Hg, Zn, As) у центрі вирв та на відстані до 6 м від епіцентру показав наявність кількох чітких закономірностей. У більшості випадків найвищі значення коефіцієнту перевищення місцевого контролю (Кк) фіксуються в центрі вирви, з подальшим зменшенням на периферії. Так, у вирві № 3 для міцно зв’язаної форми цинку коефіцієнт перевищення контролю у центрі становив 1,24, на відстані 1 м – 1,22, на відстані 2 м – 0,87, а за межами вирви (5–6 м від епіцентру) – знову зростав до 1,01, що вказує на нерівномірне переміщення Zn у ґрунті після вибуху (рис. 4).

Особливо виразна геохімічна аномалія зафіксована у вирві № 2, що розташована поблизу зрошувального каналу. Тут коефіцієнт перевищення контролю (Кк) для Cd в епіцентрі сягав 3,90, а для Zn – 4,32, що значно перевищує фон

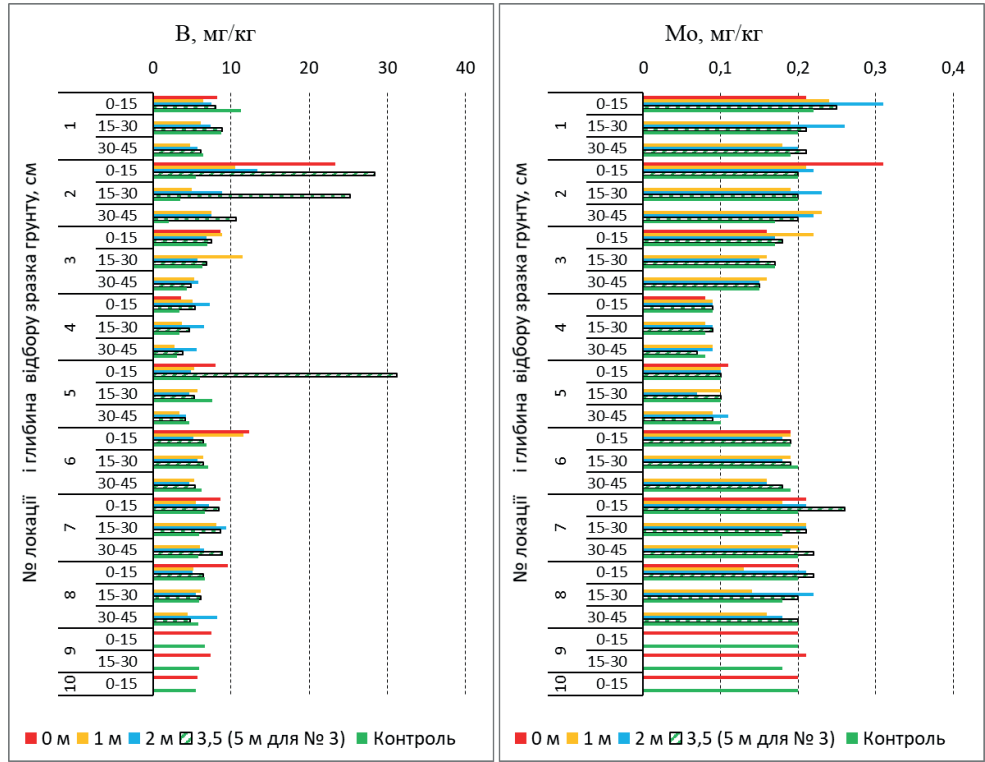


Рис. 3. Пошаровий розподіл валового вмісту бору і рухомої форми молибдену в ґрунтах вирв

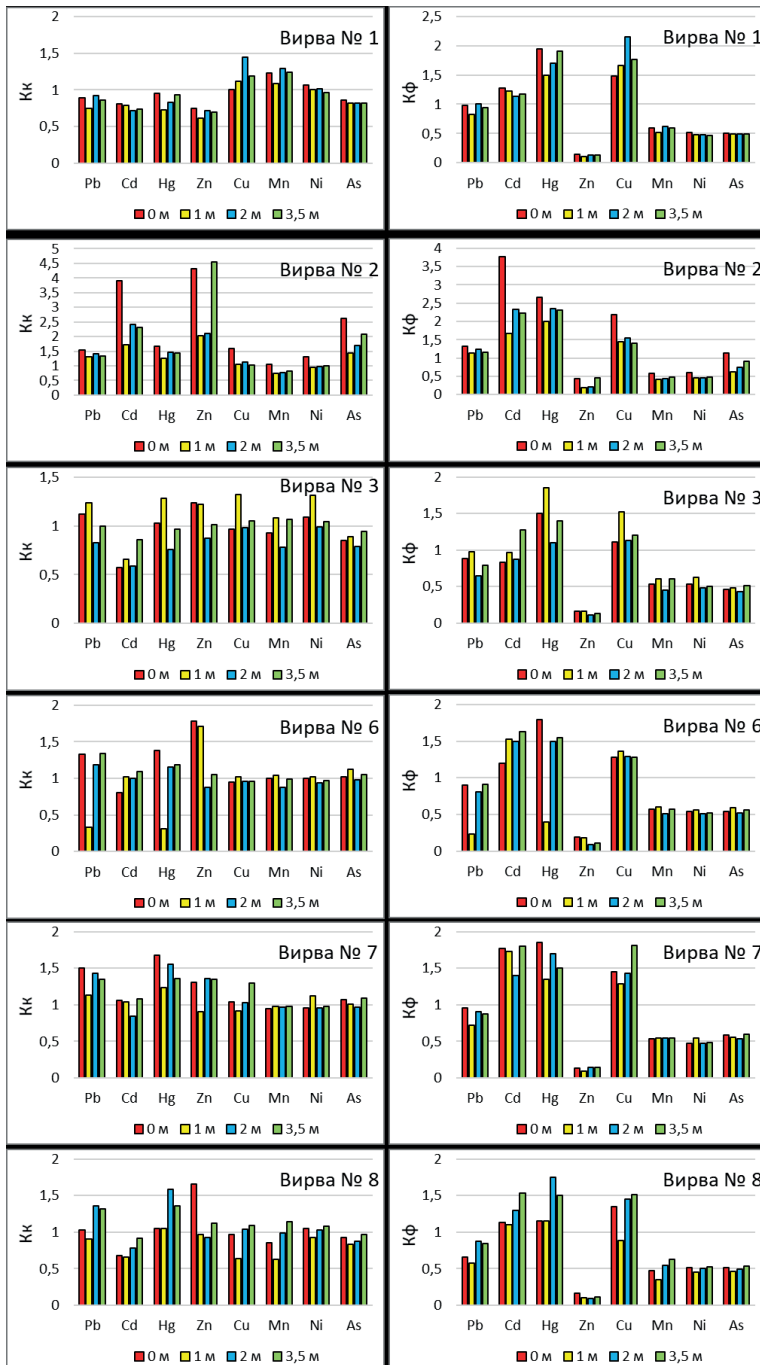


Рис. 4. Фактор забруднення (Kf) та коефіцієнт концентрації (Kk) хімічних елементів у ґрунтах вибухових вирв: Kk – відношення до концентрації на контрольних ділянках; Kf – відношення до фонового рівня, встановленого за даними літературних джерел.

і свідчить про інтенсивне накопичення цих металів у зоні вибуху. Поясненням цього може бути порушення ґрунтового профілю під час будівництва каналу та наявність глинистих фракцій, здатних фіксувати мобільні форми металів (у вирві виявлялися глеюваті включення породи з глибоких горизонтів). Водночас у вирвах № 1 і № 3, розташованих у стабільніших умовах (переліг, рілля), коефіцієнти залишаються на рівні 0,7–1,2 для більшості елементів, що свідчить про незначне забруднення або його відсутність.

Найвищий показник PLI виявлено у вирві № 2 (1,987), що підтверджує локальне забруднення високої інтенсивності. Значення індексу у вирвах № 6 і № 7 становлять 1,123 та 1,172 відповідно, що також вказує на наявність техногенного впливу вибуху як протипіхотних мін, так і вибуху артилерійських снарядів. Водночас у вирвах № 1, № 3 та № 8 індекс був нижчим за 1 (відповідно 0,934; 0,953; 0,998), що свідчить про переважно фонові умови. Таким чином, виявлено просторове розмежування ділянок з підвищеним еколого-геохімічним ризиком, причому характер забруднення значною мірою зумовлений не тільки видом боєприпасу, а й особливостями ґрунту, історією його використання та гідрологічними умовами (табл. 2).

Таблиця 2

Індекси сумарного забруднення (PLI) для центрів вирв

№ вирви	1	2	3	6	7	8
Індекс сумарного забруднення (PLI) для центру вирви	0,934	1,987	0,953	1,123	1,172	0,998

Отримані результати підтверджують, що коефіцієнти перевищення контролю (Кк) та розраховані на їхній основі індекси сумарного забруднення (PLI) є більш надійними показниками локального техногенного навантаження на ґрунт у зоні бойових дій. Їх застосування дає змогу не лише виявити «гарячі точки» забруднення, а й сформувати просторову модель ризику для ґрунтових екосистем, яка стане основою для подальшого моніторингу та розробки ремедіаційних заходів.

Таким чином, аналіз вмісту токсичних елементів у ґрунтах вибухових кратерів, спричинених підривами протитанкових і протипіхотних мін та артилерійських снарядів, а також на прилеглих ділянках і в зонах термічного впливу засвідчив наявність накопичення окремих хімічних елементів, зокрема Pb, Cd, Zn та As. Виявлене збагачення пов'язане як із впливом вибухів боєприпасів – надходженням до ґрунту металевих уламків, залишків вибухових речовин та продуктів детонації, – так і з виносом на поверхню ґрунтового матеріалу, що зазнав техногенного впливу в минулому. Порівняння з контрольними ділянками та фоновими показниками засвідчило, що вміст багатьох елементів у зоні вибуху перевищує рівні непорушених ґрунтів (табл. 3; рис. 5). Зокрема, максимальні значення цинку перевищували контрольні в 5–6 разів, а кадмію – у 2–3 рази. При цьому середні концентрації усіх досліджуваних елементів залиша-

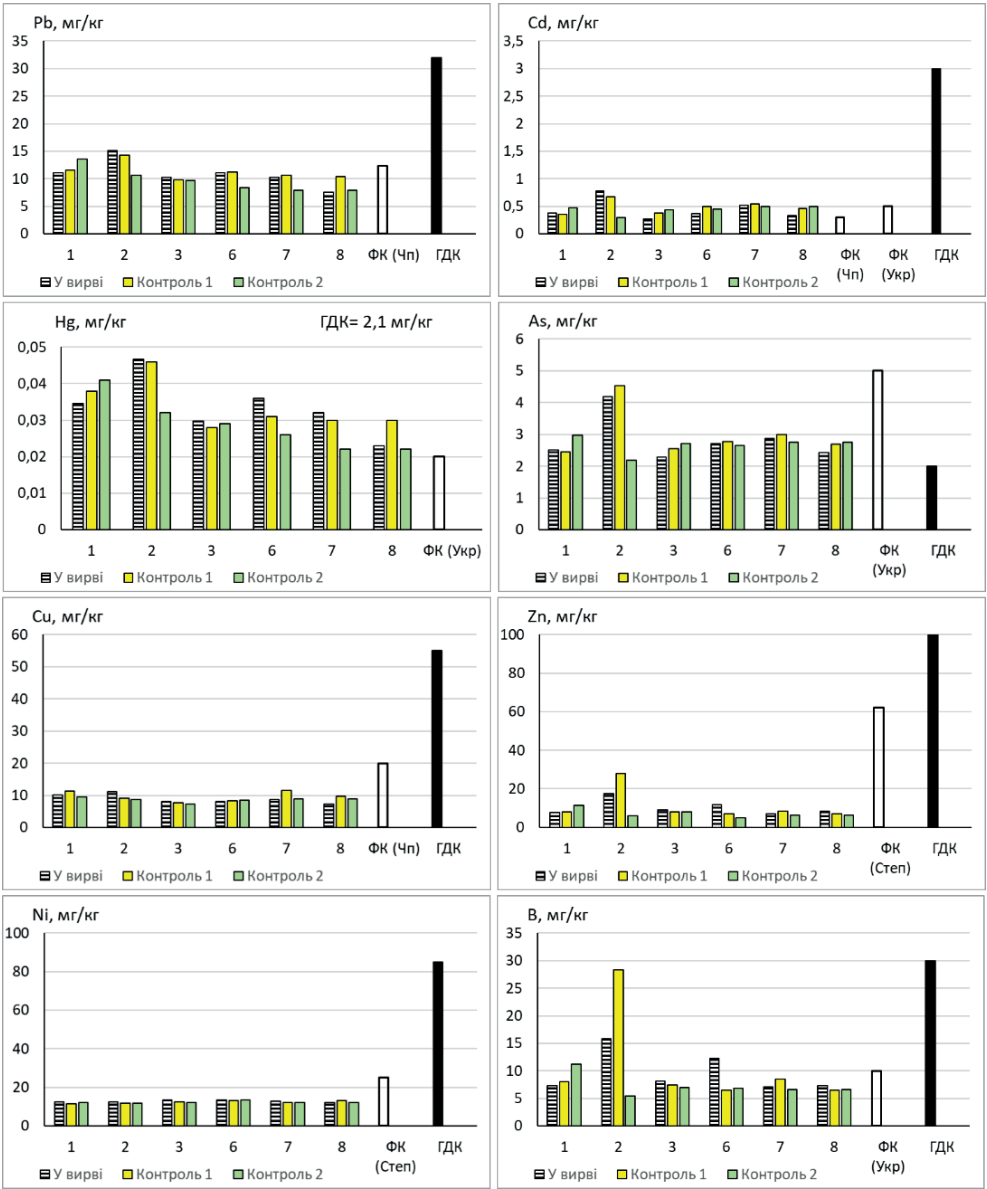


Рис. 5. Концентрації хімічних елементів у верхньому горизонті ґрунтів (0–15 см) безпосередньо у вирві та на контрольних ділянках відносно фону та ГДК (контроль 1 – на відстані 1–3 м від краю вирви; контроль 2 – на відстані 50–750 м від вирви)

лися нижчими за гранично допустимі концентрації (ГДК), що вказує на відсутність забруднення як такого.

Середній вміст арсену у ґрунтах перевищує гранично допустимий рівень, проте залишається нижчим за фон. Для інших металів, таких як мідь, манган і нікель, вміст залишається або нижчим за фон, або незначно перевищує його, що підтверджує обмежене поширення продуктів вибуху в просторі. Особливу увагу заслуговують кадмій і цинк; це елементи з високою біологічною активністю та токсичністю, які при зміні ґрунтових умов можуть переходити в більш мобільні форми.

Таблиця 3

Вміст хімічних елементів у ґрунтах виврв, навколо виврв та у зонах термічного впливу на локаціях 1–10 у порівнянні з контрольними ділянками та критеріями оцінки, мг/кг

Елемент	Pb	Cd	Hg	Zn	Cu	Mn	Ni	B	As	Mo
Середнє значення вмісту на локаціях 1–10	9,0	0,4	0,03	7,7	7,5	296	10,7	7,3	2,6	0,2
Мінімальне значення на локаціях 1–10	2,8	0,2	0,01	2,2	3,0	160	3,6	2,0	1,6	0,1
Максимальне значення на локаціях 1–10	16,2	1,1	0,05	35,1	13,9	424	15,8	31,2	5,7	0,3
ГДК	32	3	2,1	100	55	1500	85	30	2	10
Фоновий вміст в зональному ґрунті чи близькому до нього	12,3	0,3	0,02	62	6,4	670	25	10	5	2
Вміст на контрольній ділянці	8,1	0,4	0,02	6,1	7,4	309	11	5,9	2,4	0,2

Загалом результати засвідчують мозаїчний характер забруднення ґрунтів після вибухів боєприпасів. Незважаючи на відсутність перевищення ГДК, наявність локального збагачення вказує на потенційну екологічну загрозу в разі тривалого накопичення або зміни ґрунтових умов. Тому отримані результати доцільно розглядати як підґрунтя для подальшого моніторингу екологічного стану ґрунтів на територіях, що зазнали воєнно-техногенного впливу.

ВИСНОВКИ

Аналіз хімічного складу ґрунтів виврв у зонах вибухів мін і снарядів показав накопичення важких металів та металоїдів над фоновими рівнями. Коефіцієнти перевищення контролю (Кк) для окремих хімічних елементів та індекси сумарного забруднення (PLI) у більшості випадків перевищують одиницю. Найвищі значення Кк зафіксовано для важких металів: свинцю, кадмію, міді, цинку.

Порівняльний аналіз засвідчив, що вміст хімічних елементів у ґрунтах виврв зумовлений не лише вибухами, а й природно-географічними та генетичними особливостями ґрунтів, характером їх господарського використання і техногенним навантаженням до війни. Найвищі концентрації елементів виявлено

на ділянках поблизу зрошувального каналу, де проводились земляні роботи; тут у ґрунтах через вибухове підняття ґрунтової маси з глибоких горизонтів та її перемішування спостерігається суттєве перевищення фонових значень цинку, міді та особливо кадмію. Значення індексів сумарного забруднення (PLI) вказують також на наявний низький ступінь накопичення хімічних елементів при одночасному підриві кількох протипіхотних мін на ріллі із чорноземами південними або вибуху артилерійського снаряду на полі із темно-каштановими ґрунтами.

Просторова картина розподілу забруднювачів показала максимальні концентрації токсичних елементів у безпосередній зоні вибуху – центрі вирви. У деяких випадках спостерігалось вторинне зростання концентрацій забруднювачів на периферії, що вказує на можливе їхнє розсіювання.

У зонах вибухів мін і снарядів не виявлено ознак значного забруднення. Концентрації Cd і Hg у всіх зразках нижчі за 0,5 ГДК, а вміст мікроелементів (Zn, Cu, Mn, Ni) не перевищує допустимі норми та здебільшого відповідає фоновим рівням. Водночас у частини зразків зафіксовано знижений рівень мікроелементів, що, ймовірно, є наслідком агровиснаження ґрунтів.

Вміст арсену в середньому перевищує ГДК, але залишається в межах фонових концентрацій для ґрунтів України. Його підвищені значення на контрольних ділянках свідчать, що джерело може бути не пов'язане з вибухами.

Підри्व боєприпасів спричиняє надходження в ґрунт потенційно токсичних сполук у вигляді решток боєприпасів. Їхній екологічний вплив може проявитися з часом – після зміни фізико-хімічних умов середовища. Це становить ризик для екологічних функцій ґрунтів і вимагає подальшого моніторингу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Голубченко В. Ф., Куліджанов Е. В. Порівняльна оцінка вмісту мікроелементів в ґрунтах Одеської області. *Аграрний вісник Причорномор'я. Сільськогосподарські науки*. 2015. Вип. 76. С. 27–31.
- Забруднення земель внаслідок агресії Росії проти України. Огляд. URL: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/zabrudnennia-zemel-vid-rosii1.pdf>.
- Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / За ред. С. М. Рижука, М. В. Лісового, Д. М. Бенцаровського. Київ, 2003. 64 с.
- Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України: монографія / А. І. Фатєєв, Я. В. Пашенко, С. А. Балюк та ін. Укр. акад. аграр. наук, Нац. наук. центр «Ін-т ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського». Харків, 2003. 118 с.
- Altahaan, Z.; Dobslaw, D. The Impact of War on Heavy Metal Concentrations and the Seasonal Variation of Pollutants in Soils of the Conflict Zone and Adjacent Areas in Mosul City. *Environments* 2024, 11, 247. <https://doi.org/10.3390/environments11110247>.
- Bai Juan & Zhao Xiaofen. (2020). Ecological and Human Health Risks of Heavy Metals in Shooting Range Soils: A Meta Assessment from China. *Toxics*. 8. 32. URL: <https://doi.org/10.3390/toxics8020032>.
- Broomandi P. et al. Soil contamination in areas impacted by military activities: a critical review. *Sustainability*. 2020. 12 (21): 9002. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12219002>.
- Hamad, R., Balzter, H. & Kolo, K. Assessment of heavy metal release into the soil after mine clearing in Halgurd-Sakran National Park, Kurdistan, Iraq. *Environ Sci Pollut Res*, 2019. 26. 1517–1536. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3597-3>.

REFERENCES

- Holubchenko, V.F., & Kulidzhanov, E.V. (2015). Poriavnialna otsinka vmistu mikroelementiv v rruntakh Odeskoi oblasti (Comparative assessment of microelement content in soils of Odesa region). *Agrarian Bulletin of the Black Sea Region. Agricultural Sciences*, (76), 27–31. [In Ukrainian]
- Zabrudnennia zemel vnaslidok ahresii Rosii proty Ukrainy. Ohliad (Land contamination as a result of Russia's aggression against Ukraine). A review. Retrieved from. URL: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/zabrudnennia-zemel-vid-rosii1.pdf>. [In Ukrainian]
- Metodyka ahrokhimichnoi pasportyzatsii zemel silskohospodarskoho pryznachennia (Methodology of agrochemical land passportization for agricultural purposes) / Edited by S.M. Ryzhuk, M.V. Lisovyi, D.M. Bentsarovskiy. Kyiv, 2003. 64 p. [In Ukrainian]
- Fonovi vmist mikroelementiv u rruntakh Ukrainy: monohrafiia (Background content of microelements in soils of Ukraine: Monograph) / A.I. Fateiev, Ya. V. Pashchenko, S.A. Baliuk et al. Ukrainian Academy of Agrarian Sciences, National Scientific Center «O.N. Sokolovsky Institute of Soil Science and Agrochemistry». Kharkiv, 2003. 118 p. [In Ukrainian]
- Altahaan, Z.; Dobslaw, D. (2024). The Impact of War on Heavy Metal Concentrations and the Seasonal Variation of Pollutants in Soils of the Conflict Zone and Adjacent Areas in Mosul City. *Environments*. 11, 247. <https://doi.org/10.3390/environments11110247>.
- Bai Juan & Zhao Xiaofen. (2020). Ecological and Human Health Risks of Heavy Metals in Shooting Range Soils: A Meta Assessment from China. *Toxics*. 8. 32. URL: <https://doi.org/10.3390/toxics8020032>.
- Broomandi P. et al. (2020). Soil contamination in areas impacted by military activities: a critical review. *Sustainability*. 12 (21): 9002. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12219002>.
- Hamad, R., Balzter, H. & Kolo, K. (2019). Assessment of heavy metal release into the soil after mine clearing in Halgurd-Sakran National Park, Kurdistan, Iraq. *Environ Sci Pollut Res*. 26. 1517–1536. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3597-3>.

Надійшла 01.05.2025

V.I. Mykhailiuk

Odesa State Agrarian University,
Department of Geodesy, Land Management and Land Cadastre
13 Panteleimonivska St, Odesa, 65012, Ukraine
mykhailiukv@osau.edu.ua

CHEMICAL COMPOSITION OF CRATER SOILS IN MINE AND SHELL EXPLOSION ZONES: ASSESSMENT OF MILITARY-TECHNOGENIC CONTAMINATION

Abstract

Problem Statement and Purpose. In the context of modern armed conflicts, the threat of soil contamination by toxic elements has become increasingly relevant. Detonations of landmines and artillery shells are among the primary sources of such contamination, as they mechanically disrupt the soil profile and promote the accumulation of heavy metals in surface horizons. Numerous studies have reported geochemical anomalies in explosion-affected areas, where concentrations of toxic elements frequently exceed regional background levels. In Ukraine, such exceedances have been documented in the chernozem soils of the Kharkiv region; however, comprehensive assessments for the southern steppe zone remain largely absent. This lack of region-specific data hinders accurate evaluation of environmental risks and complicates the planning of land rehabilitation measures. The aim of this study is to determine the degree of contamination by toxic metals and metalloids in crater-affected soils formed by the detonation of landmines and artillery shells under the natural and climatic conditions of the Kherson region in southern Ukraine.

Data & Methods. The study was conducted at ten sites in the right-bank part of Kherson region. The total content of Pb, Cd, Hg, As, Cu, Zn, Ni, Mn, B, and the mobile form of Mo was analysed in crater soils formed by the explosions of 122/152 mm artillery shells, anti-tank mines (TM-62), and anti-personnel mines (PMN-2), as well as in soils affected by thermal impact. Soil samples were collected in layers from the centre of each crater and at varying distances from it (up to 6 meters), as well as from control plots located 50–750 meters away from the craters. Chemical analysis was performed using atomic absorption spectrophotometry in a 1N HCl extract. To assess the level of contamination, the following indices were calculated: the pollution index (Pi), the contamination factor (CF), the local control exceedance coefficient (Kk), and the Pollution Load Index (PLI). The obtained results make it possible to evaluate the potential environmental risks of soil contamination by toxic elements in combat zones and to substantiate the need for the restoration of affected areas.

Results. Analysis of the spatial distribution of chemical elements in crater soils formed by the detonation of anti-tank mines (TM-62), anti-personnel mines (PMN-2), and 122/152 mm artillery shells revealed that the pattern of contamination is determined not only by the type of explosive device, but primarily by soil properties, environmental conditions, and previous land use. In most cases, the coefficients of control exceedance (Kk) for toxic elements (Cd, Zn, Pb, Hg, As) in the centre of the craters were greater than 1, indicating localized technogenic contamination. This was most pronounced in the crater located near an irrigation canal, where Kk values for Zn and Cd reached 4.32 and 3.90, respectively. Such levels of contamination point not only to a military-technogenic origin of the metals but also to the influence of redistributed soil mass in the area of the irrigation canal. In some cases, secondary increases in contaminant concentrations were observed on the crater periphery, suggesting potential dispersion of toxic elements in the soil environment. To integrate contamination data, the Pollution Load Index (PLI) was applied. The calculated values indicate localized technogenic pressure at specific sites. The results demonstrate a mosaic pattern of contamination. The impact of munition explosions on the chemical composition of soils varies depending on soil type and environmental conditions. In areas with anthropogenically disturbed soils, contamination levels are higher, as reflected by elevated values of CF, Kk, and PLI. In relatively undisturbed agroecosystems, no significant contamination was observed. This highlights the need for a spatially differentiated approach to risk assessment and the planning of environmental protection measures.

Keywords: explosion crater soils, soil contamination, military-technogenic impact, toxic metals and metalloids, combat zone in Ukraine.

ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ГЕОГРАФІЯ І ТУРИЗМ

UDC 911.3:316

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332728](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332728)

N. V. Zablotska¹, PhD (Geography), Assoc. Prof.

V. D. Zablotskyi², PhD student

M. S. Vanziak, student

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University,

Department of Geography of Ukraine and Regional Studies,

2 Kotsiubynskoho St, Chernivtsi, Ukraine.

¹n.zablotskaja@chnu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-7669-6118>

²<https://orcid.org/0009-0008-0984-7992>

SOCIO-GEOGRAPHICAL ASPECT OF TERRITORIAL PLANNING OF TRANSPORT NETWORK DEVELOPMENT AT THE LOCAL LEVEL (ON THE EXAMPLE OF VERENCHANY TERRITORIAL COMMUNITY OF CHERNIVTSI REGION)

Transport network planning constitutes a pivotal component in the realm of contemporary regional development. This is of particular significance at the level of territorial communities. The formation and development of communities is accompanied by the development of a transport network that ensures economic and territorial unity at the very beginning of community design. Indeed, the transport accessibility of settlements to the administrative centre of the community is one of the prerequisites for the formation of a territorial community. Therefore, the study was conducted using three types of data. Firstly, the primary statistical information and reference materials of the Verenchanska community were analysed. Secondly, the results of field research were considered. The analysis of the transport network at the level of territorial communities is a successful praxis from a pragmatic standpoint, as this is precisely the niche that necessitates scientifically based recommendations. The analysis of the transport network in the Verenchanska community has revealed a number of significant issues that demand immediate attention and resolution. In view of the prevailing issues concerning road surface quality, network integrity and the logical combination of transport, the problem of transport accessibility remains an urgent one for the settlements. In order to resolve these issues, it is imperative to implement a series of measures designed to enhance the transport infrastructure and ensure optimal accessibility, safety and efficiency in transportation for all community residents. This encompasses the repair and maintenance of roads, the optimisation of public transport routes, collaboration with road carriers, and the attraction of additional sources of funding to implement these measures. The successful overcoming of these challenges will be a key step in developing and improving the quality of life of the population of the Verenchanska territorial community, and will contribute to the overall economic and social development of the community.

It is important to note that the successful development of the transport network can have far-reaching positive effects. The facilitation of access to labour markets, educational and medical facilities, as well as cultural and entertainment venues, has been identified as a strategy that would be conducive to attracting investment and promoting small business development, with a resultant knock-on effect on attracting migrants. Consequently, the investment in transport infrastructure will not only enhance the quality of life of residents but will also contribute to the sustainable economic growth and development of the Verenchany community as a whole.

Keywords: territorial planning, transport network, territorial community, transport accessibility, socio-economic development, decentralisation.

INTRODUCTION

At the current stage of development, we cannot imagine life without the means to transport goods or services, move passengers, or even transmit information. However, not all administrative units have equal transport opportunities. This is particularly true of territorial communities. This is why they pay great attention to developing a community strategy, particularly with regard to transport network planning.

The study is also relevant because citizens want high-quality transport conditions and to be able to travel by road. Therefore, it is urgent to analyze how accessible social institutions are to community residents, in order to assess the population's ability to reach their destinations quickly and independently of the state of the transport network.

MATERIALS AND METHODS

The formation and development of hromadas is accompanied by the development of a transport network that ensures economic and territorial unity at the outset of hromada design. After all, transport accessibility of settlements to the administrative centre of the community is one of the conditions for the formation of a territorial community (Following the ratification, 2021). Along with a high-quality road network, an equally important argument for transport accessibility is the implementation of the decentralisation reform. This applies to the organisation of power, as well as to the medical and educational sectors (Following the endorsement, 2016; Leiberiuk, 2017). This is why many scientists are conducting research into transport network planning at regional, district and community levels. This is also described in detail in the monograph 'Territorial Communities in the Context of Decentralisation: Risks and Mechanisms of Development' (Kravtsiv & Storonianska, 2020).). The importance of comprehensive socio-geographical justification in territory planning is revealed in the works of K. Mezentssev, H. Holub and T. Pohrebskyi (Mezentssev, 2005; Holub and Pohrebskyi, 2024).

A team of researchers led by Volodymyr Falovych (Falovych, Shevchuk, Falovych, Navolska & Zakharchuk, 2024) carried out a detailed assessment of the development of the transport sector of the Ternopil community, taking into account

the social and demographic factors of its development. N. Lysiak and M. Gabrel (2022) used the example of the Hrabovetsko-Dulibivska territorial community to reveal the peculiarities of transport network planning in the context of planning the Lviv region, taking into account the development of transport corridors of international and regional importance. N. Zablotska and V. Zablotskyi analysed the spatial features of the transport network of a typical peripheral community on the example of the Starosyniavska community of the Khmelnytskyi Region (Zablotska & Zablotskyi, 2023).

It is worth noting that conducting research at the level of territorial communities requires considerable effort, given the limitations of available statistical information and the need for exploratory research in order to obtain reliable, practical results that will be useful for the further development of the study area. Consequently, this study employed primary statistical data and reference materials from the Verenchak community, along with the outcomes of field research.

RESULTS

We selected a typical territorial community located on the border of the Chernivtsi, Ternopil, and Ivano-Frankivsk regions as the area for our research. The Verenchanska territorial community is located in the northwestern part of the Chernivtsi district, 38 kilometers from the regional center. The study area comprises seven settlements (the villages of Babyn, Borivtsi, Verenchanka, Vymushiv, Kyseliv, Rudka & Yablunivka), which differ in terms of population size, level of socio-economic development, and function. The conditions for the functioning of the territorial community should ensure equal access to a basic set of social services for the population and equal conditions for the socio-economic development of settlements (Poltorak, 2022). The implementation of the decentralisation reform and the administrative-territorial reform opened up opportunities for community development as well as new challenges in managing and planning for their future development. This requires scientific substantiation by experts in order to take their recommendations into account when developing Plans and Strategies for Community Development (Kornus, 2023). We have already drawn attention to accessibility issues in Chernivtsi Oblast communities (Zablotska, Stankovska & Babushchak, 2023). As for the territorial community we have chosen, the difficulty in ensuring residents have access to the community centre by transport is also due to the fact that the community itself was formed from parts of two different administrative districts in the Chernivtsi region (Resolution, 2020). The transport network of the newly formed Verenchanska community therefore combines the polar parts of the transport networks of the two former districts, as can be seen in the reformatting of the structure of local settlement systems (Kostashchuk, Klepikovskiy & Yachniuk, 2022). For a long time, residents of these settlements had administrative, social and household ties with neighbouring urban settlements such as Zastavna and Kitsman. Following the ATC reform, changes were made not only to the community's transport

network, but also to the formation of a new local settlement system. Consequently, residents of these settlements do not have equal access to the community centre in Verenchanka village.

The current transport network of the Verenchanska Hromada is based on communal and regional roads, namely 24 kilometres of paved roads. However, only 3 kilometres of the roadway comply with the norms of the current Ukrainian legislation (Law of Ukraine, 2024). As for the municipal transport network, the total length of municipal roads is 93 kilometres of street roads, of which 35 kilometres comply with the legal standards and 58 kilometres require repair.

As accessibility to services for all segments of the population is essential for the community to function, we considered providing bus transport to the settlements. Although there are four bus routes within the community, none of them are part of a single transport network. This makes it difficult for citizens to move around the community and prevents people from remote settlements from accessing the district centre (Chernivtsi) (Fig. 1). However, there is an alternative for settlements such as Babyn and Rudka, as a bus runs twice a day on the Chernivtsi-Babyn route. However, Vymushiv remains absolutely inaccessible, as to reach the district centre, 3 kilometres must be travelled to reach the nearest village of Babyn, where the bus to Chernivtsi departs from. Although 89 people live here, most of the population is elderly.

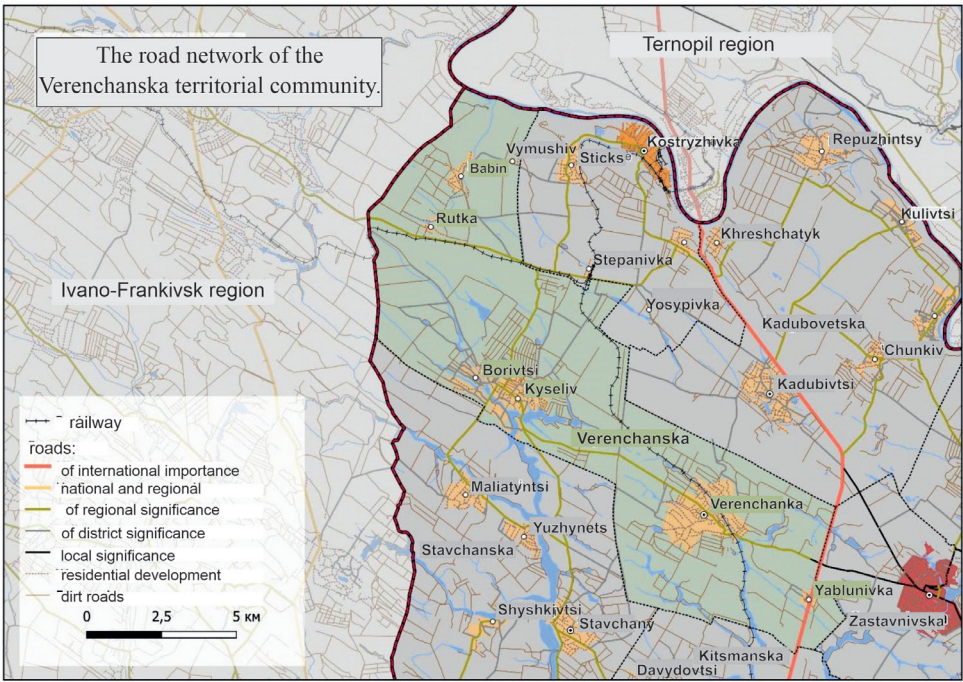


Figure 1. The road network of the Verenchanska territorial community

The bus service from the villages: Borivtsi, Verenchanka and Kyseliv run at shorter intervals due to their large populations and the need for special transport for the Kitsman hospital's medical staff.

As can be seen from the figure, the transport network in the study area is widely used for passenger transport. Fig. 2 shows that all routes converge in Kitsman. There are three routes to community settlements that follow the same route, except for the Borivtsi–Kitsman bus route, which differs only in that it goes to Kitsman. It should be noted that none of the routes passes through the community centre of Verenchanka village, which violates the social security conditions for the population.



Figure 2. Network of main bus routes in the hromada

As can be seen from the figure, the transport network in the study area is widely used for passenger transport. Fig. 2 shows that all routes converge in Kitsman. There are three routes to community settlements that follow almost the same path. The Borivtsi–Kitsman bus route is the only one that differs, as it goes to Kitsman. Notably, none of the routes passes through the community centre of Verenchanka village, which violates the social security conditions for the population. At the same time, the assessment of the community’s transport provision reflects the extent to which the transport network is suitable for driving on the road network, including road quality. Expeditionary research showed that settlements such as Verenchanka, Kyseliv, Borivtsi and Yablunivka have the longest paved road networks. The main problem with the hromada’s transport network is that a large proportion of roads do not meet legislative requirements. This is the first obstacle to ensuring residents

have access to a typical set of administrative and social services in the community. This leads to another important problem: transport accessibility to the centre of the territorial community. Ultimately, it is impossible to reach Verenchanka village directly from remote settlements. This results in the use of transit carriers, which in turn leads to a decrease in tax revenues from private entrepreneurs to the settlement community budget.

As the biggest problem with transport provision is in the village of Babyn, we studied this section of the network in more detail (see Figure 3). As a result of this study, we recommend restoring the section of roadway near Babyn village that connects the Chernivtsi and Ivano-Frankivsk regions, as this section could become an important transit route (a similar project should also be implemented by the Horodenka urban community). At the same time, the Kostryzhivska territorial community needs to partially repair the roadway and lay a small section of new asphalt near the villages of Zvenyachyn, Yosypivka, and Stepanivka to ensure continued access to the city of Zhalishchyky in the Ternopil Oblast. In the future, the community could implement a plan to integrate the transport network into a single system and combine all passenger transport to reduce costs. A bus station of local importance should also be created in the village of Kyseliv, as it is the geographical centre of the community.

The prospects for developing the transport network in the community under study are quite promising. There are several inactive enterprises within the community that could be restored in the future, and there is potential for tourism and transit transport. When planning the transport network, it is equally important to ensure the operation of emergency services and access to social services for residents.

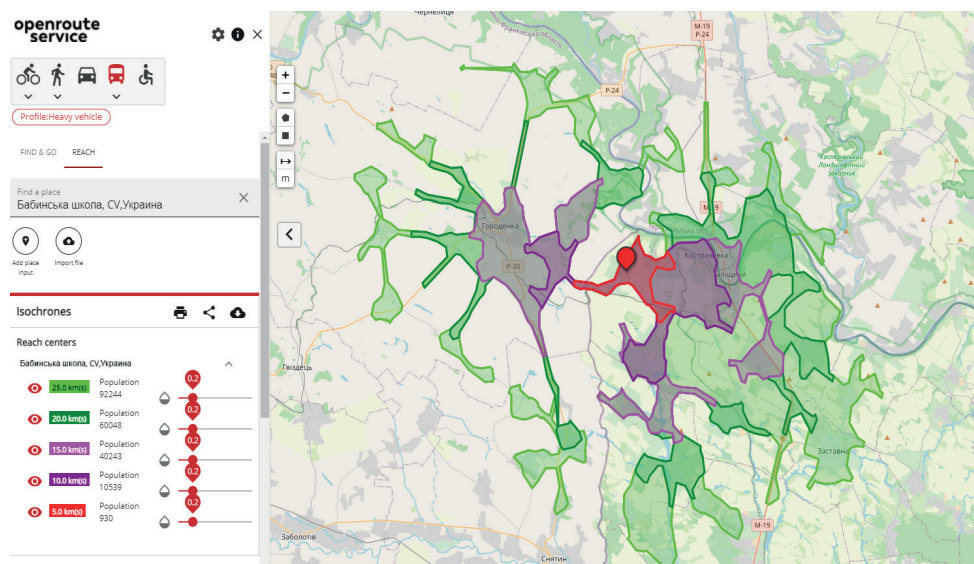


Figure 3. Transport accessibility in Babyn village

With this in mind, we conducted a SWOT analysis of the further development of the community's transport network. The results showed that the community has sufficient potential for development, particularly in agriculture and alternative energy, due to favourable natural conditions and the availability of resources. However, these advantages are offset by high unemployment, low population solvency and depressive demographic trends, which create significant challenges for economic growth. Therefore, it is crucial to actively seek investment opportunities and support small and medium-sized enterprises. At the same time, the community must pay attention to effective resource management and strategic planning to achieve sustainable development and improve its residents' quality of life. According to the results of the PEST analysis, successfully developing transport infrastructure can have a positive impact on economic and social development. Providing access to labour markets and other institutions, and developing tourism, will help to attract investment, foster small businesses, and preserve cultural heritage.

Therefore, investing in transport infrastructure is essential for the further development of the Verenchany territorial community. This will improve the quality of life for residents and contribute to sustainable economic growth, promoting the community as a whole.

Implementing comprehensive measures to improve the community's transport infrastructure will solve existing problems and create the preconditions for the community's sustainable socio-economic development. Transport companies can be involved in sustainable community development through various activities and programmes.

CONCLUSIONS

Therefore, investing in transport infrastructure is essential for the further development of the Verenchany territorial community. This will improve the quality of life for residents and contribute to sustainable economic growth, promoting the community as a whole. Implementing comprehensive measures to improve the community's transport infrastructure will solve existing problems and create the preconditions for the community's sustainable socio-economic development. Transport companies can be involved in sustainable community development through various activities and programmes. Studying the transport network at the level of territorial communities is successful from a practical point of view, as this niche requires scientifically sound recommendations. Analysing the transport network in the Verenchanska community revealed several serious issues requiring attention and immediate solutions. Given the existing issues with road surface quality, network integrity, and the logical combination of transport, transport accessibility remains an urgent issue for the settlements. To solve these problems, measures must be taken to improve transport infrastructure and ensure maximum accessibility, safety, and efficiency of transportation for all community residents. This involves road repairs, optimising public transport routes, cooperating with road carriers, and attracting

additional sources of funding to implement these measures. Overcoming these challenges will be a key step in developing the Verenchanska territorial community and improving the quality of life of its population, thereby contributing to the community's overall economic and social development. It is important to note that successfully developing the transport network can have far-reaching positive effects. Providing access to labour markets, educational and medical facilities, and cultural and entertainment venues will attract investment, encourage small business development and draw in migrants. Investing in transport infrastructure will improve the quality of life for residents and contribute to the sustainable economic growth and development of the Verenchany community as a whole.

REFERENCES

- Falovych, V., Shevchuk, O., Falovych, N., Navolska, N., & Zakharchuk, V. (2024). The planning of transport infrastructure in urban areas is to be undertaken with due consideration for socio-economic and demographic indicators of settlement. *Modern technologies in engineering and transport*, 1(22), P. 320–329. DOI: <https://doi.org/10.36910/automash.v1i22.1375> [in Ukrainian]
- Following the endorsement of the methodological recommendations for the formation and implementation of forecast and programme documents for the socio-economic development of the amalgamated hromada (*Order of MinRegion of Ukraine No. 75 of 30.03.2016, 2016*), the subsequent steps are to be taken. URL: Про затвердження Методичних реком... | від 30.03.2016 № 75 [in Ukrainian]
- Following the ratification of the methodological recommendations concerning the criteria for the territorial accessibility of the administrative service centre, including its territorial units and remote (including mobile) workplaces of administrators (2021), the following observations can be made. URL: Про схвалення методичних реком... | від 02.06.2021 № 574-р [in Ukrainian]
- Golub, G. S. & Pogrebsky, T. G. (2024) 'Spatial planning of territorial communities' development: methodological recommendations'. *Luts'k: Ivanyuk, V. P.* [in Ukrainian]
- Kornus, O.G. (2023) Scientific Approaches to the Study of Socio-Geographical Aspects of the System of Population Services. *Slobozhanskyi naukovyi vestnik. Series: The field of Natural Sciences is concerned with the study of the natural world, encompassing all living and non-living things in nature*. 2, P. 21–25. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2023.2.3> [in Ukrainian]
- Kostashchuk, I., Klepikovskiy, D. & Yachniuk, M. (2022). Geographical features of the formation of local settlement systems in the context of decentralisation (on the example of Chernivtsi district). *Věda a perspektivy*, 7(14), P. 273–284. DOI: [https://doi.org/10.52058/2695–1592–2022–7\(14\)-273–284](https://doi.org/10.52058/2695–1592–2022–7(14)-273–284) [in Ukrainian]
- Kravtsiv, V. & Storonianska, I. (2020). Territorial Communities in the Context of Decentralisation: Risks and Mechanisms of Development: a monograph Lviv: M.I. Dolishnyi Institute of Regional Studies of the National Academy of Sciences of Ukraine, 531/ (Series 'Problems of Regional Development'). [in Ukrainian]
- The Law of Ukraine "On Motor Roads" (*Document 2862-IV*) is currently in force. The most recent version was published on 15th November 2024 and is based on the 4017-IX. URL: The document entitled 'On Motor Roads' was published on 8 September 2005 (No. 2862-IV). [in Ukrainian]
- Leiberiuk, O.M. (2017). This paper sets out to analyse the transport accessibility of the population to the centres of hospital districts. The study will focus on the Chernivtsi region to provide a specific example for the purposes of illustration. *Scientific Bulletin of Kherson State University. Series: Geographical Sciences*, 7, P. 62–68. [in Ukrainian]
- Lysiak, N. M. & Gabrel, M. M. (2022). The proposed plan for the organisation of the region is intended to provide a strategic foundation for the concept of integrated development of the territorial community. *Regional economy* (3), P. 24–36. DOI: <https://doi.org/10.36818/1562–0905–2022–3–2>. [in Ukrainian]
- Mezentsev, K.V. (2005) Socio-geographical forecasting of regional development. Kyiv: Kyiv University Press.. [in Ukrainian]
- Poltorak, A.S. (2022). The organisation of socio-economic development in territorial communities is of paramount importance. *Modern Economics*, 33, P. 88–98. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V33\(2022\)-12](https://doi.org/10.31521/modecon.V33(2022)-12) [in Ukrainian]
- Resolution of the Verkhovna Rada of Ukraine On the Formation and Liquidation of Rayons No. 807 – IX (2020). DOI: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807–20#Text> [in Ukrainian]

Zablotska, N. V. & Zablotskiy, V. D., (2023) 'Territorial planning of the development of the transport network of the Starosyniavska territorial community'. In *The XII International Scientific and Practical Conference "Youth, education and science through today's challenges"*, November 04–06, 2023, Bordeaux, France. P 81 [in Ukrainian]

Zablotska, N., Stankovska, Y. & Babushchak, O. (2023). Research of the features of socio-spatial relations in the settlement system of the Chernivtsi Region. *Scientific Bulletin of Chernivtsi University: Geography*. № 845. 2023. P. 23–40. DOI: <https://doi.org/10.31861/geo.2023.845.29–40> [in Ukrainian]

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Фалович В., Шевчук О., Фалович Н., Навольська Н., Захарчук В. Планування транспортної інфраструктури міст з урахуванням соціально-економічних та демографічних індикаторів розселення. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*, 1(22), 2024. С. 320–329. <https://doi.org/10.36910/automash.v1i22.1375>

Про затвердження Методичних рекомендацій щодо формування і реалізації прогнозних та програмних документів соціально-економічного розвитку об'єднаної територіальної громади: Наказ Міністерства України № 75 від 30.03.2016 р. ., URL Про затвердження Методичних реком... | від 30.03.2016 № 75

Про схвалення методичних рекомендацій щодо критеріїв територіальної доступності центру надання адміністративних послуг, включаючи його територіальні підрозділи та віддалені (у тому числі пересувні) робочі місця адміністраторів (2021)., URL: Про схвалення методичних реком... | від 02.06.2021 № 574-р

Голуб Г. С., Погребський Т. Г. Просторове планування розвитку територіальних громад: метод. рекомендації. Луцьк: ІПІ Іванюк В. П., 2024. 34 с.

Корнус О. Г. Наукові підходи до вивчення суспільно-географічних аспектів системи обслуговування населення. *Слобожанський науковий вісник. Серія: Природничі науки*, 2, 2023. С. 21–25. <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2023.2.3>

Косташук І., Клепиковський Д., Ячнюк М. Географічні особливості формування локальних систем розселення в умовах децентралізації (на прикладі Чернівецького району). *Věda a perspektivy*, 7(14), 2022. P. 273–284. I: [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-7\(14\)-273-284](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-7(14)-273-284)

Кравців В. С., Сторонянська І. З. Територіальні громади в умовах децентралізації: ризики та механізми розвитку: монографія / ред.: В. С. Кравців, І. З. Сторонянська. Львів: ДУ "Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долинського НАН України, 2020. 531 с.

Закон України "Про автомобільні дороги" Документ 2862-IV, чинний, поточна редакція – Редакція від 15.11.2024, підстава – 4017-IX. URL: Про автомобільні дороги | від 08.09.2005 № 2862-IV

Лейберюк О. М. Транспортна доступність населення до Центрів госпітальних округів (Конкретний аналіз на прикладі Чернівецької області). *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Географічні науки*, 7, 2017. С. 62–68.

Лисяк, Н. М., Габрель, М. М. Схема планування території області як стратегічна основа обґрунтування концепції інтегрованого розвитку територіальної громади. *Регіональна економіка*, (3), 2022. С. 24–36. DOI: <https://doi.org/10.36818/1562-0905-2022-3-2>

Мезенцев К. В. Суспільно-географічне прогнозування регіонального розвитку. К.: ВПЦ "Київ. ун-т", 2005. 253 с.

Полторак А. С. Організація соціально-економічного розвитку територіальних громад. *Modern Economics*, 33, 2022. С. 88–98. URL: [https://doi.org/10.31521/modecon.V33\(2022\)-12](https://doi.org/10.31521/modecon.V33(2022)-12)

Постанова Верховної Ради України Про утворення та ліквідацію районів № 807 – IX (2020). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807-20#Text>

Заблотовська Н. В., Заблотовський В. Д. Територіальне планування розвитку транспортної мережі Старосинявської територіальної громади. In *The XII International Scientific and Practical Conference "Youth, education and science through today's challenges"*, November 04–06, 2023, Bordeaux, France. 454 p. (p. 81).

Заблотовська Н., Станковська Ю., Бабушак О. Дослідження особливостей соціально-просторових зв'язків у системі розселення Чернівецької області. *Науковий вісник Чернівецького університету: Географія*. № 845. 2023. С. 23–40. <https://doi.org/10.31861/geo.2023.845.29–40>

Надійшла 20.03.2025

Н. В. Заблотовська, канд. геогр. наук, доцент

В. Д. Заблотовський, магістр географії, аспірант

М. С. Ванзяк, бакалавр географії

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,

кафедра географії України та регіоналістики,

вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, Україна

n.zablotovskaja@chnu.edu.ua

СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНИЙ АСПЕКТ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ НА ЛОКАЛЬНОМУ РІВНІ (НА ПРИКЛАДІ ВЕРЕНЧАНСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Планування транспортної мережі є важливим завданням при сучасному регіональному розвитку. Особливо це важливо на рівні територіальних громад. Становлення й розвиток громад супроводжується розвитком транспортної мережі, який забезпечував господарську й територіальну єдність ще на початку проєктування громад. Адаже однією із умов формування територіальної громади є якраз транспортна доступність поселень до адміністративного центру громади. Тому проведене дослідження було проведене із використанням первинної статистичної інформації та довідкових матеріалів Веренчанської громади, результатів польових досліджень. Дослідження транспортної мережі на рівні територіальних громад є вдалим із практичної точки зору, адже це саме та ніша яка потребує науково-обґрунтованих рекомендацій. Аналіз транспортної мережі на території Веренчанської громади виявив ряд серйозних проблем, які потребують уваги та негайного вирішення. При наявних проблемах у якості та дорожнього покриття, цілісності мережі та логічного поєднання транспортування, для поселень нагальною залишається проблема транспортної доступності. Для розв'язання цих проблем необхідно вжити комплекс заходів, спрямованих на вдосконалення транспортної інфраструктури та забезпечення максимальної доступності, безпеки та ефективності перевезень для всіх мешканців громади. Це передбачає ремонт доріг, оптимізацію маршрутів громадського транспорту, співпрацю з автоперевізниками та залучення додаткових джерел фінансування для реалізації цих заходів. Подолання цих викликів стане ключовим кроком для розвитку та підвищення якості життя населення Веренчанської територіальної громади, сприяючи загальному економічному та соціальному розвитку громади. Важливо врахувати, що успішний розвиток транспортної мережі може мати далекосяжні позитивні ефекти. Забезпечення доступу до ринків праці, освітніх та медичних установ, а також до культурних та розважальних закладів сприятиме залученню інвестицій та розвитку малого бізнесу, та приваблюватиме мігрантів. Отже, інвестування у транспортну інфраструктуру не лише поліпшить якість життя мешканців, а й сприятиме стійкому економічному зростанню та розвитку Веренчанської територіальної громади в цілому.

Ключові слова: територіальне планування, транспортна мережа, територіальна громада, транспортна доступність, соціально-економічний розвиток, децентралізація.

УДК 911.3

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332360](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332360)

К. В. Коломієць¹, канд. геогр. наук, доцент

О. О. Бондаренко², аспірант

І. О. Романіщук³, аспірант

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра економічної та соціальної географії і туризму,
пров. Шампанський, 2, м. Одеса, 65015, Україна

¹kolomiyets@onu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0003-1433-6966>

²bondarenko.sasha@stud.onu.edu.ua, <https://orcid.org/0009-0008-9171-6157>

³romanishchuk.ihor@stud.onu.edu.ua, <https://orcid.org/0009-0004-3879-2362>

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ДЕМОГРАФІЧНОГО ФАКТОРА НА РОЗВИТОК СІЛЬСЬКОГО ТУРИЗМУ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Стаття присвячена дослідженню впливу демографічних показників на розвиток сільського туризму в розрізі територіальних громад та адміністративних районів. На основі співставлення показників щільності сільського населення та інтенсивності депопуляції, адміністративно-територіального поділу, розміщення етнокультурних та природних об'єктів, рівня антропогенно-техногенного навантаження виділено типи субрегіональних однорідних одиниць з розвитку сільського туризму.

Ключові слова: сільський туризм, сільські території, демографічні показники, рівень урбанізації, антропогенно-техногенне навантаження, сільське населення, сільська рекреація.

ВСТУП

В умовах сучасних демографічних трансформацій, особливо у сільській місцевості, зросла роль вивчення геодемографічних процесів. Однією з ключових тенденцій сучасного демографічного розвитку сільських поселень України є депопуляція, зумовлена значним міграційним відтоком працездатного населення (18–35 років) до міст. Внаслідок депопуляційних процесів та масового відтоку працездатного населення сільські території стикаються з подальшим занепадом соціальної та виробничої інфраструктури. Це, своєю чергою, посилює проблему дефіциту робочих місць і зростання сільського безробіття. У контексті загальної соціально-економічної кризи сільської економіки України спостерігається стійке зростання частки непрацездатного населення, що суттєво ускладнює перспективи розвитку аграрного сектора та сільських громад. Одним із варіантів розвитку села згідно «Концепції розвитку сільських територій» (Концепція, 2015) є створення умов для розвитку різноманітних видів економічної діяльності та форм господарювання, в тому числі і розвитку туристичної та рекреаційної діяльності у сільській місцевості. Одним із головних

ресурсів, необхідних для забезпечення розвитку будь-якої діяльності, є людські ресурси. Як неодноразово було відзначено «населення потрібно розглядати як окремий вид рекреаційно-туристичних ресурсів з огляду на його значущість і вагомість у формуванні рекреаційно-туристичної діяльності» (Топчієв та ін., 2021).

Актуальність теми дослідження зумовлена загостренням демографічних проблем сільського населення, що викликає низку соціально-економічних наслідків. Одним із потенційних напрямів вирішення цих негативних тенденцій є розвиток туризму, який, завдяки своєму мультиплікативному ефекту, може виступати каталізатором соціально-економічної активізації сільських громад. У зв'язку з необхідністю уповільнення процесів депопуляції та міграційного відтоку населення із сільських територій до міських центрів, усе більшої уваги набувають наукові дослідження, спрямовані на глибоке розуміння цих явищ і пошук шляхів їх подолання, ці питання стали предметом досліджень таких вітчизняних науковців, як І. В. Гукалової, А. І. Доценка, В. Герасимчука, О. І. Павлова.

Окремі аспекти розвитку сільського туризму на міжнародному, національному та регіональному рівнях висвітлено у працях таких дослідників, як Н. Є. Кудла, С. П. Кузик, Т. Ю. Лужанська, М. Й. Рутинський, Т. І. Ткаченко та ін. Сучасні наукові дослідження сільського туризму як соціально-економічного явища представлені в працях економістів, серед них роботи Демченка О. В., Демко В. С., Махия М. О., Печенюк А. П. та ін. Територіальна організація сільського туризму в географічних дослідженнях представлена в працях Габчак Н. Ф., Долинської О. О., Корнус О. Г., Стефанишин Л. С. та ін.

Об'єктом дослідження є розвиток сільського туризму як складова соціально-економічного розвитку сільських територій Одеської області. *Предмет дослідження* – вплив демографічних чинників на просторові, соціально-економічні та динамічні аспекти розвитку сільського туризму в Одеській області. *Мета статті* – науково обґрунтувати та вдосконалити методичні підходи до вивчення впливу демографічних чинників на розвиток сільського туризму в Одеській області; визначити ключові демографічні передумови, що формують умови для його сталого розвитку.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Теоретичною базою дослідження стали фундаментальні положення економічної та соціальної географії, праці вітчизняних і зарубіжних учених щодо дослідження сільського туризму в системі економічного розвитку сільських територій України. Методика дослідження базується на традиційних методах економіко-географічного аналізу, таких як: системно-структурний, порівняльно-географічний, картографічний, метод екстраполяції, метод типізації, логічний. Інформаційною базою дослідження слугували дані Державної служби статистики України, Головного управління статистики України

в Одеській області, Державного агентства розвитку туризму України і центральних органів влади України, законодавчі, нормативно-правові акти, матеріали наукових періодичних видань.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Визначення категорії «сільський туризм» має суттєве значення як для розробки державної політики в галузі туризму, так і для регіональних адміністрацій та суб'єктів господарювання, що орієнтуються на залучення фінансування, ефективне позиціонування на туристичному ринку та підвищення конкурентоспроможності своїх пропозицій. У Законі України «Про сільськогосподарську дорадчу діяльність» не надається визначення поняття «сільська територія» (Про сільськогосподарську, 2004). Разом з тим, наведено визначення поняття «сільська місцевість», якою вважаються «території, що знаходяться за межами міст і є переважно зонами сільськогосподарського виробництва та сільської забудови».

Фахівці Інституту регіональних досліджень представили методику ідентифікації міських і сільських територій, розроблену Організацією економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) (Сільські території, 2021). Пропонована методика ґрунтується на кількісному аналізі демографічних показників, зокрема на визначенні частки населення, що проживає в міських та сільських населених пунктах. Ключовим критерієм класифікації є рівень урбанізації регіонів, який оцінюється за процентним співвідношенням міського і сільського населення.

За даною методикою регіони поділяються на три основні категорії: переважно міські, проміжні та переважно сільські. До переважно міських належать регіони, де понад 75% населення проживає у міських населених пунктах – ці території характеризуються високим рівнем урбанізації, концентрацією інфраструктури, розвиненою системою послуг і значним економічним потенціалом. Проміжні регіони охоплюють території з часткою міського населення від 51% до 75% і поєднують риси як міських, так і сільських територій, демонструючи змішану соціально-економічну структуру. До категорії переважно сільських віднесено регіони, де понад 50% населення проживає у сільських поселеннях (Функціональні типи, 2020).

Одним із провідних теоретиків сільського туризму є Бернард Лейн, який у своїй фундаментальній статті 1994 року запропонував типологію сільського туризму, що перелік форм від «чисто сільського» туризму до туризму, орієнтованого на території, розташовані на периферії міських агломерацій (Lane, 1994). Він підкреслив, що попит на сільський туризм безпосередньо зумовлений специфічними характеристиками сільських територій, зокрема географічним положенням, природними умовами та культурно-історичними особливостями. Водночас він зазначив, що основною мотивацією туристів, які відвідують сільську місцевість, виступає прагнення до автентичного досвіду сільського способу життя. Типологія, запропонована Б. Лейном, суттєво впли-

нула на формування теоретичних засад і напрямів подальших досліджень сільського туризму.

Оскільки населення не лише формує потік рекреантів, а й виконує ключову функцію у процесах організації та забезпечення розвитку сільського туризму, виступаючи складовою соціально-ресурсного потенціалу сільських територій, питання оптимальної густоти населення для таких територій стало предметом наукових дискусій у зарубіжній літературі. У звіті Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР, 1994) було визначено, що на локальному рівні густота населення на рівні 150 осіб/км² може вважатися орієнтовним критерієм руральності територій, які є потенційно сприятливими для розвитку сільського туризму. Цей показник відображає необхідний баланс між наявністю достатнього людського потенціалу для обслуговування туристичної діяльності та збереження просторової структури сільських ландшафтів, що становлять основу туристичної привабливості таких територій.

У сучасному адміністративно-територіальному устрої України виділяються міські, селищні та сільські територіальні громади. Водночас у 2024 році, згідно із Законом України «Про порядок вирішення окремих питань адміністративно-територіального устрою України» (2023), було скасовано правову категорію «селище міського типу». Відповідно до нових законодавчих положень, до міських населених пунктів віднесено населені пункти переважно компактної забудови з чисельністю населення не менш як 10 тисяч осіб. Сільські населені пункти, у свою чергу, поділяються на селища з чисельністю населення не менш як 5 тисяч осіб та села – з населенням менше ніж 5 тисяч осіб.

У результаті таких змін селища міського типу, які раніше статистично враховувалися як міські населені пункти (що, відповідно, штучно підвищувало рівень урбанізації), були переведені до категорії сільських. При цьому слід враховувати, що у більшості випадків населення колишніх селищ міського типу вело переважно сільський спосіб життя, було залучене до сільськогосподарської діяльності, а сама просторово-планувальна структура таких населених пунктів характеризувалася переважно розсіяною забудовою. Таким чином, віднесення цієї категорії до сільських територій є більш логічним з позицій сучасної територіально-структурної та соціально-економічної характеристики.

Слід зазначити, що концепція «сільського туризму» у міжнародній та вітчизняній практиці трактується по-різному, що ускладнює порівняння відповідних визначень. Це зумовлено міждисциплінарним підходом до вивчення явища: економісти, географи, туризмознавці вкладають у це поняття різний зміст.

У вітчизняній теорії та практиці паралельно використовуються терміни «сільський туризм», «агротуризм», «зелений туризм», «екотуризм» тощо. При цьому «екотуризм» здебільшого розглядається як подорожі до природних територій для ознайомлення з природно-культурною спадщиною з мінімальним впливом на довкілля та за умови економічної вигоди для місцевих громад. У цьому контексті агросадиби виступають одним із елементів інфраструктури.

У науковій літературі також зустрічаються терміни «екоагротуризм» та «сільський зелений туризм», в яких складові «еко» та «зелений» акцентують на використанні екологічно безпечних методів ведення сільського господарства та сприянні сталому розвитку територій. Зокрема, у країнах Європейського Союзу діє Європейський центр екологічного та сільськогосподарського туризму (European Centre for Ecological and Agricultural Tourism) – організація у сфері розвитку сталого туризму на сільських територіях.

Згідно з визначенням Всесвітньої туристичної організації (UNWTO), сільський туризм – це вид туризму, що здійснюється у сільській місцевості та передбачає занурення туристів у сільський спосіб життя, їх ознайомлення з культурною та природною спадщиною села.

У країнах Європи та США спостерігається чітке розмежування між поняттями «сільський туризм» та «агротуризм». Під агротуризмом розуміють відпочинок на сільськогосподарських підприємствах, де туристи мають змогу безпосередньо ознайомитися з технологіями сільськогосподарського виробництва та брати участь у виробничих процесах (наприклад, збирання врожаю, догляд за тваринами, участь у роботі фермерських ранчо в США). Натомість сільський туризм у західному розумінні передбачає переважно пасивний відпочинок у сільському середовищі з акцентом на естетичне та рекреаційне сприйняття сільського ландшафту та культури.

У вітчизняній практиці ці терміни часто використовуються як синоніми, або ж агротуризм розглядається як окремий різновид сільського туризму. Зокрема, за визначенням Пітюлича та Михайлюка, «сільський туризм – це відпочинковий різновид туризму, що здійснюється у сільських садибах, де власник господарства надає послуги з розміщення та харчування; основна мета цього виду туризму – пасивний відпочинок та ознайомлення з побутом селян» (Пітюлич, Михайлюк, 2011).

Поняття «сільський зелений туризм» вперше було офіційно закріплено в законодавстві України у Законі «Про особисте селянське господарство» від 15 травня 2003 р. Закон передбачає, що послуги у сфері сільського туризму можуть надаватися на базі майна особистих селянських господарств. Крім того, провадити таку діяльність мають право також особи, які ведуть фермерські господарства, а також власники земельних ділянок, призначених для індивідуального житлового будівництва, обслуговування житлового будинку й господарських споруд (присадибна ділянка), індивідуального дачного будівництва та садівництва.

З підприємницької точки зору сільський туризм розглядається як «самостійна, систематична та ризикова господарська діяльність, що здійснюється у сільській місцевості з наданням туристам комплексу основних (послуги розміщення, харчування) та супутніх (участь у сільськогосподарських роботах, риболовля, кінні прогулянки, участь у народних святах, придбання виробів народних промислів тощо) послуг з метою отримання економічного, соціального або іншого ефекту» (Костриця, 2006).

У рамках даного дослідження ми керуватимемося наступним визначенням сільський туризм – це вид туризму, що реалізується в сільській місцевості з метою задоволення оздоровчих, естетичних та пізнавальних потреб та базується на унікальних характеристиках цієї території, зокрема на фермерських та особистих селянських господарствах.

У країнах Європейського Союзу сільський туризм розпочав активний розвиток наприкінці ХХ століття, що було зумовлено державною підтримкою та реалізацією спеціальних європейських програм, що суттєво прискорило формування та поширення цього виду туризму. Європейські сільські території стикнулися з низкою соціально-економічних проблем, зокрема високим рівнем безробіття, міграційним відтоком населення до урбанізованих центрів, занепадом аграрного сектора, недостатністю інвестиційного фінансування та нерівністю у доступі до соціально-економічних благ між сільським і міським населенням, тому сільський туризм виступив ефективним інструментом активізації господарської діяльності сільських районів.

Аналогічна ситуація характерна й для сільських територій України. Перспективність розвитку сільського туризму в нашій країні обумовлена не лише потребою забезпечення сталого розвитку сільської місцевості, а й значним рекреаційним потенціалом регіональних систем, що базується на їх ресурсній насиченості.

За даними Паспорта Одеської області, найбільша площа сільських територій серед регіонів України зосереджена саме в Одеській області – з загальної площі області в 33,3 тис. км² сільська місцевість займає 30 773,4 км² (Паспорт, 2023). За інформацією обласного статистичного управління, на 1 січня 2022 року в Одеській області проживало 2 351 392 особи, з яких міське населення становило 1 581,5 тис. осіб (67,3%), а сільське – 769,8 тис. осіб (32,7%). При цьому понад дві третини міського населення зосереджені в межах міста Одеса – 1 010 537 осіб.

Одеська область, завдяки своїй протяжності з півночі на південь, приморському та прикордонному положенню, вирізняється значною неоднорідністю природно-кліматичних умов та різноманітністю етнонаціонального складу населення. Ці особливості створюють сприятливі передумови для розвитку несільськогосподарської зайнятості. Водночас раціональне використання ресурсного потенціалу сільської місцевості вимагає комплексної оцінки ефективності розвитку сільського туризму на рівні окремих територіальних одиниць, як територіальних громад, так і адміністративних районів у цілому.

У нашому дослідженні спробуємо в декілька етапів порівняти показників густоти населення (осіб/км²) та інтенсивності депопуляції (%) за територіальними громадами з метою виявлення ареалів сільської рекреації та їх співставлення з вищезазначеними демографічними показниками.

Якщо зіставити показники густоти населення сільських і селищних територіальних громад Одеської області з орієнтовними параметрами, визначеними як сприятливі для розвитку сільського туризму (за В. Lane), то найвищі значен-

ня мають Авангардівська селищна ТГ – 294,61 осіб/км², Великодолинська селищна ТГ – 133,87 осіб/км², Кароліно-Бугазька сільська ТГ – 217,33 осіб/км², Нерубайська сільська ТГ – 130,11 осіб/км², Таїровська селищна ТГ – 378,39 осіб/км², Фонтанська сільська ТГ – 201,48 осіб/км², Чорноморська селищна ТГ – 179,06 осіб/км² (Державна служба, 2022). Водночас у більшості інших сільських і селищних громад області показники густоти населення є значно нижчими. Проте це не виключає перспектив розвитку сільського туризму в таких громадах, оскільки визначальними факторами можуть виступати наявність унікальних природних ландшафтів та історико-культурних ресурсів.

У контексті аналізу специфіки сільського розселення та впливу різноманітних чинників на формування поселенської мережі А. І. Доценко запропонував типологію сільських поселень, виділивши вісім груп за людністю: найбільші села (понад 5000 осіб), великі (3001–5000 осіб), середні (1001–3000 осіб), малі (501–1000 осіб), невеликі (201–500 та 101–200 осіб), дрібні (51–100 осіб), дуже дрібні (1–50 осіб) та безлюдні поселення (Доценко, 2010). Зазначена типологія є важливою для оцінки потенціалу територій щодо розвитку різних моделей сільського туризму.

Одеська область посідає перше місце серед регіонів України за кількістю великих сільських поселень. За даними на 1 січня 2022 р., в області налічувалося 33 СМТ та 1099 сіл. Загальна густина сільського населення в регіоні є відносно низькою й становить 23,61 особи/км². Середня людність одного сільського населеного пункту – 700,5 осіб. Густина сільської поселенської мережі є незначною – у середньому 3,3 поселення на 100 км².

Найвищі показники людності сільських поселень (4520–5517 осіб) характерні для територіальних громад, розташованих у задністровських районах області, а також для громад Одеського району (Державна служба, 2022). Водночас у південних районах регіону сільська поселенська мережа є розрідженою: тут у середньому припадає лише 0,8 поселень на 100 км² (найнижчий показник – в Ізмаїльському районі), а середня відстань між сільськими населеними пунктами сягає майже 9 км.

Центральні райони Одещини демонструють вищі за середні показники густоти сільського розселення (4,6–5,6 поселення на 100 км²), проте людність сільських поселень у цих районах низька у середньому 475 осіб. У північному Подільському районі спостерігається досить висока густина сільських поселень – 4,3 поселення на 100 км². Це зумовлено як більш сприятливими природно-кліматичними умовами (зона лісостепу), так і історико-географічними чинниками, що визначали особливості заселення та господарського освоєння даної території.

Інтенсивність депопуляції (природний убуток населення в розрахунку на 1000 осіб у 2022 році) у територіальних громадах Одеської області зазначено у таблиці 1. Можна відмітити, що інтенсивність депопуляції зростає з віддаленням від агломераційних центрів м. Одеса, м. Ізмаїл та м. Подільськ, які в свою чергу формують рекреаційно-туристичні потоки в сільську місцевість.

Таблиця 1

**Інтенсивність депопуляції населення Одеської області на 01.01.2022 р.
(складено за Державна служба, 2022)**

Ступінь активності депопуляції,%	Територіальні громади
Помірна депопуляція (0 – –7,0)	Авангардівська селищна, Арцизька міська, Доброславська селищна, Іванівська селищна, Ізмаїльська міська, Овідіопольська селищна, Одеська міська, Подільська міська, Таїровська селищна, Фонтанська сільська, Чорноморська міська, Чорноморська селищна, Юженська міська
Стійка депопуляція (–7,1 – –14,0)	Березівська міська, Білгород-Дністровська міська, Біляївська міська, Бородинськ селищна, Болградська міська, Великобуялицька сільська, Великодальницька сільська, Великодолинська селищна, Великомихайлівська селищна, Великоплосківська сільська, Вигодянська сільська, Визирська сільська, Дальницька сільська, Дачненська сільська, Дивізійська сільська, Знам'янська сільська, Кароліно-Бугазька сільська, Кілійська міська, Красносільська сільська, Криничненська сільська, Кубейська сільська, Лиманська селищна, Лиманська сільська, Любашівська селищна, Маразліївська сільська, Маяківська сільська, Мологівська сільська, Нерубайська сільська, Новоборисівська сільська, Павлівська сільська, Раухівська селищна, Ренійська міська, Роздільнянська міська, Розквітівська міська, Савранська селищна, Саратська селищна, Саф'янівська сільська, Сергіївська селищна, Старокозацька сільська, Степанівська сільська, Тарутинська селищна, Татарбунарска міська, Теплицька сільська, Теплодарська міська, Тузлівська сільська, Усатівська сільська, Шабівська сільська, Ширяївська селищна, Ясківська сільська
Інтенсивна депопуляція (–14,1 < ...)	Ананіївська міська, Андрієво-Іванівська сільська, Балтська міська, Василівська сільська, Вилківська міська, Городненська сільська, Долинська сільська, Затишанська сільська, Захарівська селищна, Зеленогірська селищна, Кодимська міська, Коноплянська сільська, Кулевчанська сільська, Куяльницька сільська, Миколаївська селищна, Новокальчевська сільська, Окнянська селищна, Петровірівська сільська, Петропавлівська сільська, Піщанська сільська, Плахтіївська сільська, Слобідська селищна, Старомаяківська сільська, Стрюківська сільська, Суворовська селищна, Успенівська сільська, Цебриківська селищна, Чогодарівська сільська.

Географічна ідентифікація основних ареалів сільської рекреації більш наочно відображає специфіку їх територіального розташування. Територіальна рекреаційна система – специфічна соціально-географічна система, яка складається з взаємопов'язаних підсистем: органу керування, рекреантів, природних та історико-культурних комплексів, технічних систем, обслуговуючого персоналу та характеризується функціональною, так і територіальною цілісністю. Будь-який регіон України може розглядатися як особлива територіальна рекреаційна система. Регіональна рекреаційна система Одеської області має свої специфічні риси. По-перше, вона характеризується неоднорідністю і розірваним характером розміщення об'єктів культури та історії. По-друге, субрегіональні територіальні одиниці Одеського регіону різномірні за своїм розвитком, національним складом, рекреаційним потенціалом, так як територіальна конфігурація рекреаційного каркаса сформувалася під впливом ряду

історичних, природно-екологічних, етнічних факторів, що визначили його сучасні локальні риси.

При розгляді можливостей регіональної рекреаційної системи на предмет використання в сільській рекреації слід констатувати, що в умовах Одеського регіону сільська рекреація має свої конкретні параметри, географічні координати та межі. Ареали сільського туризму мають топологічну прив'язку в територіальному просторі до регіональних гідрографічних об'єктів, узбережжя Чорного моря, лісових масивів на півночі області, також враховують специфіку життєдіяльності окремих етнокультурних спільнот – болгар, молдаван, гагаузів, старообрядців. Базис сільської рекреації налічує 27 одиниць атракції, які компактно локалізовані на територіях наступних територіальних громад: Саф'янська, Вилківська, Болградська, Тарутинська, Лиманська, Тузлівська, Сергіївська, Шабівська, Кароліно-Бугазька, Дальницька, Ясківська, Маякська, Біляївська, Овідіопольська, Великодолинська, Нерубайська, Дачненська, Усатівська, Красносільська, Фонтанська, Чорноморська, Юженська, Візирська, Кодимська, Балтська, Подільська, Савранська.

Як бачимо, ареали сільської рекреації простягнулись із заходу на схід уздовж морського узбережжя, навколо Дністровського, Куяльницького, Хаджибейського та Тилігульського лиманів.

Руральна рекреаційна зона в межах Одеської агломерації характеризується високим по відношенню до всієї території ступенем рекреаційної освоєності і населення, компактною локалізацією близько розташованих міст – Чорноморськ, Біляївка, Южне, Теплодар, Білгород-Дністровський. Щільність населення в даних сільських та селищних територіальних громадах варіюється від 23,4 до 201,4 жителя на 1 км² по відношенню до середнього по периферії – 16,8 жителів на 1 км².

Ще один ареал сільської рекреації локалізований в Задністров'ї, як території розселення болгар, молдаван та гагаузів, який привертає увагу в першу чергу своїм етнокультурним потенціалом. Молдавське населення найбільш компактно розселено крім південних прикордонних районів – Болградського, Ізмайльського, також в Подільському районі. Сільський уклад життя, зберігання поколіннями традицій та обрядів національними меншинами викликає особливий інтерес у городян. Деякі з таких традицій внесено до Національного реєстру об'єктів нематеріальної культурної спадщини.

У північному напрямку ареали сільської рекреації розташувалися вкрай дисперсно, при цьому маючи у своєму арсеналі потужний рекреаційно-ресурсний центр – Подільськ. Разом з тим, на півночі Одещини демографічна ситуація погіршується, більшість з територіальних громад Подільського району характеризуються інтенсивною депопуляцією. В 2020 році фахівцями проведений типологічний аналіз території областей України за рівнем розвитку, в тому числі і Одеської. Диференціація проводилась з урахуванням наступних статистичних даних: густина наявного населення; зміни чисельності наявного населення

за останні три роки; зміни кількості юридичних осіб за останні три роки; обсяг податкових надходжень на одну особу, грн. За цією класифікацією північні райони Одещини, до адміністративно-територіальної реформи це Любашівський, Савранський, Ананіївський, Балтський та Подільський були визначені як занепадаючі проблемні сільські території (Сільські території, 2021, с. 137), тобто такі території які характеризується нижчим 50% від середньообласного значення одного з показників – густоти населення, лагу знелюднення, середньообласного обсягу податкових надходжень на особу.

Варто підкреслити, що рекреаційна діяльність у сільській місцевості передбачає наявність екологічно сприятливого природного середовища. При цьому чисельність населення зумовлює рівень антропогенного навантаження на територію, тоді як господарська діяльність створює техногенне навантаження. Узагальненим індикатором рівня антропогенного навантаження виступає показник густоти населення, який водночас відображає ступінь господарського освоєння територій.

Сільські райони, що слугують осередками розвитку сільської рекреації, водночас зазнають інтенсивного антропогенно-техногенного навантаження (табл. 2). Це передусім стосується вузької приморської смуги в межах Одеської агломерації, де зростає як щільність житлової забудови, так і рекреаційна активність. Тут сформувалися урбанізовані ареали, що охоплюють територію від м. Білгород-Дністровський до м. Южне, з домінуванням великих приміських сільських поселень (Sych et al., 2019). Водночас саме ці території є найбільш екологічно вразливими: спостерігається висока концентрація складів із застарілими пестицидами та гербіцидами, забруднення поверхневих та стічних вод, а також наявність офіційних і стихійних сміттєзвалищ.

Сільські території Придунав'я також характеризуються вищим за середній рівень антропогенно-техногенного навантаження (АТН) за рахунок високоінтенсивного сільського господарства, наявністю транспортних магістралей, приміською зоною м. Ізмаїл та як наслідок підвищеною щільністю населення.

Рівень АТН в сільських територіях на півночі Одещини оцінюється як середній. Територією субрегіону проходять важливі залізничні, автомобільні, трубопровідні транспортні шляхи; Подільськ і Балта є значними транспортними центрами. Місто Подільськ формує урбанізовану зону, витягнуту вздовж залізничного шляху (Сич, Шашеро, Коломієць, 2019).

Райони з відносно задовільною обстановкою займають центральну частину області. Для них характерний низький рівень АТН і помірне забруднення навколишнього середовища в поєднанні з низьким рекреаційним базисом для становлення несільськогосподарської зайнятості.

Для визначення перспектив розвитку сільських територій, оцінки територіальних передумов ефективного зростання матеріально-технічної бази туризму, а також з метою вдосконалення регіонального управління у межах досліджуваного регіону, здійснено районування території за потенціалом розвитку сіль-

ського туризму. Ідентифікація територіальних одиниць проводилася на основі критеріїв, що забезпечують групування районів за рівнем відносної однорідності туристичного потенціалу.

При виокремленні субрегіональних однорідних одиниць розвитку сільсько-го туризму використано такі принципи:

- урахування щільності сільського населення та інтенсивності депопуляційних процесів;
- урахування чинного адміністративно-територіального устрою;
- просторове розміщення етнокультурних ресурсів та природно-туристичних об’єктів;
- оцінка рівня АТН на території.

Таблиця 2

Рівень АТН районів Одеської області як умова розвитку сільської рекреації

Райони	Динаміка прояву депопуляції	Рівень антропогенно-техногенного навантаження
Березівський	Стійка	Низький
Білгород-Дністровський	Стійка	Середній
Болградський	Стійка	Низький
Ізмаїльський	Стійка	Середній
Одеський	Помірна	Високий
Подільський	Від стійкої до інтенсивної	Середній
Роздільнянський	Від стійкої до інтенсивної	Середній

Співставлення ареалів депопуляційних процесів та сільського рекреаційно-го простору дало змогу виокремити чотири типи субрегіональних однорідних одиниць розвитку сільського туризму.

Тип 1 охоплює райони з високою щільністю населення, помірними темпами депопуляції та значним антропогенно-техногенним навантаженням. У межах досліджуваного регіону до цього типу належить виключно Одеський адміністративний район, найбільш урбанізована і густозаселена територія, де рекреаційні ресурси рівномірно представлені у всіх територіальних громадах.

Тип 2 включає райони зі стійкою депопуляцією та середнім рівнем антропогенно-техногенного навантаження. До цього типу належать Білгород-Дністровський та Ізмаїльський адміністративні райони. Це помірно заселені території з достатньо розвинутою інфраструктурою. Рекреаційні ресурси тут зосереджуються навколо гідрографічних об’єктів (Білгород-Дністровський район) та в населених пунктах з компактним проживанням етнічних меншин – молдован (Ізмаїльський район) і болгар (Білгород-Дністровський район).

Тип 3 охоплює слаборозвинені, малозаселені райони зі стійкою депопуляцією та низьким рівнем антропогенно-техногенного навантаження. У Болградському районі рекреаційні ресурси пов'язані з етнокультурною специфікою поселень гагаузів та молдован, у Березівському районі – з природними комплексами узбережжя Тилігульського лиману.

Тип 4 включає середньозаселені, достатньо розвинуті райони з інтенсивними проявами депопуляції та середнім рівнем антропогенно-техногенного навантаження. У Подільському районі рекреаційний потенціал зосереджується навколо гідрографічних об'єктів та лісових масивів, які користуються попитом серед мешканців м. Одеси та м. Подільська. В Роздільнянському районі особливу туристичну привабливість мають сільські населені пункти з компактним проживанням етнічних меншин, насамперед молдован.

ВИСНОВКИ

Проведена типізація сільських територій Одеської області за потенціалом розвитку сільського туризму дала змогу виявити значні відмінності між окремими територіями за демографічними показниками, рівнем господарського розвитку, природно-ресурсним потенціалом та рекреаційною привабливістю.

Виділені чотири типи субрегіональних однорідних одиниць показують складний взаємозв'язок між щільністю сільського населення, інтенсивністю депопуляційних процесів, рівнем антропогенно-техногенного навантаження та просторовою організацією рекреаційного потенціалу. Отримані результати мають важливе практичне значення для формування цілеспрямованої регіональної політики розвитку сільського туризму, оскільки дають змогу враховувати специфіку окремих територіальних одиниць при плануванні туристичної інфраструктури, стимулюванні несільськогосподарської зайнятості та збереженні соціальної стійкості сільських громад.

Сільський туризм у регіоні має потенціал стати дієвим інструментом диверсифікації економіки сільських територій, сприяти зростанню зайнятості, підвищенню якості життя населення, уповільненню міграційного відтоку та більш ефективному використанню природно-рекреаційних ресурсів. Разом із тим необхідно враховувати наявні обмеження, пов'язані з екологічним станом окремих територій та диспропорціями у розвитку інфраструктури, що вимагає комплексного підходу до просторового планування в межах регіональної туристичної політики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Державна служба статистики України. URL: <https://ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 14.03.2025)
- Доценко А. І. Сільське розселення в Україні: динаміка та структура: монографія. Рада по вивч. прод. сил України НАН України. Київ: Фенікс, 2010. 288 с., с. 114–118.
- Концепція розвитку сільських територій. Розпорядження КМУ від 23.09.2015 № 995-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995-2015-%D1%80#Text> (дата звернення 08.03.2025).

Костриця М.М. Підприємницькі засади розвитку сільського туризму. Автореф. к. економ. н., 08.00.04. Житомир. 2009. 20 с.

Паспорт Одеської області – 2023 р. URL: <https://oblrada.od.gov.ua/wp-content/uploads/Pasport-Odeskoyi-oblasti.pdf> (дата звернення 04.04.2025)

Пітіulich М.М., Михайлюк І.І. Особливості функціонування сільського туризму в Україні та досвід європейських країн // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. Економіка. 2011. С. 155.

Про порядок вирішення окремих питань адміністративно-територіального устрою України. Закон України. Від 27.08.2023 № 3285-IX. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2023, № 88, ст. 330. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3285-20#Text> (дата звернення 05.03.2025).

Про сільськогосподарську дорадчу діяльність. Закон України від 17.06.2004 № 1807-IV. Дата оновлення 15.11.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1807-15#Text> (дата перегляду 01.04.2025)

Сич В. А., Шашеро., А. М., Коломієць К. В. Каркас антропогенно-техногенних навантажень на територію регіону Українського Причорномор'я // Вісник Одеського національного університету. Серія Географічні та геологічні науки. 2019. Том 24. Вип. 1. С. 130–142.

Сторонянська І.З., Залуцький І.Р., Патицька Х.О. Сільські території в Україні: практика ідентифікації та інструменти розвитку: науково-аналітична доповідь. Львів, ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М.Долішнього НАН України». 2021. 137 с.

Топчів О.Г., Сич В.А., Яворська В.В., Коломієць К.В. Населення як невід'ємна складова рекреаційно-туристичного потенціалу. // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія.– 2021. № 2 (вип. 51). С. 101–108.

Функціональні типи територій як об'єкт державної регіональної політики: методичні підходи до ідентифікації: науково-аналітична доповідь / наук. ред.д.е.н., проф. Сторонянська І.З. Львів, ІРД НАНУ. 2020. 150 с.

Lane, B. What is rural tourism?//Journal of Sustainable Tourism. 1994. № 2. С. 7–21

Sych V.A., Yavorska V.V., Hevko I.V., Kolomiyets K.V., Shorobura I.M. Features of territorial organization of population resettlement of the coastal zone of the Ukrainian Black Sea Region // Journal of Geology Geography and Geocology, 2019. V. 28 (4). 747–756. doi: 10.15421/111970

REFERENCES

Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. (2023). (State Statistics Service of Ukraine). URL: <https://ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian]

Dotsenko, A.I. (2010). Silske rozselennia v Ukraini: dynamika ta struktura (Rural settlement in Ukraine: dynamics and structure). Council for the Study of the Productive Forces of Ukraine, NAS of Ukraine. Kyiv: Fenix. 288 p., pp. 114–118. [in Ukrainian]

Kontseptsiiia rozvytku silskykh terytorii. (2015). (Concept of rural development) Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated September 23, 2015 No. 995-r. [in Ukrainian]

Kostritsia, M. M. (2009). Pidpriemnytski zasady rozvytku silskoho turyzmu. (Entrepreneurial principles of rural tourism development). Author's abstract Candidate of Economic Sciences, 08.00.04. Zhytomyr. 20 p. [in Ukrainian]

Pasport Odeskoi oblasti – 2023 r. (2023). (Passport of the Odesa region – 2023). <https://oblrada.od.gov.ua/wp-content/uploads/Pasport-Odeskoyi-oblasti.pdf> [in Ukrainian]

Pitiulych, M. M., Mykhailiuk, I. I. (2011). Osoblyvosti funktsionuvannia silskoho turyzmu v Ukraini ta dosvid yevropeiskyykh krain (Peculiarities of the functioning of rural tourism in Ukraine and the experience of European countries). Scientific Bulletin of Uzhhorod University, Economics Series. P. 155. [in Ukrainian]

Pro poriadok vyreshennia okremykh pytan administratyvno-terytorialnoho ustroiu Ukrainy. Zakon Ukrainy. (2023) (On the procedure for resolving certain issues of the administrative-territorial structure of Ukraine. Law of Ukraine. Dated 27.08.2023 No. 3285-IX. Bulletin of the Verkhovna Rada (VVR), 2023, No. 88, p. 330. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3285-20#Text> [in Ukrainian]

Pro silskohospodarsku doradchu diialnist. Zakon Ukrainy. (2004) (On agricultural advisory activities). Law of Ukraine dated 17.06.2004 No. 1807-IV. Update date 15.11.2024 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1807-15#Text> [in Ukrainian]

Sych, V. A., Shashero., A. M., Kolomiiets, K. V. (2019). Karkas antropohenno-tekhnohennykh navantazhen na terytoriiu rehionu Ukrainskoho Prychornomoria (Framework of anthropogenic and technogenic loads on the territory of the Ukrainian Black Sea region) Odesa National University Herald. Series: Geography & Geology. Vol. 24. Is. 1. 130–142. [in Ukrainian]

Storonianska, I. Z., Zalutskyi, I. R., Patytska, Kh. O. (2021) Silski terytorii v Ukraini: praktyka identyfikatsii ta instrumenty rozvytku: naukovo-analitychna dopovid. (Rural areas in Ukraine: identification practice and development tools: scientific and analytical report). Lviv, State Institution «Institute of Regional Studies named after M. Dolishnyi of the National Academy of Sciences of Ukraine». 137 pp. [in Ukrainian]

Topchiiev, O. H., Sych, V.A., Yavorska, V.V., Kolomiets K. V. (2021). Naselennia yak nevidiemna skladova rekreatsiino-turystychnoho potentsialu. (Population as an integral component of recreational and tourist potential). Scientific notes of the Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University. Series: Geography. No. 2 (Issue 51). Pp. 101–108. [in Ukrainian]

Funktsionalni typy terytorii yak ob'iekt derzhavnoi rehionalnoi polityky: metodychni pidkhody do identyfikatsii: naukovo-analitychna dopovid (2020) (Functional types of territories as an object of state regional policy: methodological approaches to identification: scientific and analytical report). Lviv, IRD NASU. 150 p. [in Ukrainian]

Lane, B. What is rural tourism? // Journal of Sustainable Tourism. 1994. № 2. C. 7–21

Sych V.A., Yavorska V.V., Hevko I. V., Kolomiets K. V., Shorobura I. M. Features of territorial organization of population resettlement of the coastal zone of the Ukrainian Black Sea Region // Journal of Geology Geography and Geocology, 2019. V. 28 (4). 747–756. doi: 10.15421/111970

Надійшла 12.03.2025

K. V. Kolomiets

O. O. Bondarenko

I. O. Romanishchuk

Odesa I. I. Mechnikov National University

Department of Economic and Social Geography and Tourism

2 Shampanskyi Ln, Odesa, 65015, Ukraine

geotourism@onu.edu.ua

METHODOLOGICAL APPROACHES TO STUDYING THE IMPACT OF DEMOGRAPHIC FACTORS ON THE DEVELOPMENT OF RURAL TOURISM IN THE ODESA REGION

Abstract

Problem Statement and Purpose. In modern conditions, the role of demographic processes has increased, especially in rural areas. One of the options for rural development according to the “Concept of Rural Development” is to create conditions for the development of various types of economic activities and forms of management, including the development of tourist and recreational activities in rural areas. The purpose of the article is to provide a spatial assessment of the localization of resource potential for the development of rural tourism within the Odesa region.

Data & Methods. The theoretical basis of the research is the fundamental provisions of economic and social geography, the works of domestic and foreign scientists on the study of rural tourism in the system of economic development of rural territories of Ukraine. The research methodology is based on traditional methods of economic and geographical analysis, such as: system-structural, comparative-geographical, cartographic, extrapolation method, typing method, logical.

Results. The study combines population density and depopulation intensity by territorial communities in several stages, identifies rural recreation areas and compares them with the above-mentioned demographic indicators. It can be noted that the intensity of depopulation increases with distance from the agglomeration centers of Odesa, Izmail and Podilsk, which in turn form recreational and tourist

flows to rural areas. The regional recreational system of the Odesa region has its own specific features. Areas of rural tourism have a topological link in the territorial space to regional hydrographic objects, the Black Sea coast, woodlands in the north of the region, and also take into account the specifics of the life of individual ethno – cultural communities-Bulgarians, Moldovans, Gagauz, Old Believers. The basis of rural recreation includes 27 units of attraction, which are compactly localized in the territories of the following territorial communities. The areas of rural recreation stretch from west to east along the sea coast, around the Dniester, Kuyalnytskyi, Hadzhibeysky and Tiligul estuaries. In the northern direction, the areas of rural recreation are located extremely dispersed, while having in its arsenal a powerful recreational resource center-Podilsk. At the same time, in the north of the Odesa region, the demographic situation is deteriorating, most of the territorial communities of the Podilsk district are characterized by intensive depopulation. The four types of subregional homogeneous units identified show a complex relationship between rural population density, intensity of depopulation processes, level of anthropogenic and technogenic load, and spatial organization of recreational potential.

Key words: rural tourism, rural areas, demographic indicators, level of urbanization, anthropogenic and man-made load, rural population, rural recreation.

УДК 911.3

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332397](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332397)

В. А. Остра¹, аспірантка

В. В. Яворська², доктор геогр. наук, проф.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра економічної та соціальної географії і туризму,
пров. Шампанський, 2, м. Одеса, 65015, Україна

¹viktoriaostr@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-9809-5613>

²yavorskaya@onu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-7449-7908>

ДЕМОГРАФІЧНА КРИЗА ТА МІГРАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ: ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ТА НАСЛІДКИ ДЛЯ СОЦІАЛЬНО- ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ

В умовах зростання глобальних викликів, демографічна криза набуває особливої актуальності. У високорозвинених державах спостерігається стрімке старіння населення та підвищення соціально-економічного тиску, тоді як у країнах, що розвиваються, демографічний потенціал використовується недостатньо ефективно. В такому випадку міграція може стати важливим інструментом для демографічної стабілізації. В Україні тенденція щодо скорочення та поступового старіння населення триває з 1990-х і значно загострилась з початком повномасштабного вторгнення у 2022 році. Масові переміщення створюють ризики для економіки та національної безпеки, у зв'язку з цим особливо важливо удосконалити державну міграційну політику. Дослідження статті спрямоване на комплексний аналіз демографічних та міграційних процесів, їх взаємозв'язок та вплив на соціально-економічний розвиток суспільства в умовах сучасних глобальних трансформацій.

Ключові слова: демографічна криза, демографічний перехід, міграція, вимушена міграція, внутрішньо переміщена особа, міграційні процеси.

ВСТУП

В сучасному світі дедалі гострішою стає проблема демографічного спаду, для якого характерним є доволі низькі показники народжуваності, зниження репродуктивного потенціалу, старіння населення, його статевий дисбаланс та високі показники смертності, зокрема чоловіків працездатного віку. Цей процес має як соціальні, так й економічні наслідки, що впливають на формування великої кількості міграційних потоків. Глобальна міграційна динаміка є не лише фактором зростання демографічної кризи, а й при правильному врегулюванні стає рушійною силою для демографічного збалансування, що вкотре свідчить про те, що вони нерозривно пов'язанні між собою.

Через посилення економічного тиску та наявності несприятливих соціальних, політичних та кліматичних факторів, з кожним роком збільшується кількість людей які шукають кращих умов для безпечного життя і розвитку. Саме

неконтрольований рух населення, погіршує критичний стан не лише соціально-економічного сектору, а й стає загрозою для демографічної та національної безпеки як для країни походження мігрантів, так і для приймаючих держав.

Однією з найважливіших економічних загроз, є масовий відтік молодого та працездатного покоління. Як наслідок, в країнах виникає дефіцит робочої сили, а саме критично важливих сфер, які забезпечують життєдіяльність населення, зокрема паливо-енергетичних підприємств, охорони здоров'я, освіти і науки. В приймаючих країнах в наслідок залучення іммігрантів відбувається зміна етнічного складу населення та збільшується рівень ксенофобії серед місцевих.

Дослідження ролі глобальної міграції в умовах демографічної кризи, дозволяє краще зрозуміти особливості взаємодії мобільного населення та соціально-економічних потреб приймаючих суспільств. При правильній політиці та розробці програм направлених на підтримку населення, можна вплинути на зниження рівня бідності, створити умови для соціальних захисту, доступної медицини та освіти, а також сприяти національній та гендерній рівності.

Особливості розвитку демографічної кризи, її взаємозв'язок з міграційними процесами, та їх вплив на соціально-економічний стан суспільства є предметом наукових праць вітчизняних та зарубіжних науковців, серед яких можна виділити наступних: Е. Лібанова, О. Позняк, О. Цимба (Лібанова, Позняк та Цимбал, 2022), Є. Фратчак (Frątczak, 2016), П. Демені (Demeny, 2016), В. Токар, З. Гбур (Токар та Гбур, 2023), В. Руденко (Руденко, 2023), О. Грішнова, Ю. Харазішвілі (Грішнова та Харазішвілі, 2019), О. Єрмішев, О. Бацилєва, Т. Кученко (Єрмішев, Бацилєва та Кученко, 2020).

Демографічна криза в Україні, є довгим і доволі затягнутим процесом, стан якого під впливом зовнішніх негативних факторів, зокрема воєнної агресії, лише погіршився. Аналізуючи сучасний етап демографічних змін, можна виділити дві ключові тенденції: стрімке зменшення населення та скорочення його працездатної частини. На сьогодні економічно активними є лише 12 млн осіб. В країні відбувається стрімкий процес вичерпання демографічного потенціалу, що створює серйозні виклики для її подальшого розвитку (Український інститут майбутнього, 2024).

Об'єктом дослідження є демографічна криза та міграція, як соціально-економічні процеси, **предмет дослідження** – їх взаємозв'язок та вплив та соціально-економічний розвиток суспільства. **Мета дослідження** – провести аналіз причин й наслідків демографічної кризи й міграційних процесів, оцінити їх сучасний стан та вплив на соціально-економічне майбутнє суспільства.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі дослідження взаємозв'язку демографічної кризи та міграційних процесів, був проведений документальний аналіз законодавчої бази та політики щодо міграційних процесів в Україні. Статистичний аналіз був проведений відповідно даних з офіційних джерел, зокрема: Департаменту економіч-

них і соціальних питань ООН, статистичного агентства Євростат, Постійного представництва України при ЮНЕСКО, Міжнародної організації з міграції (МОМ) в Україні, Міністерства соціальної політики України, Державної служби зайнятості та Державної служби статистики України. Методологічна база дослідження склали такі методи: емпіричний, моделювання, сценарного прогнозування, порівняльного аналізу та діалектичний підхід.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Основні чотири демографічні тенденції, які зараз відбуваються по всьому світі, це: стрімкі темпи зростання населення, його старіння, урбанізація та збільшення міжнародної міграції. Різниця у чисельності, віковій структурі та просторовому розподілу населення, надає як виклики, так і певні можливості для сталого розвитку. Масштабні структурно-вікові зміни населення світу є частиною демографічного переходу. Для цього процесу, характерним є – зменшення розміру сім'ї, та збільшення тривалості життя людини. Відмінність полягає в тому, що окремі країни світу, знаходяться на різних етапах переходу. Традиційна модель дослідження цього процесу враховує взаємозв'язок народжуваності та смертності населення, проте з кожним роком все більше актуальним стає також врахування показників міжнародної міграції (Frątczak, 2016).

Департамент економічних і соціальних питань ООН, у липні 2024 році представив результати дослідження з перспектив населення світу. Оприлюднені дані, свідчать про те, що з 80 відсотків ймовірності, населення світу досягне свого піка вже протягом цього століття, для порівняння, ще у 2015 році така ймовірність складала лише 30 відсотків. Різниця між цими прогнозами, змінилась через менші показники народжуваності ніж очікувалось в азійських країнах, зокрема в Китаї, та значне зменшення народжуваності в африканських країнах. Очікується, що приблизно у середні 2080 року, населення буде налічувати близько 10,3 мільярда осіб, і поступово почне знижуватись до кінця століття до 10,2 мільярда людей (рис. 1) (Департамент, 2024).

Лідери за кількістю населення, за прогнозами у 2050 році, стануть країни Азії, понад 5 млрд в Африці буде налічуватись понад 2 млрд та близько 700 млн в країнах Латинської Америки та Карибського басейну. Прискорення досягнення піка чисельності населення, свідчить про те, що завершується епоха швидкого зростання населення, окрім цього збільшується екологічний тиск, та виникає необхідність до сталого майбутнього (рис. 1) (Департамент, 2024).

У ході демографічного дослідження, країни світу були поділені на три групи. Згідно з результатами, 48 країн, які складають 10 відсотків від всього населення світу, досягнуть піка чисельності населення між 2025 та 2054 роках. Ці країни входять до групи, що знаходиться в пізній стадії демографічного переходу, серед них Бразилія, Аргентина, Чилі, Колумбія, Ісландія, Ірландія, Швейцарія, Норвегія, Фінляндія, Туніс, В'єтнам, Туреччина (Департамент, 2024).

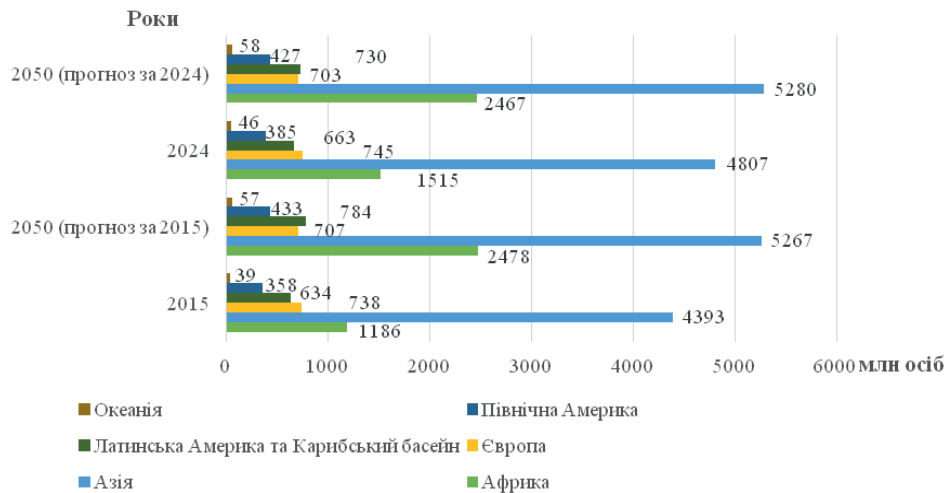


Рис. 1. Перспективи чисельності населення світу у 2050 році, відповідно звітів 2015, 2024 років. *Побудовано автором за даними (Департамент, 2024).

До другої групи увійшли 126 країн, які вже знаходяться на етапі переходу, коли їх рівень народжуваності знизився, проте ще перевищує рівень смертності. За прогнозами населення цих країн продовжить збільшуватись до 2054 року, а його пік припаде на кінець століття. В цьому випадку збільшення населення, відбуватиметься завдяки молодій віковій структурі. Сюди входять найбільш густонаселені країни світу, такі як, Індія, США, Індонезія, Бангладеш, Пакистан та Нігерія.

Країни, що увійшли до третьої групи, вже досягла свого піка у 2024 році, а саме, Китай, Монголія, Казахстан, Японія, а також більшість країн Європи, Італія, Іспанія, Португалія, Польща, Німеччина, Болгарія, Греція, Чорногорія, Румунія, Молдова та Україна. Ці країни об’єднує низькі показники народжуваності, та високі показники старіння нації, а деякі з них потерпають від антропогенного навантаження через збільшення міжнародної міграції.

Демографічні зміни на пряму залежать від балансу між народжуваністю, смертністю, міжнародною міграцією та віковою структурою, останнє є так званим імпульсом населення. До середини століття, головним фактором збільшення населення світу, стане той самий імпульс, молодіжна структура населення, від якої буде залежати майже 79 відсотків приросту населення світу, 1,4 млрд людей до 2054 року. Кількість жінок репродуктивного віку (від 15 до 49 років), наприкінці середини століття складатиме 2,2 млрд осіб, що гарантовано сприятиме зростанню населення. Важливим, є той факт, що значно зменшився показник смертності серед дітей віком до 5 років, що вперше став нижче 5 млн осіб. Проте, досі цей показник залишається високим, в близько 126 країнах, особливо в тих де населення постійно зростає, це Індія, Пакистан, Нігерія та Конго (Департамент, 2024).

Також прогнозується, що особи віком від 65 і старше вже до кінця 2070 року, досягнуть кількості 2,2 млрд, що буде перевищувати кількість дітей віком до 18 років. Найгірша ситуація для країн групи, де населення вже досягло піка, адже на початку 2030 років, населення пенсійного віку буде переважати над кількістю дітей.

Загальний рівень збільшення населення до 2054 року, на пряму пов'язаний зі зниження рівня смертності. Очікується що тривалість життя збільшиться від 73 років у 2024 р., до 80 років у 2050 роках, це відбудеться завдяки покращенню рівня життя, харчування та догляду за здоров'ям, що стане тріумфальним проривом у соціально-економічному розвитку суспільства. Для країн де вже зареєстрований пік населення, цей фактор може сповільнити скорочення населення майже на 5 відсотків. Необхідно зазначити що в період загострення та розповсюдження пандемії COVID-19 тривалість життя знизилась до 70, 9 років (2020–2021 рік), а у 2019 році складала 72,6 року (Департамент, 2024).

В порівнянні з іншими факторами, може скластися думка, що міжнародна міграція має незначний вплив на демографічні зміни більшості країн світу. Проте, за прогнозами саме імміграція, стане ключовим чинником зростання чисельності населення та покращення демографічної ситуації для 52 країн до середини століття. Зокрема, це країни ЄС, а також такі країни як США, Канада, Австралія, Саудівська Аравія. В свою чергу збільшення еміграції, негативно вплине на вже наявну демографічну кризу, пов'язану з низькими показниками народжуваності, близько у 14 країнах (Департамент, 2024).

Приваблюючі й стримуючі фактори для мігрантів, постійно змінюються, разом з масштабами та географією міграційних потоків. Європейські країни вже багато років стикається з іммігрантами та біженцями, які були змушені залишити країни свого походження, через економічні, політичні кризи та воєнні дії. Масштабні потоки неконтрольованої імміграції, збільшують рівень ксенофобії серед місцевого населення, як наслідок країнами шириться активна анти-міграційна політика.

Серед закордонних науковців, часто став використовується термін, «Європа двох криз», адже європейські країни одночасно переживають суворі демографічні реалії, та масові потоки біженців і нелегалів. Проте, для вікового збалансування місцевого населення, та закриття економічних потреб, все ж таки не обійтись без залучення іммігрантів (Demeny, 2016).

За прогнозами офіційного статистичного агентства Євростату, населення країн ЄС, за умов нульової імміграції, буде зменшуватись набагато скоріше. У 2022 році населення Великій Британії становило приблизно 68 млн осіб, а до кінця століття з урахуванням зовнішніх мігрантів прогнозується 86 млн, а без них населення скоротиться до 48 млн. В Німеччині у 2022 році зареєстровано 83 млн осіб, за прогнозами з мігрантами буде 84 млн, без них 53 млн. Для Франції, де населення у 2022 році нараховувало 68 млн, з урахуванням іммігрантів прогнозується така сама кількість на кінець століття, а без них 59 млн.

Населення Італії до кінця століття з мігрантами нараховуватиме 50 млн, а без них значно скоротиться до 28 млн. Демографічна ситуація наприкінці століття в Іспанії, з врахуванням іммігрантів складатиме 45 млн населення, без лише 24 млн (рис. 2) (Євростат, 2024).

Через несприятливі кліматичні умови, та велику кількість загострення політичних конфліктів й воєнних дій, у світі понад останніх 12 років зростає тенденція до вимушених переміщень.

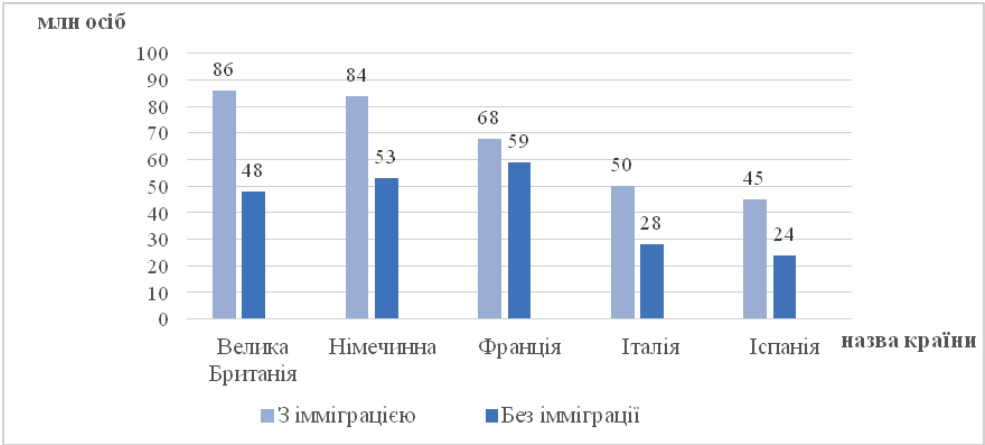


Рис. 2. Прогнози населення до кінця століття за умови врахування та нульової імміграції, у Великій Британії, Німеччині, Франції, Італії, Іспанії.
*Побудовано автором за даними (Євростат, 2024)

На середину 2024 року по всьому світу було зареєстровано 122,6 млн внутрішньо-переміщених осіб, що на 5 відсотків більше ніж у 2023 році. Переважно це вихідці з країн з низьким рівнем життя та середнім доходом. Головними країнами за чисельністю внутрішніх переміщень на початок 2024 року є, Судан (майже 1,6 млн осіб), М'янма (понад 1 млн.), Демократична республіка Конго (852 тис.), Україна (близько 394 тис.), Венесуела (180 тис.), Колумбія (161. Тис.) (Департамент, 2024).

С початком повномасштабного вторгнення, у 2022 році Україну були змушені покинути близько 8 млн громадян, а 5,3 млн отримали статус внутрішньо-переміщених осіб. На кінець серпня 2024 року загальна кількість українців, зі статусом тимчасового захисту, яка була зареєстрована в країнах ЄС сягнула майже 4,2 млн осіб. Переважна кількість серед них жінки похилого віку (45,1%), третину складають діти (32.3%), та дорослі чоловіки (22,6%). До трійки лідерів країн які наразі приймають українських біженців увійшли, Німеччина, де було зареєстровано 1 122 330 осіб (27% від загальної кількості), Польща 975 190 осіб (23,4%), Чехія 376 885 осіб (9,1%) (Постійне представництво, 2024).

За прогнозами Інституту демографії та соціальних досліджень імені М.В. Птухи, очікується, що у післявоєнний період населення країни буде стрімко зменшуватись, і станом на 1 січня 2037 приблизно складатиме всього 30,5 млн осіб. Депопуляція українців, є однією з головних причин затяжної кризи, адже коефіцієнт фертильності опустився нижче 1, а для збільшення населення має бути від 2. Середній вік матері при народженні дитини по країні в цілому становить 28,9 років, для міського населення 29,8 років, для сільського населення 27,5 років (Інститут демографії, 2024; Держстат, 2024).

Розглядаючи динаміку зміни коефіцієнта природного приросту населення країни, можна зробити висновок, що після досягнення піка живонароджених народжень дітей у 2012 році (520 705 осіб), рівень народжуваності в країні почав стрімко знижуватись, а рівень смертності навпаки збільшуватись. Демографічний тиск посилюється з початком воєнних дій у 2014 році на сході країни, анексію АР Крим, та збільшився під час поширення пандемії COVID-19 у 2020 році. З початком повномасштабного вторгнення, рівень народжуваності впав до критичних показників, у 2022 році живонароджених зареєстровано 199 619, а у 2023 році кількість знизилась до 187 387 осіб (рис. 3) (Держстат, 2024).

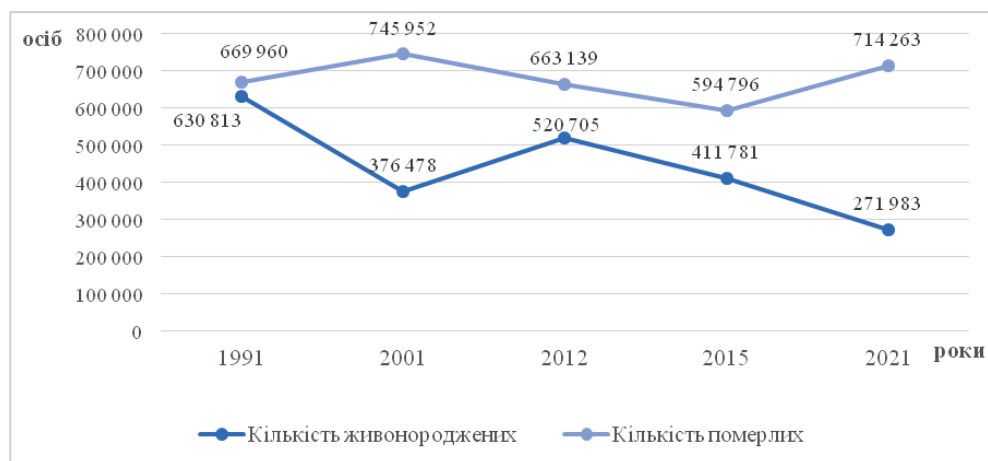


Рис. 3. Динаміка природного приросту населення України. *Без урахування тимчасово окупованої АР Крим та частини окупованих територій Донецької та Луганської областей.

*Побудовано автором за даними (Держстату, 2024)

Відповідно прогнозів, на середину 2050 року в Україні проживатиме приблизно 32 млн осіб, з них 19 відсотків буде припадати на людей похилого віку старше 65 років, і лише 14 відсотків на дітей до 14 років, тривалість життя чоловік збільшиться до 70 років, а жінок до 79 років. Через продовження воєнних дій на території держави, та постійного міграційного руху населення, як між-

народного, так і внутрішнього переміщення, відсутня можливість встановити чітку кількість населення країни (Інститут, 2024).

Через зростаючий демографічний тиск Україна стикнулася з низкою викликів. По перше, через збільшення рівня безробіття та дефіциту кадрів, трансформуються гендерні ролі у суспільстві. Через те, що переважно більша частина чоловіків знаходяться на фронті, жінкам необхідно брати на себе нову соціальну та економічну роль. Масовий відтік молодих людей працездатного віку, призвів до дефіциту кадрів в ключових сферах суспільного життя, освіти, охорони здоров'я та ін. На початку 2024 року в країні, в служби зайнятості було зареєстровано близько 400 тис. безробітних громадян (Державна служба зайнятості, 2024).

По друге, через нерівність в отриманні освітніх послуг, обмежений доступ для мешканців сільської місцевості, та територій які страждають від постійних воєнних дій, відбувається інтелектуальна втрата населення. Проблему загострює відсутність фахівців у сфері середньої та вищої освіти, що значною мірою впливає на рівень отриманих знань. Молодь країни все частіше обирає виїхати з країни та вступити у закордонні заклади вищої освіти (МОМ, 2024).

В наслідок війни, страждає фізичне, психічне та репродуктивне здоров'я населення. За результатами досліджень українська молодь віком від 14 до 34 років страждає від відсутності емоційної та психологічної підтримки, яку критично потребує. Рівень депресії та відчуття самотності у 2021 році складав 11 відсотків, а у 2022 році підвищився до 22 відсотків. Для подолання зазначених проблем, демографічної та економічної кризи, країні необхідно буде не лише удосконалювати демографічну політику шляхом використання закордонного досвіду, а ще врегулювати внутрішні міграційні потоки та активно залучати імміграційні ресурси (Постійне представництво, 2024).

Кабінет міністрів України, 30 вересня 2024 року схвалив Стратегію демографічного розвитку України на період до 2040 року, яка була підготовлена Міністерством соціальної політики. У оглядовому досьє описані заходи щодо стимулювання та підтримки розвитку населення. Основною ціллю є створення сприятливих умов для підвищення рівня народжуваності та підтримка сім'ї. Для цього необхідно створити відповідні сприятливі умови, а саме: забезпечити збільшення економічної підтримки; створити всі необхідні умови для поєднання батьківства і кар'єри; забезпечити соціальну підтримку батькам і дітям, до досягнення ними повноліття; стимулювати сім'ї для усиновлення дітей. Тому виникає необхідність створення відповідно окремого органу, яке б спеціалізувалось на розв'язанні проблеми демографічного розвитку а саме – Державного демографічного агентства (Міністерство, 2024).

Другою головною метою стратегії є здійснення контролю внутрішніми та зовнішніми міграційними потоками в Україні. Запропоновано удосконалити та розширити правовий статус мігранта, на прикладах міграційної політики країн світу. Особлива увага направлена на врегулювання управління трудової міграції, щоб мінімізувати негативні наслідки та збільшити її позитивний вплив.

ВИСНОВКИ

Зміни населення, в короткострокових та довгострокових перспективах, є більш передбачені порівняно з технологічними інноваціями та трансформаціями світової економіки. Це робить демографічні тенденції, рушійною силою для розробки нових міждержавних світових угод. В умовах глобальних викликів особливої актуальності набуває посилення політичних та управлінських заходів, направлених на подолання демографічної кризи та регулювання міграційних потоків.

Масштабні структурно-вікові зміни населення є частиною демографічного переходу, для якого характерним є збільшення тривалості життя, та зменшення чисельності сім'ї. Стрімке старіння населення, впливає на збільшення рівня соціальних витрат, відбувається підвищення економічного тиску на працездатне населення, у вигляді податкового навантаження. Для підтримки інтеграції мігрантів, виділяють додаткове фінансування з бюджету країн, що в цілому не завжди має позитивний ефект для їх економічного стану. Проте при правильному врегулюванні, саме міграція здатна компенсувати демографічні втрати та вплинути на соціально-економічний розвиток держав.

Сучасна епоха демографічного переходу для більшості країн може стати імпульсом економічного зростання, за умови правильної міграційної політики. На відміну від інших держав, які поступово проходять демографічні зміни, Україна переживає його в умовах глибокої кризи. Під тиском воєнних дій збільшились темпи скорочення населення, та відтік за кордон, його працездатної частини та молодого покоління. Для протистояння зазначених викликів, уряду необхідно зосередити особливу увагу для модернізації демографічної та міграційної політики, зокрема визначені нові пріоритетні напрямки.

По перше, удосконалити систему охорону здоров'я. Необхідно впровадити ефективні заходи для покращення та доступності медичних послуг, щоб знизити рівень захворюваності, покращити стан фертильності населення та підвищити середню тривалість життя. Особливу увагу, необхідно приділяти фінансуванню сфері репродуктивної медицини, яка стане одним з інструментів для подолання демографічної кризи.

По друге, розвивати популяризацію сімейних цінностей, через економічну підтримку молодих сімей, у вигляді соціальних пільг, стимулювання народжуваності, розширення можливості декретної відпустки, що сприятиме поєднанню кар'єри і батьківства та сприяння реінтеграції дітей сиріт.

Міграційна політика має бути орієнтована на розробку ефективних заходів для стимулювання повернення українців з за кордону та адаптації внутрішньо-переміщених осіб в приймаючих громадах. Для подолання зменшення природного приросту населення, потрібно активно залучати міграційний приріст. В нових реаліях кадрового голоду, треба виявити саме ті види економічної діяльності де є дефіцит фахівців, щоб залучити саме висококваліфікованих кадрів, що буде мати позитивний вплив для економіки держави. Адже численні

потоки трудових низькокваліфікованих мігрантів, можуть підвищити конкуренцію та мати негативні наслідки на заробітну плату для місцевого населення.

Комплексна довгострокова стратегія протидії демографічній кризі та врегулювання міграційних потоків, має охоплювати економічну, політичну та соціально-культурні сфери. Її реалізація сприятиме не лише стабілізації кількості населення, а й допоможе запобігти масштабній еміграції українців у майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Грішнова О. А., Харазішвілі Ю. М. Демографічна безпека України: індикатори, рівень, загрози. Науковий журнал. Демографія та соціальна економіка. Київ, 2019. № 2. Р. 65–80.

Департамент економічних і соціальних питань ООН. 2024. URL: <https://www.un.org/en/desa> (дата перегляду: 10 вересня 2024)

Державна служба зайнятості. 2024. URL: <https://dcz.gov.ua> (дата перегляду: 12 жовтня 2024)

Державна служба статистики України. 2024. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua> (дата перегляду: 10 вересня 2024)

Срмішев О. В., Бацилева О. В., Кученко Т. А. Демографічні процеси та стан здоров'я населення як стримуючий фактор сталого розвитку Чернігівщини. Науково-практичний журнал. Екологічні науки. Запоріжжя, 2020. № 6. С. 145–152.

Інститут демографії та соціальних досліджень імені М. В. Птухи. 2024. URL: <https://idss.org.ua/index> (дата перегляду: 3 жовтня 2024)

Лібанова Е. М., Позняк О. В., Цимбал О. І. Масштаби та наслідки вимушеної міграції населення України внаслідок збройної агресії Російської Федерації. Науковий журнал. Демографія та соціальна економіка. Київ, 2022. № 2. С. 37–57.

Міжнародна організація з міграції в Україні (МОМ). 2024. URL: <https://ukraine.iom.int/uk> (дата перегляду: 10 вересня 2024)

Міністерство соціальної політики України. 2024. URL: <https://www.msp.gov.ua> (дата звернення: 3 жовтня 2024)

Постійне представництво України при ЮНЕСКО. 2024. URL: <https://unesco.mfa.gov.ua> (дата перегляду: 3 жовтня 2024)

Руденко В. С. Демографічна криза як ключова загроза соціальній безпеці регіону: сучасний стан, причини, тенденції та шляхи покращення ситуації. Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія «Економіка, управління, безпека, технології». Київ, 2023. Т. 2. № 2. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sbiasemst_2023_2_2_7

Садова У., Біль М. Міграційні процеси в Україні: сучасні виклики та регіональна специфіка. Регіональна економіка. 2013. (№ 3). С. 211–221.

Смаль В., Позняк О. Внутрішньо переміщені особи: соціальна та економічна інтеграція в приймаючих громадах. Київ. 2016. С. 91.

Статистичне агентство Євростат. 2024. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat> (дата перегляду: 10 вересня 2024)

Стебляк Д. М., Желізняк Є. М. Сучасна міграційна ситуація в світі та міграційна політика в контексті демографічної кризи. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Ужгород, 2024, Вип. 52. С. 66–70.

Токар В. М., Гбур З. В. Аналіз показників міграції населення: внутрішня та зовнішня. Науково-практичний журнал. Проблеми сучасних трансформацій. Серія «Право, публічне управління та адміністрування». Чернівці, 2023. № 7. URL: <https://doi.org/10.54929/2786-5746-2023-7-02-11>

Український інституту майбутнього. 2024. URL: <https://uifuture.org> (дата перегляду: 3 жовтня 2024)

Яремина І. В., Головчанська-Пушкар С. Є., Дерезюк А. В., Байдюк І. А., Клімас Л. А. Демографічна ситуація в Україні в умовах війни з Росією, оцінка міграції населення, основні проблеми, перспективи та мотивація народжуваності. Вісник Вінницького національного медичного університету. Вінниця, 2023, Т. 27, № 3. С. 506–513.

Demeny P. Europe's Two Demographic Crises: The Visible and the Unrecognized. Population and Development Review. 2016. (№ 1). Р. 111–120.

Frątczak E. The demographic crisis and global migration – selected issues. Papers on Global Change IGBP. Warsaw. 2016. (№ 23). Р. 71–81. URL: <https://journals.pan.pl/dlibra/publication/115435/edition/100313/content>

REFERENCES

- Hrishnova O.A., Kharazishvili YU. M. (2019). Demohrafichna bezpeka Ukrainy: indykatory, riven. (Demographic security of Ukraine: indicators, level, threats). *Scientific journal. Demography and social economy*. Kyiv, 2, 65–80. [in Ukrainian].
- Departament ekonomichnykh i sotsial'nykh pytan' OON (2024). (Website of the UN Department of Economic and Social Affairs). Retrieved from <https://www.un.org/en/desa> (Last accessed: 10.09.2024)
- Derzhavna sluzhba zaynyatosti (2024). (Website of the State Employment Service). Retrieved from <https://dcz.gov.ua> [in Ukrainian]. (Last accessed: 12.10.2024)
- Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy (2024). (Website of the State Statistics Service of Ukraine). Retrieved from <https://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian]. (Last accessed: 10.09.2024)
- Yermishev O.V., Batsylyeva O.V., Kuchenko T.A. (2020). Demohrafichni protsesy ta stan zdorov'ya naselennya yak strymuyuchy faktor staloho rozvytku Chernihivshchyny. (Demographic processes and health status of the population as a deterrent to sustainable development of Chernihiv region). *Scientific and practical journal. Ecological sciences. Zaporizhzhia*, 6, 145–152. [in Ukrainian].
- Instytut demohrafiyi ta sotsial'nykh doslidzhen' imeni. M.V. Ptukhy (2024). (Website of the Institute of Demography and Social Studies named after. M. V. Ptukha Institute of Demography and Social Studies). Retrieved from <https://idss.org.ua/index> [in Ukrainian]. (Last accessed: 3.10.2024)
- Libanova E. M., Poznyak O. V., Tsybal O. I. (2022). Masshtaby ta naslidky vymushenoji mihratsiyn naselennya Ukrainy vnaslidok zbroynoyi ahresiyn Rosiys'koyi Federatsiyn. Libanova E. M., Pozniak O. V., Tsybal O. I. (Scale and consequences of forced migration of the population of Ukraine as a result of the armed aggression of the Russian Federation). *Scientific journal. Demography and social economy*. Kyiv, 2, 37–57. [in Ukrainian].
- Mizhnarodna orhanizatsiyn z mihratsiyn v Ukraini (MOM) (2024). (Website of the International Organization for Migration in Ukraine (IOM)). Retrieved from <https://ukraine.iom.int/uk> [in Ukrainian]. (Last accessed: 10.09.2024)
- Ministerstvo sotsial'noyi polityky Ukrainy (2024). (Website of the Ministry of Social Policy of Ukraine). Retrieved from <https://www.msp.gov.ua> [in Ukrainian]. (Last accessed: 3.10.2024)
- Postiynne predstavnytstvo Ukrainy pry YUNESKO. (Website of the Permanent Delegation of Ukraine to UNESCO). Retrieved from <https://unesco.mfa.gov.ua> [in Ukrainian]. (Last accessed: 3.10.2024)
- Rudenko V.S. (2023). Demohrafichna kryza yak klyuchova zahroza sotsial'niy bezpetsi rehionu: suchasnyy stan, prychyny, tendentsiyn ta shlyakhy pokrashchennya sytuatsiyn. (Demographic crisis as a key threat to the social security of the region: current state, causes, trends and ways to improve the situation). *Scientific Bulletin of the International Association of Scientists. Series «Economics, Management, Security, Technology»*. Kyiv, 2. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/sbiaseamst_2023_2_2_7. [in Ukrainian].
- Sadova U., Bil' M. (2013). Mihratsiyni protsesy v Ukraini: suchasni vyklyky ta rehional'na spetsyfika. (Migration processes in Ukraine: modern challenges and regional specifics). *Regional economy*. 3, 211–221. [in Ukrainian].
- Smal' V., Poznyak O. (2016). Vnutrishn'o peremishcheni osoby: sotsial'na ta ekonomichna intehtatsiyn v pryymayuchykh hromadakh. (Internally displaced persons: social and economic integration in host communities). Kyiv, 91. [in Ukrainian].
- Statystychne ahenstvo Yevrostatu (2024). (Website of the statistical agency Eurostat). Retrieved from <https://ec.europa.eu/eurostat>. [in Ukrainian]. (Last accessed: 10.09.2024)
- Steblok D.M., Zheliznyk YE.M. (2024). Suchasna mihratsiyn sytuatsiyn v sviti ta mihratsiyn polityka v konteksti demohrafichnoyi kryzy. (Modern migration situation in the world and migration policy in the context of the demographic crisis). *Scientific Bulletin of Uzhhorod National University*. Uzhhorod, 52, 66–70. [in Ukrainian].
- Tokar V.M., Hbur Z.V. (2023). Analiz pokaznykiv mihratsiyn naselennya: vnutrishnya ta zovnishnya. Naukovo-praktychnyy zhurnal. Problemy suchasnykh transformatsiyn. (Analysis of indicators of population migration: internal and external). *Scientific and practical journal. Problems of modern transformations*. Series «Law, Public Administration and Management». Chernihiv, 7. Retrieved from <https://doi.org/10.54929/2786-5746-2023-7-02-11> [in Ukrainian].
- Ukrayins'kyi instytut maybutn'oho (2024). (Website of the Ukrainian Institute for the Future). Retrieved from <https://uifuture.org> [in Ukrainian]. (Last accessed: 03.10.2024)
- Yaremyna I.V., Holovchans'ka-Pushkar S. YE., Derezyuk A.V., Baydyuk I.A., Klimas L.A. (2023). Demohrafichna sytuatsiyn v Ukraini v umovakh viyny z Rosiyeu, otsinka mihratsiyn naselennya, osnovni

problemy, perspektyvy ta motyvatsiya narodzhuvanosti. (Demographic situation in Ukraine in the conditions of war with Russia, assessment of population migration, main problems, prospects and motivation of fertility). Bulletin of Vinnytsia National Medical University. Vinnytsia, 3, 506–513. [in Ukrainian].

Demeny P. (2016). Europe's Two Demographic Crises: The Visible and the Unrecognized. Population and Development Review. 1, 111–120.

Frątczak E. (2016). The demographic crisis and global migration – selected issues. Papers on Global Change IGBP. Warsaw. 23, 71–81. Retrieved from <https://journals.pan.pl/dlibra/publication/115435/edition/100313/content>.

Надійшла 12.05.2025

V. A. Ostra

V. V. Yavorska

Odesa National I. I. Mechnikov University

Department of Economic and Social Geography and Tourism,

2 Shampanskyi Ln, Odesa, 65015, Ukraine

viktoriaostra@gmail.com

DEMOGRAPHIC CRISIS AND MIGRATION PROCESSES: INTERRELATION AND IMPLICATIONS FOR SOCIO- ECONOMIC DEVELOPMENT

Abstract

Problem Statement and Purpose. In the face of growing global challenges, the demographic crisis is becoming particularly relevant. In highly developed countries, there is a rapid aging of the population and increasing socioeconomic pressure, while in developing countries, the demographic potential is not used effectively enough. In this case, migration can become an important tool for demographic stabilization. In Ukraine, the trend of population decline and gradual aging has been ongoing since the 1990s and has become much more acute with the start of the full-scale invasion in 2022. Massive displacements pose risks to the economy and national security, and it is therefore particularly important to improve state migration policy. The study of the article is aimed at a comprehensive analysis of demographic and migration processes, their interconnection and impact on the socio-economic development of society in the context of modern global transformations.

Data & Methods. In the process of studying the relationship between the demographic crisis and migration processes, a documentary analysis of the legal framework and policy on migration processes in Ukraine was conducted. Statistical analysis was conducted according to data from official sources, in particular: UN Department of Economic and Social Affairs, Eurostat, the Permanent Delegation of Ukraine to UNESCO, the International Organization for Migration (IOM) in Ukraine, the Ministry of Social Policy of Ukraine, the State Employment Service and the State Statistics Service of Ukraine. The methodological basis of the study included the following methods: empirical, modeling, scenario forecasting, comparative analysis and dialectical approach.

Results. In the context of global challenges, the need for political and governance measures aimed at overcoming the demographic crisis and regulating migration flows is becoming particularly relevant. Unlike other countries that are gradually undergoing demographic change, Ukraine is experiencing it in a deep crisis. Under the

pressure of military operations, the rate of population decline has increased, as well as the outflow abroad of its working population and younger generation. To confront these challenges, the government needs to focus special attention on modernizing its demographic and migration policy, in particular, by identifying new priority areas. Migration policy should be focused on developing effective measures to encourage the return of Ukrainians from abroad and the adaptation of internally displaced persons in host communities. In order to overcome the decline in natural population growth, migration growth should be actively attracted. A comprehensive long-term strategy for countering the demographic crisis and regulating migration flows should cover the economic, political, social and cultural spheres. Its implementation will not only help stabilize the population, but also prevent large-scale emigration of Ukrainians in the future.

Keywords: demographic crisis, demographic transition, migration, forced migration, internally displaced person, migration processes.

УДК 911.3

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332400](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332400)

¹О. Г. Пархоменко, аспірант

²В. В. Яворська, доктор геогр. наук, проф.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

кафедра економічної та соціальної географії і туризму

вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, 65082, Україна

¹parkhomenko.oleksandr@stud.onu.edu.ua, <https://orcid.org/0009-0000-8283-9982>

²yavorskaya@onu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-7449-7908>

СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ ЗАХВОРЮВАНOSTІ НАСЕЛЕННЯ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У статті проведено суспільно-географічний аналіз захворюваності населення Одеської області на основі статистичних даних, картографічного моделювання та територіального порівняння. Встановлено значну просторову нерівномірність поширення хвороб серед населення області. Виділено медико-географічні зони з різним ступенем епідеміологічної напруженості. Виявлено залежність між рівнем захворюваності та соціально-економічними умовами проживання, демографічною структурою населення, станом довкілля та інфраструктурою охорони здоров'я.

Ключові слова: захворюваність, медико-географічний аналіз, Одеська область, демографія здоров'я, регіональна диференціація, просторовий аналіз.

ВСТУП

У межах сучасної географічної науки важливим напрямом досліджень є вивчення здоров'я населення як інтегрального індикатора якості життя. Захворюваність населення, як один з основних показників стану громадського здоров'я, відображає як безпосередні медичні, так і численні соціально-економічні, демографічні, поведінкові та екологічні чинники. Особливої уваги потребують регіони з високим ступенем соціальної та демографічної неоднорідності, зокрема Одеська область – прикордонний, прибережний регіон із значною етнічною, соціальною та природно-географічною мозаїчністю.

Теоретико-методологічні підходи до вивчення медичної географії та захворюваності населення знайшли ґрунтовне відображення у працях вітчизняних науковців, зокрема В. А. Барановського, С. П. Батиченко, В. М. Гуцуляка, А. О. Корнуса, О. Г. Корнус Н. І. Мезенцевої, К. В. Мезенцева, Р. С. Молікевича, Л. М. Немець, О. Г. Топчієв О. І. Шаблія, В. О. Шевченка, Л. Т. Шевчук, В. Д. Шищука, В. В. Яворської. У наукових працях О. Г. Топчієва, Яворської В. В. захворюваність розглядається як складова демографічного простору, що відображає рівень адаптації населення до природного середовища. Суспільна географія, на відміну від медицини, акцентує увагу на територіальній нерівномірності показників захворюваності та їх залежності від екологічних, соціальних, економ-

чних, урбанізаційних факторів. Упродовж останніх десятиліть відзначається посилення наукового інтересу до вивчення регіональних особливостей у рамках медико-географічної парадигми. Зокрема, дослідження В.М. Гуцуляка, здійснені в рамках еколого-географічної парадигми, стали основою для нозо-географічного районування Чернівецької області (Гуцуляк, 2008).

Екологічний вимір у контексті аналізу стану здоров'я населення став основою наукових доробок Д.В. Шияна (Шиян, 2012). Фундаментальною є концепція медико-географічного аналізу, запропонована Р.С. Молікевичем. Вона ґрунтується на побудові рангового індексу здоров'я населення, що базується на інтеграції статистичних показників, індикаторів ризику смертності та результатів соціологічного опитування мешканців (Молікевич, 2016).

У контексті вивчення територіальних особливостей захворюваності населення України вагоме наукове значення має монографічне дослідження Н.І. Мезенцевої, С.П. Батиченко та К.В. Мезенцева. У зазначеній праці здійснено ґрунтовний аналіз міжрегіональних відмінностей поширення захворювань, на основі якого авторами запропоновано типізацію адміністративно-територіальних одиниць країни за рівнем загальної та нозологічної захворюваності населення (Мезенцева, Батиченко, Мезенцев, 2018). Проблематика просторової диференціації захворюваності населення Сумської області, а також аналіз її динамічних змін, стала предметом дослідження А.О. Корнуса, О.Г. Корнус та В.Д. Шищука. У своїй роботі автори акцентують увагу на доцільності запровадження системного медико-екологічного моніторингу в регіонах як складової ефективного управління сферою охорони здоров'я (Корнус, Корнус, Шищук, 2015). Комплексний медико-географічний аналіз стану здоров'я населення Чернігівської області представлений у роботі Т.М. Шовкун. У межах дослідження авторкою проведено структурний аналіз захворюваності населення регіону та за допомогою методу кореляційного аналізу ідентифіковано ключові фактори, що зумовлюють просторову варіативність стану здоров'я в межах досліджуваної регіону (Шовкун, 2012).

Ураховуючи теоретичні напрацювання, емпіричні та прикладні дослідження в межах медико-географічного напряму, постає об'єктивна потреба у подальшому вивченні захворюваності населення на регіональному рівні. Це дозволить не лише поглибити розуміння структури та динаміки медико-демографічних процесів, а й стане основою для науково обґрунтованого планування системи охорони здоров'я з врахуванням територіальних особливостей, що дозволить забезпечити рівний доступ до медичних послуг та підтримуватиме збалансований розвиток регіонів.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У дослідженні використано офіційні статистичні матеріали Головного управління статистики в Одеській області та Центру громадського здоров'я МОЗ України. Для класифікації захворювань застосовано міжнародну класифікацію

хвороб (МКХ-10). Аналіз здійснювався на рівні укрупнених адміністративних районів Одеської області. Застосовано методи динамічного, порівняльного та просторового аналізу, а також графічного представлення даних. Узагальнення результатів проводилося з урахуванням адміністративно-територіальних змін, що відбулися внаслідок реформи децентралізації. Сукупне використання наведених методів дозволило забезпечити комплексний геопросторовий підхід до вивчення захворюваності та створити аналітичну основу для розробки рекомендацій щодо регіональної політики в галузі охорони здоров'я.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХНІЙ АНАЛІЗ

У 2022 році в Одеській області було зареєстровано понад 2,3 мільйона випадків захворювань, що свідчить про високий рівень загального навантаження на систему охорони здоров'я регіону. Аналіз територіальної диференціації захворюваності населення за адміністративними одиницями засвідчив суттєві просторові відмінності, зумовлені як медико-санітарними, так і соціально-економічними чинниками.

Порівняльний аналіз районів Одеської області за сукупністю соціально-економічних, медичних та екологічних чинників дозволяє виявити структурні відмінності у факторах, які безпосередньо впливають на рівень захворюваності населення таблиця 1.

Таблиця 1
Порівняння районів Одеської області за соціально-економічними, медичними та екологічними чинниками

Район/Місто	Захворюваність (на 100 тис.)	Середній дохід (грн/міс.)	Безробіття (%)	Кількість лікарів (на 10 тис. населення)	Екологічна ситуація	Щільність населення (осіб/км²)
м. Одеса	132 500	>12 000	6,8	45,2	Низька (високе забруднення)	2 690
Одеський район	~102 000	~10 500	7,3	30,8	Середня – напружена	~180
Ізмаїльський район	118 000	~9 000	9,2	25,6	Середня	65
Подільський район	114 300	~8 800	8,7	23,1	Середня	43
Білгород-Дністровський	~97 000	~8 500	9,5	21,5	Середня (водна напруга)	75
Роздільнянський район	~92 000	~8 200	10,0	19,8	Відносно сприятлива	48
Болградський район	<90 000	~7 800	10,4	17,4	Відносно чиста	38
Березівський район	<90 000	~7 600	11,1	15,9	Відносно чиста	32

Найвищий рівень зареєстрованої захворюваності у 2022 році зафіксовано в м. Одеса – понад 132 500 випадків на 100 тис. населення. Це зумовлено не лише фактичним станом здоров'я міського населення, а й вищим рівнем діагностики, медичної обізнаності та доступу до медичних послуг, що підтверджується високим показником забезпеченості лікарями (45,2 на 10 тис. осіб). Проте слід зазначити, що в Одесі водночас спостерігається досить несприятлива екологічна ситуація, пов'язана з високим рівнем атмосферного забруднення, щільна забудова, щільність населення (2 690 осіб/км²), підвищене соціальне навантаження та психоемоційний стрес, що додатково підсилюють ризики погіршення здоров'я.

В Ізмаїльському та Подільському районах також спостерігаються високі показники захворюваності (118 000 та 114 300) випадків відповідно. Цих районах дещо нижчі середні показники доходу (9 000 та 8 800 грн), вищий рівень безробіття (9,2% та 8,7%), а також помірна забезпеченість лікарями (25,6 та 23,1 на 10 тис.). Екологічна ситуація в цих районах дещо краща, щільність населення (65 та 43 осіб/км²), що зменшує загальне навантаження на довкілля. Високі показники захворюваності в цих районах, визначаються відносно слабкою медичною інфраструктурою, соціально-економічною уразливістю та обмеженістю доступу до якісних медичних послуг.

Натомість Болградський та Березівський райони демонструють найнижчі показники захворюваності (<90 000 на 100 тис.). Однак цей факт не слід інтерпретувати як свідчення кращого стану здоров'я. Обидва райони мають найнижчі рівні середнього доходу (7 800 та 7 600 грн), найвищі показники безробіття (10,4% та 11,1%) та критично низьке забезпечення лікарями (17,4 та 15,9 на 10 тис.). У поєднанні з низькою щільністю населення (38 та 32 осіб/км²) і відносно чистим довкіллям, це свідчить радше про недовияв хвороб, недостатнє звернення до медичних установ та слабку фіксацію патологій у системі охорони здоров'я.

Середні позиції займають Одеський район, Білгород-Дністровський та Роздільнянський райони. Одеський район, зокрема, має помірно високі доходи (~10 500 грн), середній рівень безробіття (7,3%) і відносно високу забезпеченість лікарями (30,8 на 10 тис.), що відображається у середньому рівні захворюваності (~102 000). Натомість у Білгород-Дністровському та Роздільнянському районах, попри середні або помірно низькі доходи та медичне забезпечення, спостерігається лише середній рівень захворюваності. У випадку Роздільнянського району цьому сприяє більш сприятлива екологічна ситуація.

Отже, спостерігається виразна кореляція між рівнем соціально-економічного розвитку, медичною інфраструктурою та екологічним станом територій та рівнем захворюваності. В урбанізованих районах з високим рівнем медичного обслуговування фіксують більше захворювань, зце пов'язано з більшою виявленістю, тоді як периферійні, сільські райони, навпаки мають занижені показники, які, ймовірно, не відображають реального стану здоров'я населення.

Це потребує врахування при плануванні профілактичної політики та регіонального розвитку системи охорони здоров'я. Таблиця 1 ілюструє чіткий просторовий градієнт: чим вищий рівень урбанізації та медичної забезпеченості – тим вища зареєстрована захворюваність. Водночас у сільських районах, попри об'єктивно складніші умови життя, рівень виявлення хвороб нижчий, що свідчить про проблеми доступності медичних послуг і недовияв.

На основі наведених даних рис 1. щодо структури захворюваності населення за основними класами хвороб можна виявити пріоритетні напрями медико-демографічної ситуації, а також визначити потенційні ризики для системи охорони здоров'я. Розглянемо основні класи захворювань та їх питому вагу у структурі загальної захворюваності населення Одеського регіону, перше місце посідають – хвороби системи кровообігу (27,1%), що свідчить про високий рівень кардіоваскулярної патології серед населення, що є зарактериним для регіонів з значною часткою похилого населення, недостатньою профілактикою та обмеженим доступом до високоспеціалізованої медичної допомоги. Враховуючи хронічний характер цих захворювань і їх значну частку у структурі смертності та інвалідності, ця група потребує пріоритетного втручання як на рівні первинної медико-санітарної допомоги, так і в межах державних програм профілактики. Друге місце посідають респіраторні захворювання (21,4%), що вказує на високу вразливість населення до патологій дихальної системи. Така частка може бути пов'язана як із сезонними інфекціями (грип, ГРВІ), так і з хронічними захворюваннями (хронічний бронхіт, ХОЗЛ), особливо в умовах погіршення екологічної ситуації та урбанізованих районах. Цей показник є індикатором загального стану довкілля та якості життя.

Новоутворення (10,6%) формують третю за значущістю групу. Такий високий рівень захворюваності свідчить про актуальність проблеми онкопатологій. Висока частка новоутворень є маркером як впливу канцерогенних факторів середовища, так і можливих затримок у ранній діагностиці. Це потребує поглибленого аналізу структури новоутворень (доброякісні/злроякісні) та формування онкологічної настороженості серед медичних працівників.

Четверте місце посідають хвороби ендокринної системи (9,3%), включно з діабетом та іншими обмінними порушеннями, що свідчать про погіршення метаболічного здоров'я населення. Поширеність таких захворювань часто корелює з малорухливим способом життя, неправильним харчуванням, стресом, що також є результатом соціально-економічних трансформацій у регіоні.

Психічні розлади (6,7%) займають не останнє місце, що може бути пов'язано як із реальною поширеністю психоемоційних порушень (депресії, тривожні стани, розлади адаптації), так і з поступовою деталізацією цієї проблематики в суспільстві. Цей показник також слугує опосередкованим індикатором соціального благополуччя, зокрема у посткризовий та воєнний періоди.

Наступна чітко виражена група захворювань – травми та отруєння (4,8%), хоча питома вага цієї групи є найнижчою серед вищезазначених, вона відобра-

жає як рівень побутової, виробничої та дорожньо-транспортної безпеки, так і наявність насильницьких інцидентів. В умовах воєнного конфлікту та підвищеного психоемоційного навантаження цей показник потребує моніторингу з урахуванням гендерних і вікових особливостей.

Таким чином аналіз рис. 1 свідчить, що в структурі захворюваності домінують хронічні неінфекційні захворювання, що характерно для країн із трансформаційною економікою та демографічним старінням. Водночас, значна частка респіраторних хвороб і психічних розладів вказує на вплив поточних соціоекономічних та середовищних чинників. Така ситуація потребує міжсекторальної взаємодії: поєднання медичних, соціальних, освітніх та екологічних політик для ефективного реагування на виклики у сфері громадського здоров'я. Таким чином, загальна картина зареєстрованої захворюваності в Одеській області демонструє суттєву територіальну нерівномірність, що обумовлюється як демографічними характеристиками та рівнем урбанізації, так і просторовою диференціацією доступу до медичних ресурсів. Такий аналіз дозволяє виявити території потенційного ризику та сформулювати пріоритети для регіональної політики охорони здоров'я. Чітке розуміння цих відмінностей є необхідною умовою для ефективного планування профілактичних, діагностичних і лікувальних заходів на місцевому рівні.



Рис. 1. Захворюваність населення Одеського регіону за основними класами хвороб у 2023 р.

Аналіз територіальної диференціації захворюваності населення Одеської області виявляє тісний взаємозв'язок між рівнем поширення захворювань та комплексом соціально-економічних і екологічних чинників. Вивчення цих взаємозалежностей дозволяє виявити три групи причинно-наслідкові зв'язки, що

мають прямий вплив на просторову неоднорідності медико-демографічної ситуації в регіоні:

В групі соціально-економічних чинників ми розглядаємо такі, як рівень доходів населення, рівень безробіття, рівень забезпечення медичним персоналом – кількість лікарів на 10 000 населення тощо (табл 1).

Одним із провідних факторів, що впливає на рівень захворюваності, є рівень доходів населення. райони з низькими середньодушовими доходами характеризуються обмеженим доступом до якісного харчування, профілактичної медицини, діагностики та своєчасного лікування. Це створює сприятливі умови для хронізації хвороб і збільшення кількості важких випадків, які реєструються на пізніх стадіях. Водночас бідність супроводжується високим рівнем стресу, соціальної нестабільності та депресивних розладів, які додатково підвищують ризик розвитку соматичних та психічних захворювань.

Безробіття – ще один ключовий соціальний індикатор, що корелює з погіршенням здоров'я населення. В умовах нестабільного працевлаштування зростає ризик маргіналізації, підвищується частка соціально вразливих груп, знижується доступ до медичних і соціальних послуг. У структурі захворюваності таких регіонів переважають патології, пов'язані з психоемоційним напруженням, серцево-судинною системою, а також поширенням інфекцій через зниження імунної системи.

Кількість лікарів є важливим індикатором медичного потенціалу території. У районах, де показник забезпеченості лікарями є нижчим за 20 осіб на 10 тис. населення, спостерігається нижчий рівень реєстрації захворювань, що не свідчить про краще здоров'я населення, а про недовію і медичну занедбаність. У таких умовах реальна картина захворюваності залишається прихованою, що перешкоджає формуванню об'єктивної статистики та прийняттю ефективних управлінських рішень.

Екологічні чинники, зокрема забруднення атмосферного повітря та водних ресурсів має прямий вплив на формування патологій органів дихання, серцево-судинної, ендокринної та імунної систем. У районах, прилеглих до великих промислових центрів або розташованих уздовж транспортних магістралей, спостерігається вищий рівень онкологічних захворювань, алергічних реакцій, хронічних бронхітів та астми. Погіршення якості питної води також сприяє поширенню інфекцій кишкової групи та хвороб, пов'язаних із функціонуванням печінки, нирок і шлунково-кишкового тракту, стоматологічних захворювань тощо.

Серед демографічних чинників слід враховувати, щільність населення, татів та вік, зокрема щільність населення має подвійний вплив на рівень зареєстрованої захворюваності. З одного боку, у густонаселених районах, особливо у містах, фіксується більша кількість звернень до медичних установ, це пов'язано кращою доступністю до діагностичних засобів, транспортної інф-

раструктури та інформації про медичні послуги. З іншого боку, урбанізоване середовище супроводжується підвищеним навантаженням на організм людини через забруднення, психоемоційний стрес і соціальні ризики, що сприяє зростанню фактичної захворюваності.

ВИСНОВКИ

Захворюваність у суспільно-географічному вимірі виступає як багатовимірний індикатор, що інтегрує медико-біологічні, соціально-економічні та просторові чинники, відображаючи рівень життєздатності соціально-просторових систем населення в межах визначених географічних ареалів. Такий підхід дозволяє інтерпретувати захворюваність не лише як факт патологічного стану, а як прояв глибинних процесів функціонування та трансформації територіальних соціумів у часово-просторовому вимірі. Суспільно-географічний підхід при вивченні захворюваності передбачає аналіз територіальних відмінностей і просторових закономірностей, що дозволяє локалізувати осередки патологій, ідентифікувати зони епідеміологічного ризику та виокремити типи територій за станом здоров'я населення. Суспільно-географічний підхід забезпечує можливість дослідити вплив чинників навколишнього середовища, урбанізаційних процесів, демографічної структури та якості медичного обслуговування на формування захворюваності. Отже, захворюваність постає як територіально-динамічне утворення, що дозволяє оцінити не лише медико-санітарну ситуацію, а й комплексний соціально-екологічний стан певної території. У цьому контексті вона набуває значення діагностичного інструмента для формування регіональної політики охорони здоров'я, планування медичної інфраструктури, управління ризиками для здоров'я населення та стратегічного просторового розвитку в цілому.

Таким чином на підставі проведеного дослідження встановлено, що захворюваність населення в межах Одеської області характеризується просторовою диференціацією та чітко вираженою поляризацією, з концентрацією патологій у окремих локалізованих зонах. Просторові відмінності обумовлюються сукупністю чинників, серед яких провідну роль відіграють рівень урбанізації, екологічний стан довкілля, а також доступність і якість медичних послуг. Формування так званих «гарячих зон» свідчить про соціально-географічну нерівномірність у сфері охорони здоров'я та потребує комплексного реагування.

У цьому контексті особливого значення набуває необхідність запровадження системи регіонального картографування показників здоров'я, підвищення ефективності профілактичних заходів і розширення доступу до первинної медичної допомоги в сільських територіях. Такий підхід сприятиме більш збалансованому просторовому плануванню системи охорони здоров'я та зниженню ризиків поширення захворюваності серед вразливих груп населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Головне управління статистики в Одеській області. Статистичний щорічник Одеської області за 2022 рік. Одеса, 2023. 340 с. URL: <https://od.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 03.01.2025)
- Гуцуляк В. М. Медична географія: Екологічний аспект: навчальний посібник. Чернівці: Рута, 2008. 72 с.
- Державна служба зайнятості України. Рівень зареєстрованого безробіття населення за регіонами у 2022 році. URL: <https://www.dcz.gov.ua/> (дата звернення 03.01.2025)
- Державна служба статистики України. Середньомісячні доходи домогосподарств за регіонами у 2022 році. URL: <https://ukrstat.gov.ua> (Дата звернення: 05.05.2025).
- Корнус О. Г., Корнус А. О., Шишук В. Д. Територіально-нозологічна структура захворюваності населення Сумської області [Текст]: монографія. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2015. 172 с..
- Мезенцева Н. І., Батиченко С. П., Мезенцев К. В. Захворюваність і здоров'я населення в Україні: суспільно-географічний вимір: монографія. 2018. 136 с.
- Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Щорічна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні за 2022 рік. Київ: Міндовкілля, 2023. 412 с. URL: <https://mepr.gov.ua/> (дата звернення 03.04.2025)
- Моликевич Р. С. Стан здоров'я населення Херсонської області (медико-географічне дослідження): автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.02, 20.2016.
- Національна служба здоров'я України (НСЗУ). Аналітичний звіт про стан надання медичних послуг у 2022 році. Київ, 2023. URL: <https://nszu.gov.ua/> (Дата звернення: 01.05.2025).
- Одеська обласна військова адміністрація. Соціально-економічний паспорт Одеської області, 2023. Одеса: ООБА, 2023. 57 с. URL: <https://oda.od.gov.ua/> (дата звернення 23.01.2025)
- Центр громадського здоров'я МОЗ України. Показники захворюваності населення України за 2022 рік. Київ, 2023. URL: <https://phc.org.ua/> (дата звернення 15.01.2025)
- Шиян Д. В. Територіальні особливості захворюваності населення м. Кривий Ріг як центру старопромислового регіону: автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.02, 21. 2012.
- Шовкун Т. М. Медико-географічний аналіз захворюваності населення (на прикладі Чернігівської області): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: 11.00.11, 2012.

REFERENCES

- Holovne upravlinnia statystyky v Odeskii oblasti (2023). Statystychnyi shchorichnyk Odeskoi oblasti za 2022 rik. (Main Department of Statistics in the Odesa region. Statistical Yearbook of the Odesa region for 2022). Odesa. 340 p. URL: <https://od.ukrstat.gov.ua/> (accessed 03.01.2025) [in Ukrainian]
- Hutsulyak V. M. (2008). Medychna heohrafiia: Ekolohichnyi aspekt: navchalnyi posibnyk. (Medical geography: ecological aspect: textbook). Chernivtsi: Ruta publ., 2008. 72 p. [in Ukrainian]
- Derzhavna sluzhba zainiatosti Ukrainy. Riven zareiestrovanoho bezrobittia naselennia za rehionamy u 2022 rotsi (2022). (State Employment Service of Ukraine. Registered unemployment rate by region in 2022). URL: <https://www.dcz.gov.ua/> [in Ukrainian]
- Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. (2022). Serednomisiachni dokhody domohospodarstv za rehionamy u 2022 rotsi. (State statistics service of Ukraine. Average monthly household incomes by region in 2022). URL: <https://ukrstat.gov.ua> (accessed: 05.05.2025). [in Ukrainian]
- Kornus O. G., Kornus A. A., Shishchuk V. D. (2015). Terytorialno-nozologichna struktura zakhvoriuvanosti naselennia Sumskoi oblasti [Tekst]: monohrafiia. (Territorial and nosological structure of morbidity of the population of Sumy region [text]: monograph). Sumy. 172 p. [in Ukrainian]
- Mezentseva N. I., Batichenko S. P., Mezentsev K. V. (2018). Zakhvoriuvani i zdorovia naselennia v Ukraini: suspilno-heohrafichnyi vymir: monohrafiia. (Morbidity and health of the population in Ukraine: socio-geographical dimension: monograph). 136 p. [in Ukrainian]
- Ministerstvo zakhystu dovkillia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy. Shchorichna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho sredovyshcha v Ukraini za 2022 rik. (2023) (Ministry of Environmental Protection and natural resources of Ukraine. Annual report on the state of the natural environment in Ukraine for 2022). Kiev: Mindovkillya. 412 p. URL: <https://mepr.gov.ua/> [in Ukrainian]
- Molikevich R. S. (2016). Stan zdorovia naselennia Khersonskoi oblasti (medyko-heohrafichne doslidzhennia). (State of health of the population of the Kherson region (medico-geographical research): abstract of the dissertation of the candidate of geography sciences: 11.00.02, 20.2016. [in Ukrainian]

Natsionalna sluzhba zdorovia Ukrainy (NSZU). Analitychnyi zvit pro stan nadannia medychnykh posluh u 2022 rotsi. (2023). (National Health Service of Ukraine. Analytical report on the state of medical services in 2022). Kiev, 2023. URL: <https://nszu.gov.ua/> (accessed: 01.05.2025). [in Ukrainian]

Odeska oblasna viiskova administratsiia. Sotsialno-ekonomichnyi pasport Odeskoi oblasti. (2023). (Odesa regional military administration. Socio-economic passport of the Odesa region, 2023). Odesa: OOVA, 2023. 57 p. URL: <https://oda.od.gov.ua/> [in Ukrainian]

Tsentr hromadskoho zdorovia MOZ Ukrainy. Pokaznyky zakhvoriuvanosti naselennia Ukrainy za 2022 rik. (2022). (Public health center of the Ministry of health of Ukraine. Morbidity rates of the population of Ukraine for 2022). Kiev, 2023. URL: <https://phc.org.ua/> [in Ukrainian]

Shiyan D.V. (2012). Terytorialni osoblyvosti zakhvoriuvanosti naselennia m. Kryvyi Rih yak tsentru staropromyslovoho rehionu. (Territorial features of morbidity of the population of Kryvyi Rih as the center of the old industrial region) abstract of the dissertation of the candidate of geography sciences: 11.00.02. [in Ukrainian]

Shovkun T.M. (2012). Medyko-geohrafichnyi analiz zakhvoriuvanosti naselennia (na prykladi Chernihivskoi oblasti). (Medico-geographical analysis of morbidity of the population (on the example of Chernihiv region) Abstract of the dissertation of the candidate of geography sciences: 11.00.11. [in Ukrainian]

Надійшла 01.05.2025

O.H. Parkhomenko

V.V. Yavorska

Odesa I.I. Mechnikov National University,
Department of Economic and Social Geography and Tourism
2 Zmiiienka Vsevoloda St, Odesa, 65082, Ukraine
parkhomenko.oleksandr@stud.onu.edu.ua, yavorskaya@onu.edu.ua

SOCIO-GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE POPULATION'S MORBIDITY IN THE ODESA REGION

Abstract

Problem Statement and Purpose. Morbidity of the population, as one of the main indicators of public health, reflects both immediate medical and numerous socio-economic, demographic, behavioral and environmental factors. Special attention should be paid to regions with a high degree of social and demographic heterogeneity, in particular the Odesa region – a border, coastal region with significant ethnic, social and natural geographical mosaics. Taking into account theoretical developments, empirical and applied research within the medical and geographical direction, there is an objective need for further study of the morbidity of the population at the regional level.

Data & Methods. The study used official statistical materials of the Main Department of Statistics in the Odesa region and the public health center of the Ministry of Health of Ukraine. The analysis was carried out at the level of enlarged administrative districts of the Odesa region. Methods of dynamic, comparative and spatial analysis, as well as graphical representation of data are applied.

Results. A comparative analysis of the districts of the Odesa region by a combination of socio-economic, medical and environmental factors allows us to identify structural differences in factors that directly affect the level of morbidity of the population. In Odesa, at the same time, there is a rather unfavorable environmental situation associated with a high level of atmospheric pollution, dense buildings, population density (2,690 people/km²), increased social load and psycho-emotional stress, which further increase the risks of deterioration of health. According to the results of the study, there is a clear correlation between the level of socio-economic

development, medical infrastructure and the ecological state of territories and the level of morbidity. In urbanized areas with a high level of health care, more diseases are recorded, which is associated with greater detection, while peripheral, rural areas, on the contrary, have underestimated indicators, which probably do not reflect the real state of health of the population. This should be taken into account when planning preventive policies and regional development of the health system. The structure of morbidity is dominated by chronic noncommunicable diseases, which is typical for countries with transformational economies and demographic aging. At the same time, a significant proportion of respiratory diseases and mental disorders indicate the influence of current socio-economic and environmental factors. Thus, the overall picture of registered morbidity in the Odesa region demonstrates a significant territorial unevenness, which is due to both demographic characteristics and the level of urbanization, as well as spatial differentiation of access to medical resources. Such an analysis allows identifying areas of potential risk and forming priorities for Regional Health Policy.

Keywords: morbidity, medical and geographical analysis, Odesa region, health demography, regional differentiation, spatial analysis.

УДК 913.3:332.1(477)

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332403](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332403)

В. А. Сич¹, доктор геогр. наук, професор

О. О. Заїченко², аспірант

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра економічної та соціальної географії і туризму,
вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, 65082, Україна

¹ geotourism@onu.edu.ua <https://orcid.org/0000-0002-4756-8950>

² aleksandr120498@ukr.net <https://orcid.org/0009-0008-5316-7097>

ЕВОЛЮЦІЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ: АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МОДЕЛЕЙ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ

Стаття присвячена дослідженню процесів територіальної організації сільського населення в умовах післявоєнної відбудови України, яка супроводжується масштабними трансформаціями економічного, соціального та просторового характеру. Автори статті досліджують світовий досвід у сфері територіальної організації сільських регіонів, зокрема його вплив на рівномірний розподіл ресурсів, розвиток локальних економік, збереження культурної спадщини та підвищення якості життя населення. Аналіз сучасних моделей територіальної організації, а також еволюція цих процесів в історичному контексті дозволяє розробити обґрунтовані стратегії для подальшого розвитку сільських регіонів України у повоєнний період.

Ключові слова: післявоєнна відбудова, територіальна організація, сільське населення, депопуляція, інфраструктура, сталий розвиток, децентралізація, аграрний сектор, соціально-економічні процеси, просторове планування.

ВСТУП

Післявоєнна відбудова України супроводжується трансформаційними процесами, які зачіпають не лише економічні та соціальні аспекти життя суспільства, але й територіальну організацію сільського населення. Зважаючи на те, що сільські території займають значну частину державної території та відіграють ключову роль у формуванні продовольчої безпеки, аграрного сектору та підтриманні культурної і соціальної ідентичності країни, питання їхньої ефективної організації набуває особливої актуальності в умовах відновлення країни після військових дій. Війна призвела до значних змін у демографічній структурі сільського населення, зокрема до депопуляції, міграційних переміщень та демографічного старіння. Погіршення інфраструктури, руйнування житлового фонду, порушення зв'язків між населеними пунктами та недостатність ресурсів для відновлення економічної активності стали визначними чинниками, що впливають на територіальну організацію сільської місцевості. Усе це зумовлює

необхідність пошуку нових моделей територіальної організації, які відповідають сучасним викликам і реаліям післявоєнної України.

У сучасній науковій літературі територіальна організація розглядається як системна взаємодія соціальних, економічних, екологічних та просторових факторів, що забезпечує ефективне функціонування території та сприяє її сталому розвитку. Світовий досвід підтверджує, що оптимальна організація сільських територій сприяє рівномірному розподілу ресурсів, розвитку локальних економік, збереженню культурної спадщини та підвищенню якості життя місцевого населення. Для України ці питання є особливо важливими з огляду на її інтеграційні прагнення до Європейського Союзу, де просторове планування та розвиток регіонів ґрунтується на принципах сталості, децентралізації та інклюзивності.

Відновлення та розвиток сільських територій в умовах післявоєнної реконструкції потребує ґрунтовного аналізу еволюції територіальної організації сільського населення, дослідження сучасних моделей її функціонування та розробки стратегічних підходів до їхнього подальшого розвитку. Такий аналіз дасть змогу не лише зрозуміти поточні проблеми та виклики, але й забезпечити науково обґрунтовану основу для формування політики територіального розвитку, яка буде спрямована на сталий розвиток сільських регіонів України у повоєнний період.

Важливий внесок у розвиток теорії територіальної організації зробив Топчієв О. Г., який розглядав питання комплексного розвитку сільських територій у контексті соціально-економічних та екологічних змін. У своїх дослідженнях він акцентує на важливості інтегрованого підходу, що враховує вплив різних чинників на стале управління сільськими територіями. Топчієв О.Г. підкреслює, що просторові аспекти організації сільських територій мають вирішальне значення для ефективного використання ресурсів і забезпечення рівномірного розвитку регіонів (Топчієв, Мальчикова, Сич, Яворська, 2019).

Паламарчук М. М., представник київської наукової школи, робить акцент на важливості вивчення територіальної організації суспільства як наріжного каменю для розробки стратегічних планів соціально-економічного розвитку. Він виступає за системний підхід до дослідження територіальної організації, що дозволяє формувати науково обґрунтовані стратегії регіонального розвитку. Паламарчук також підкреслює важливість впровадження інноваційних суспільно-географічних методів для оптимізації планування і управління сільськими територіями. Внесок П.О. Масляка полягає в розробці поняття територіальної організації суспільства як складного та динамічного об'єднання територіальних структур, що охоплюють населення, виробничу діяльність і природні ресурси. П.О.Масляк вважає, що ці структури мають бути адаптовані до сучасних викликів і тенденцій, зокрема до змін екологічних та соціально-економічних умов.

Гукалова І.В. розглядає безпосередньо за регіонами України зміни, що відбулись в сільській місцевості в історичній ретроспективі (1959–2021 рр.), які стосуються динаміки розвитку соціальної інфраструктури, демографічні трен-

ди. Дослідниця дійшла висновку, що «розв'язання демографічних проблем сільських територій можливе лише в комплексі із соціально-економічною розбудовою останніх, що вимагає консолідації зусиль держави, регіональних та місцевих органів влади і самоврядування, а також територіальних громад» (Гукалова, 2023).

Ці автори допомогли сформувати сучасне наукове розуміння територіальної організації сільського населення, підкреслюючи важливість комплексного, міждисциплінарного підходу до планування та розвитку сільських територій в умовах сучасних соціально-економічних і екологічних викликів. **Мета дослідження** полягає у виявленні ключових проблем та стратегічних напрямів удосконалення територіальної організації сільського населення в умовах післявоєнної відбудови України. Основна увага приділяється розробці теоретико-методологічних засад, які б дозволили сформувати обґрунтовані підходи до розвитку сільських територій у контексті сучасних соціально-економічних та екологічних викликів, а також їх інтеграції Україною після війни.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методика дослідження передбачає використання комплексного підходу, що охоплює соціально-економічні, географічні та екологічні аспекти розвитку сільських територій. Основою дослідження є поєднання кількісних і якісних методів для глибокого розуміння процесів, які формують сучасну територіальну організацію сільського населення. Використання міждисциплінарних підходів дозволяє враховувати різні чинники, що впливають на ефективність управління сільськими територіями та забезпечення їх сталого розвитку. У дослідженні застосовуються такі методи: соціально-економічний аналіз, що дає можливість оцінити вплив економічних і соціальних чинників на сільські території, зокрема рівень зайнятості, доходи населення та доступ до соціальних послуг.

Географічний аналіз дозволяє вивчити просторові взаємозв'язки між населеними пунктами, транспортними мережами та природними ресурсами, що є необхідним для ефективного планування територій. Екологічний підхід зосереджується на дослідженні впливу територіальної організації на природне середовище та використання ресурсів, що дозволяє врахувати екологічні аспекти розвитку сільських територій. Просторово-статистичний аналіз базується на зборі та обробці статистичних даних щодо демографічної структури, економічних показників та інфраструктури регіонів, що сприяє об'єктивній оцінці стану територіальної організації. Соціо-етнографічні методи дозволяють глибше зрозуміти соціальні, культурні та етнографічні особливості сільського населення, їхню взаємодію між собою та з навколишнім середовищем. Такий підхід забезпечує всебічне вивчення та обґрунтування оптимальних моделей територіальної організації сільського населення, що сприятиме вирішенню ключових проблем і викликів, які постали перед сільськими територіями в умовах післявоєнної відбудови та інтеграції до європейського простору.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Територіальна організація сільської місцевості є багатогранним явищем, що охоплює різні аспекти просторового розташування людської діяльності, ресурсів і соціальних структур у межах конкретного регіону. На основі досліджень таких науковців, як Ж. Готтман (Gottmann, 1966), Е. Гідденс (Giddens, 1984), Е. Соя (Soja, 1989) та інших, можна виділити кілька ключових характеристик територіальної організації сільської місцевості. Одним із визначальних аспектів є просторове розташування людської діяльності, що охоплює розміщення населених пунктів, господарських об'єктів, транспортних і комунікаційних мереж. Ж. Готтман і П. Гагет зазначають, що територіальна організація суспільства відображає політичну, економічну та культурну динаміку регіону. Просторовий розподіл визначає функціонування соціально-економічних систем у сільській місцевості, що є ключовим для ефективного розвитку територій. Іншим важливим чинником є економічна та соціальна діяльність, яка формує основу територіальної організації. М. Паціоне наголошує, що територіальна організація суспільства полягає у структурованому управлінні простором для оптимізації соціально-економічних результатів. Це підкреслює важливість рівномірного розподілу ресурсів, що сприяє сталому розвитку сільських територій та підвищенню якості життя населення. (Pacione, 2005).

Особливе значення має динамічність територіальної організації, яка постійно змінюється під впливом соціальних, економічних і екологічних факторів. Е. Гідденс і Е. Соя підкреслюють, що територіальна організація є не статичною, а динамічною соціально-просторовою структурою, яка адаптується до змін у середовищі. Це вимагає гнучких підходів до управління, щоб враховувати постійно мінливі умови. Також варто відзначити екологічний вимір територіальної організації, який забезпечує баланс між соціально-економічним розвитком і збереженням природних ресурсів. Д. Гарві наголошує на тому, що територіальна організація є відображенням капіталістичних відносин, де простір використовується для контролю над ресурсами, робочою силою та потоками капіталу. Це свідчить про важливість екологічного управління для підтримки сталого розвитку сільських територій. (Harvey D, 1973)

Окрім того, соціально-політичний контекст відіграє ключову роль у територіальній організації. Д. Мессі підкреслює, що територіальна організація формує розподіл влади та ресурсів на різних рівнях, від локального до глобального, що впливає на розвиток сільських громад і регіонів. У цьому контексті сільські громади потребують специфічних підходів до управління, які враховують їхні соціально-економічні особливості. (Massey, 2001)

Еволюція соціально-економічних моделей територіальної організації сільського населення починається з доіндустріального періоду, коли сільські громади базувалися на традиційних формах господарювання. У цей час громади були замкнутими, прив'язаними до природних ресурсів, а виробництво орієнтувалося на внутрішнє споживання. Основними факторами територіальної ор-

ганізації були доступ до води та родючих земель, а соціальна структура будувалася на колективній праці та взаємодопомозі. Джині Вейн у своїх дослідженнях наголошує на важливості територіальної організації сільського господарства в доіндустріальний період, коли спільноти зосереджувалися навколо оброблюваних земель і залежали від природних умов (Whayne, 2024). Колумбійський обмін у XV столітті значно вплинув на глобальні аграрні системи, сприяючи інтенсифікації сільськогосподарської діяльності та появи нових економічних моделей. До XVIII століття аграрні структури зазнали змін, коли великі землевласники зосередили у своїх руках значні території, що спричинило інтенсивніше виробництво та трансформації в організації сільських громад. Використання передових методів, таких як іригація та сівозміна, дозволяло підвищити продуктивність сільського господарства, адаптуючись до змін клімату та умов середовища. Важливим фактором впливу на територіальну організацію стали системи власності на землю, які в Європі 500 років тому сприяли змінам у аграрній структурі та соціальній організації. Приватна власність на землю вплинула на економічну і соціальну структуру сільських територій, формуючи основи для майбутніх індустріальних трансформацій (Whayne, 2024).

Дуглас Дж. Кеннетт та Норберт Марван досліджують на прикладі латиноамериканських держав вплив кліматичної волатильності на формування, зміцнення та розпад аграрних держав у доіндустріальний період, що є важливим аспектом для розуміння еволюції територіальної організації сільського населення. Кеннетт і Марван акцентують увагу на тому, що стабільність клімату відігравала ключову роль у функціонуванні та процвітанні аграрних держав, оскільки дозволяла розробляти довгострокові стратегії управління ресурсами та ефективно впроваджувати інтенсивні форми сільського господарства. Автори зазначають, що у стабільних кліматичних умовах держави могли впроваджувати складні аграрні системи, такі як іригаційні системи та терасування земель, що дозволяло підтримувати стабільні врожаї. Нестабільні погодні умови зруйнували аграрну базу, що призвело до міграції населення з міста, соціальної нестабільності та ослаблення політичного контролю над регіоном (Kennett & Marwan, 2015).

Територіальна організація сільського господарства є важливим аспектом аналізу впливу кліматичних змін на аграрні системи в історичному контексті. У статті Мартіна Скоглунда «The impact of drought on northern European pre-industrial agriculture» розглянуто вплив посух на сільське господарство в регіоні Сканії (південна Швеція) у доіндустріальний період. Основна увага приділяється взаємодії кліматичних умов, із соціально-економічною організацією громад. Доіндустріальна організація сільського господарства в Сканії мала аграрний характер, де виробництво зернових культур, таких як ячмінь, жито та овес, було основною діяльністю. Фермери працювали на малих і середніх фермах, що часто мали змішане господарство для підвищення стійкості до неурожаїв. Однак посухи суттєво впливали на урожайність, особливо весняних

культур, таких як ячмінь, тоді як озимі культури, наприклад жито, виявляли більшу стійкість. Дослідження показало, що територіальні відмінності в організації сільського господарства впливали на рівень вразливості до кліматичних ризиків. Ферми в лісових районах страждали більше від посух, ніж ферми на рівнинах, де врожайність відновлювалася швидше. Під час посух зростали ціни на зерно, що впливало на економічну ситуацію в регіоні (Skoglund, 2023).

Однією з характеристик територіальної організації сільського господарства в доіндустріальний період була колективна форма землекористування, яка проявлялася через так звані відкриті системи поля. Землі села поділялися між родинами, кожен власник мав кілька ділянок, розкиданих по території села, що дозволяло вирощувати різні культури і зберігати родючість ґрунтів. Важливу роль відігравали природні умови та доступ до ресурсів, таких як вода та родючі землі. Регіони на рівнинах мали вищу продуктивність, тоді як у гірських або лісистих районах сільське господарство було менш ефективним через складніші умови. Соціальні та правові умови також мали значний вплив: великі землевласники контролювали значні площі землі, що обмежувало можливості для дрібних землевласників. Перехід до індивідуальних володінь через огорожі земель у Швеції в XVIII-XIX століттях підвищив продуктивність сільського господарства, дозволив фермерам краще керувати своїми землями та інвестувати в їх покращення. Близькість до ринків і можливість експорту продукції стимулювали зростання виробництва. (Olsson & Svensson, 2010)

З приходом індустріалізації відбулися суттєві зміни в територіальній організації сільського населення. Розвиток промисловості та урбанізація призвели до відтоку робочої сили з сіл у міста, що змінило традиційну структуру зайнятості. Це вплинуло на сільську інфраструктуру, яка почала занепадати, а економіка сіл стала залежною від міських центрів. Сільські регіони стали постачальниками продовольства для міст, а великі сільськогосподарські площі були зосереджені під контролем великих компаній. Індустріалізація привела до розвитку монокультури, коли на великих площах вирощували одну культуру, що сприяло механізації виробництва, а також супроводжувалося інтенсивним використанням хімічних добрив та пестицидів, а також впровадженням генетично модифікованих організмів (ГМО). Тваринництво також перейшло до великих фермерських комплексів (CAFO), де тварини утримувалися в тісних умовах, що призводило до екологічних проблем через неправильну утилізацію відходів (Industrial agriculture 101, 2020).

Територіальна організація сільського господарства в умовах індустріалізації є складною та багатогранною системою, яка формує ключові економічні та соціальні процеси в сільських регіонах. Індустріалізація сільського господарства передбачає не лише масштабне виробництво продуктів харчування, але й інтенсивне використання технологій, машин, хімічних добрив і пестицидів, що значно впливає на просторовий розподіл аграрної діяльності (Padilla Pérez, 2014). Розвиток сільських територій у сучасному світі є ключовим завданням

не лише для аграрних країн, таких як Україна, але й у контексті глобальної стратегії сталого розвитку. Основними компонентами цього процесу є забезпечення соціальної, економічної та екологічної стабільності шляхом гармонізації їхньої взаємодії.

З економічної точки зору, одним із головних викликів є ефективне використання ресурсів. Традиційні аграрні моделі, що ґрунтуються на інтенсивному використанні земель, поступово втрачають актуальність через загрозу деградації екосистем. Сучасні моделі вимагають переходу до екологічно стійкого землеробства, що включає використання інноваційних технологій, таких як точне землеробство, яке дозволяє оптимізувати використання ресурсів і підвищити врожайність. Важливим аспектом є також диверсифікація економіки сільських територій, оскільки аграрний сектор сам по собі не забезпечує стабільного економічного зростання. Розвиток малого і середнього бізнесу, зокрема у сферах туризму, ремісництва та зелених технологій, дозволяє створювати нові робочі місця та зменшувати залежність від аграрного ринку. Соціальні аспекти також відіграють важливу роль у розвитку сільських територій. Депопуляція та міграція молоді до міст є однією з основних проблем, що загрожують сталому розвитку сільських територій. Для боротьби з цією проблемою необхідно інвестувати в інфраструктуру, покращувати доступ до освіти та медичних послуг, розвивати житлові умови та створювати нові можливості для зайнятості, що допоможе утримувати молодь на селі та забезпечувати економічний потенціал цих територій (Гукалова, 2023; Тимошенко, 2017)

Територіальна організація сільського населення формується під впливом багатьох взаємопов'язаних факторів: природних, соціальних, економічних, політичних, технологічних та екологічних. Всі ці фактори взаємодіють і разом визначають структуру та функціонування сільських громад (табл. 1).

Аналіз впливу соціально-економічних моделей на розвиток територіальної організації сільських територій та якість життя населення виявляє значні трансформації в структурі та функціонуванні сільських громад під впливом кожної з моделей. Традиційна аграрна модель забезпечувала певну стабільність завдяки самозабезпеченню та тісним соціальним зв'язкам, але водночас характеризувалася низькою продуктивністю та обмеженою інфраструктурою. Обмежений доступ до послуг негативно впливав на якість життя населення. Індустріалізація призвела до значного зростання продуктивності та покращення інфраструктури, але водночас викликала масову міграцію населення до міст, що спричинило депопуляцію сільських регіонів. Якість життя сільських мешканців покращилася завдяки кращому доступу до послуг, проте сама сільська місцевість постраждала через втрату населення. Період радянської колективізації характеризувався централізацією та трансформацією сільськогосподарського виробництва, що призвело до погіршення інфраструктури та соціальних криз. Попри державний контроль, продуктивність залишалася низькою, а обмеження свобод і соціальні потрясіння негативно впливали на життя громад.

Таблиця 1

Фактори, що впливають на територіальну організацію сільського населення

Фактори	Опис
Природні фактори	Кліматичні умови, наявність природних ресурсів (вода, родючі землі), географічні особливості
Соціальні фактори	Класова структура, соціальні відносини, культурні традиції, організація громади
Економічні фактори	Рівень економічного розвитку, інтеграція в ринок, технологічні досягнення
Політичні фактори	Державна політика, правові норми, права власності, колективізація
Технологічні фактори	Аграрні інновації, механізація, застосування добрив та пестицидів, іригаційні системи
Екологічні фактори	Зміни клімату, деградація навколишнього середовища, екологічні вимоги

У пострадянський період виникли нові виклики: економічна стагнація, проблеми приватизації та поглиблення депопуляції сільських регіонів. Високий рівень безробіття та погіршення умов життя стали основними наслідками цього періоду, на фоні відсутності належної державної підтримки. Сучасні соціально-економічні моделі сталого розвитку, орієнтовані на економічну диверсифікацію та впровадження сталих аграрних практик, відкривають нові перспективи для сільських територій (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив соціально-економічних моделей на розвиток територіальної організації сільських територій та якість життя населення

Соціально-економічна модель	Вплив на розвиток сільських територій	Вплив на якість життя населення
Традиційна аграрна модель	- Стабільні громади - Низька продуктивність - Обмежена інфраструктура	- Самозабезпечення - Тісні соціальні зв'язки - Обмежений доступ до послуг
Модель індустріалізації	- Розвиток інфраструктури - Зростання продуктивності - Міграція до міст	- Покращення доступу до послуг - Депопуляція сіл
Радянська колективізація	- Централізація - Зміна структури виробництва - Занепад інфраструктури	- Зниження продуктивності - Соціальні потрясіння - Обмеження свобод
Пострадянський період	- Економічна стагнація - Проблеми приватизації - Депопуляція	- Зростання безробіття - Погіршення якості життя в селах
Сучасні моделі сталого розвитку	- Економічна диверсифікація - Сталі практики - Можливість зростання	- Підвищення якості життя - Кращий доступ до послуг - Екологічна стійкість

Територіальна організація сільського населення в США побудована на принципі децентралізації, що забезпечує сільським громадам значну автономію у визначенні своїх пріоритетів та розвитку, з мінімальним втручанням держави. Ця система дозволяє громадам ефективно використовувати місцеві ресурси та стимулювати ініціативи «знизу-вгору», що сприяє економічному і соціальному розвитку. У центрі цієї моделі стоїть Служба розширення співробітництва (Extension Service), заснована в 1914 році. Вона є ключовою ланкою між науковими дослідженнями та практикою, передаючи новітні знання та технології сільським громадам через мережу університетів. Це дозволяє швидко впроваджувати інновації та забезпечувати підвищення продуктивності, як в аграрному секторі, так і в інших сферах сільського життя (Delgado-Viñas & Gómez-Moreno, 2022). Американська модель розвитку сільських територій робить акцент на самостійності та ініціативі громад. Служба розширення не лише підвищує продуктивність сільського господарства, але й підтримує розвиток інших секторів, таких як відновлювальна енергетика, агротуризм та місцевий бізнес, що сприяє економічній диверсифікації. Важливою є роль університетів, які через місцеві офіси проводять освітні програми і забезпечують інтеграцію наукових досліджень у практику (Lichter & Brown, 2011).

Зміна міграційних тенденцій також значно вплинула на територіальну організацію сільського населення США. Урбанізація, яка активізувалася в XX столітті через механізацію сільського господарства, спричинила міграцію значної частини населення до міст. Це змінило демографічну структуру сільських регіонів, де залишилося переважно старше населення, що створило виклики для розвитку. Проте, у відповідь на ці зміни, виникла нова тенденція до експансії міських районів на сільські території (субурбанізація та ексурбанізація), що створило новий сільсько-міський континуум. (Uhl та ін., 2023) Сьогодні сільські громади США активно інтегровані в національну економіку і тісно пов'язані з міськими центрами через економічні, соціальні та культурні обміни. Це стає можливим завдяки розвитку транспортної інфраструктури, а також цифрових технологій. Багато сільських регіонів перетворилися на туристичні напрямки або місця проживання для тих, хто шукає відпочинку від міської метушні, що створює нові форми економічної взаємодії між містом і селом. Висновки з американської моделі розвитку сільських територій можуть бути корисними для України, де сільські райони також стикаються з викликами модернізації сільського господарства та інфраструктури. Створення мережі дорадчих служб, подібних до американської Служби розширення, може відіграти вирішальну роль у стимулюванні сталого розвитку сільських територій і сприяти розвитку місцевого самоврядування.

Територіальна організація сільських територій у Європейському Союзі інтегрована в загальну аграрну політику, де ключовим принципом є багатоцільовий розвиток, що охоплює економічні, екологічні та соціальні аспекти. Європейський фонд розвитку сільських територій забезпечує фінансову підтримку

проектів, спрямованих на покращення інфраструктури, підтримку фермерів, збереження навколишнього середовища та підвищення якості життя сільського населення (Common agricultural, 2023) Основний інструмент, Спільна аграрна політика (CAP), працює через два ключові фонди: Європейський аграрний гарантійний фонд (EAGF) та Європейський фонд сільського розвитку (EAFRD). Їхня взаємодія дозволяє фінансувати різноманітні ініціативи, зокрема підтримку фермерів, модернізацію сільського господарства, боротьбу зі змінами клімату та розвиток місцевого бізнесу. CAP також дозволяє країнам-членам ЄС адаптувати свої програми розвитку відповідно до місцевих потреб, що сприяє гнучкості та ефективності у використанні ресурсів.

Фонд EAFRD є основним фінансовим інструментом для сталого розвитку сільських територій, з акцентом на модернізацію сільського господарства, управління природними ресурсами та розвиток сільських економік. Він підтримує проекти з екологічної стійкості, адаптації до змін клімату, збереження біорізноманіття та соціальної інклюзії, зокрема через залучення молоді та жінок до сільськогосподарської діяльності. Програми розвитку сільських територій реалізуються через регіональні або національні плани розвитку (RDP), співфінансовані національними бюджетами.

Підхід LEADER, що базується на ініціативах «знизу-вгору», дозволяє місцевим громадам брати активну участь у визначенні пріоритетів розвитку через місцеві акційні групи (LAGs). Ця модель сприяє соціальній згуртованості та інноваціям у сільських громадах. Ініціатива «Розумні села» спрямована на впровадження цифрових технологій і покращення якості життя у сільських регіонах через розвиток електронних послуг та інтелектуальних систем. Fi-Compass надає доступ до фінансових інструментів для підприємців, що стимулює інвестиції у сільську економіку (LEADER/CLLD, 2022). Нова стратегія CAP 2023-2027 продовжує акцент на стійкий розвиток сільських територій, зокрема на адаптацію до змін клімату, підтримку молодих фермерів та охорону біорізноманіття. Таким чином, територіальна організація сільських територій у ЄС є комплексною системою, що поєднує фінансову підтримку, участь місцевих громад та інноваційні підходи для забезпечення сталого розвитку (Evaluation, 2021)

Територіальна організація сільського населення Китаю є складним і багатогранним процесом, що поєднує адміністративні реформи та сільську урбанізацію. Китай застосовує унікальну стратегію урбанізації, яка включає не лише міграцію з сіл до міст, але й адміністративну перекласифікацію сільських територій у міські. Це дозволяє великим групам сільського населення набувати міського статусу без фізичного переселення, через зміну статусу їхніх територій. Основним механізмом є реорганізація адміністративних меж, що сприяє розширенню міст і включенню сільських районів до міських зон. Важливим аспектом цього процесу є система hukou (реєстрації домогосподарств), яка відокремлює сільське населення від міського в питаннях доступу до соціальних пільг, медицини та освіти. Попри урбанізацію, багато сільських жителів продовжують залишатися в сільській системі соціального забезпечення, що створює

нерівності у доступі до ресурсів. Адміністративна урбанізація у Китаї відбувається кількома шляхами: перетворення сільських селищ на «вулиці», перекласифікація їх у міста, інкорпорація у міські райони та включення до спеціальних зон розвитку. Це сприяє індустріалізації, економічному зростанню та розвитку інфраструктури, але одночасно викликає серйозні соціальні виклики, такі як втрата землі, зміни у житлових умовах та обмежений доступ до працевлаштування. (Zhang та ін., 2020) Урбанізація також призводить до змін у житті селян. Частина з них змушена переїжджати в нові житлові комплекси, оскільки їхні будинки зносять для забудови. Крім того, у сільських жителів виникають труднощі з працевлаштуванням, оскільки більшість із них продовжує займатися низькокваліфікованою працею навіть після урбанізації їхніх територій.

Паралельно з цим громади застосовують колективні стратегії для захисту своїх прав. Наприклад, у селі Хунжень, жителі вели переговори з урядом щодо компенсації за відчужені землі та зберегли певну автономію у плануванні нових житлових зон. Селяни також залучили академічні та медійні інституції для захисту культурних пам'яток і збереження соціальної ідентичності. Підхід Китаю до організації сільських територій базується на багаторівневій стратегії, яка поєднує адміністративні реформи, економічний розвиток та збереження соціальних структур. Інтеграція сільських громад у процес урбанізації забезпечує доступ до міської інфраструктури, водночас дозволяючи зберігати традиційну соціальну організацію через колективні й мережеві стратегії. Досвід територіальної організації сільських територій Китаю демонструє унікальне поєднання урбанізації, соціально-економічного розвитку та збереження традиційних цінностей, створюючи нові можливості для громад, проте водночас породжуючи значні виклики для їхньої адаптації. (Kan & Chen, 2021)

Перспективи розвитку сільських територій України в умовах післявоєнної відбудови ґрунтуються на необхідності трансформацій, які враховуватимуть вплив війни на сільське населення та інфраструктуру, а також на аналізі міжнародного досвіду. Війна спричинила серйозні демографічні зміни, включаючи депопуляцію, масові міграції та старіння населення. Інфраструктурні втрати, руйнування житлових будинків, доріг і систем зв'язку стали основними перешкодами для відновлення економічної активності в сільській місцевості. Це вимагає пошуку нових підходів до територіальної організації, що відповідатимуть сучасним викликам та дозволять ефективно використати можливості післявоєнної реконструкції. Першочерговою задачею є відновлення житлової інфраструктури, транспортних шляхів та комунікацій. Для цього необхідно залучити інвестиції у відбудову інфраструктури та розвивати соціальні послуги, що підвищать якість життя населення. Створення нових можливостей для молоді, яка повернеться на село, стане ключовим фактором зупинки міграційних процесів, що призвели до втрати робочої сили у воєнний період. Важливо забезпечити доступ до високоякісних освітніх та медичних послуг, розвивати культурну і соціальну інфраструктуру для зміцнення місцевих громад.

Модель децентралізації, яка активно використовується в Україні, може стати основою для ефективної відбудови сільських територій. Місцеві громади вже отримали більше повноважень завдяки реформі децентралізації, і це відкриває нові можливості для участі у прийнятті рішень щодо відбудови. Досвід Сполучених Штатів демонструє, що децентралізована система управління дозволяє громадам самостійно визначати свої пріоритети, використовуючи місцеві ресурси. Це підсилить ініціативи «знизу-вгору», які сприяють не лише економічному, а й соціальному розвитку регіонів. Україні варто взяти на озброєння такі підходи для стимулювання місцевих ініціатив і створення нових економічних можливостей. Особливу увагу слід приділити модернізації аграрного сектору, оскільки він є ключовим для відновлення сільських територій. Впровадження сталих аграрних практик дозволить не лише підвищити продуктивність, але й покращити екологічну ситуацію в країні. Післявоєнний період надає можливість для впровадження інноваційних технологій, які можуть оптимізувати використання природних ресурсів, зокрема водних і земельних, і підвищити врожайність сільськогосподарської продукції. Це допоможе зробити сільські регіони більш стійкими до зовнішніх викликів та забезпечити їхню конкурентоспроможність на міжнародному ринку. Окрім цього, післявоєнна відбудова вимагає інтеграції екологічно сталого підходу до розвитку сільських територій. Використання практик, які передбачають екологічно чисте виробництво, допоможе зберегти природні ресурси та покращити екологічний стан регіонів. Європейський досвід, де питання сталого розвитку займають центральне місце в аграрній політиці, може бути корисним для України в контексті її інтеграції до Європейського Союзу. Важливим фактором також є створення нових робочих місць у сільських регіонах через підтримку малого та середнього бізнесу, що зменшить залежність від традиційного аграрного сектору. Розвиток таких галузей, як агротуризм, зелена енергетика, ремесла та місцевий бізнес, дозволить диверсифікувати економіку та зменшити соціально-економічну напругу. Це сприятиме відродженню сільських регіонів, що постраждали від війни, та підвищить рівень добробуту населення. Залучення місцевих громад до процесу відбудови та розвиток інноваційних підходів до управління природними ресурсами стане основою для сталого відновлення сільських регіонів України.

ВИСНОВКИ

Післявоєнна відбудова України створює унікальні можливості для глибокої трансформації територіальної організації сільського населення, з урахуванням сучасних викликів та потреб суспільства. Дослідження еволюції соціально-економічних моделей розвитку сільських територій виявило, що кожен історичний період супроводжувався як позитивними, так і негативними змінами, які суттєво впливали на структуру та функціонування сільських громад. Аналіз підтвердив, що традиційні моделі територіальної організації сільського господарства, незважаючи на їхню історичну значущість, не відповідають сучасним

вимогам ефективності та сталого розвитку. Індустріалізація та радянська колективізація залишили глибокий слід, спричинивши депопуляцію та деградацію інфраструктури в сільській місцевості. Пострадянський період характеризувався економічною стагнацією та подальшим зниженням якості життя населення. Міжнародний досвід, зокрема моделі США, Європейського Союзу та Китаю, демонструє важливість децентралізації, активної участі місцевих громад у процесах планування та впровадження інноваційних підходів до розвитку сільських територій. Успішні практики цих країн свідчать, що синергія державної підтримки та ініціатив «знизу-вгору» сприяє сталому розвитку та підвищенню якості життя сільського населення.

У контексті післявоєнної відбудови України необхідно розробити нові моделі територіальної організації сільського населення, які базуватимуться на принципах сталого розвитку та децентралізації. Відновлення та модернізація інфраструктури, включаючи інвестиції в транспортні мережі, комунікації, житловий фонд та соціальні послуги, є критичними для покращення умов життя та стимулювання економічної активності. Модернізація аграрного сектору шляхом впровадження сталих аграрних практик та інноваційних технологій підвищить конкурентоспроможність сільськогосподарської продукції на міжнародному ринку. Диверсифікація економіки сільських територій, розвиток не-сільськогосподарських видів діяльності, таких як агротуризм, зелена енергетика та ремесла, створять нові робочі місця і зменшать залежність від аграрного сектору. Зміцнення місцевого самоврядування та активна участь громад у прийнятті рішень щодо розвитку своїх територій підвищать ефективність управління та соціальну згуртованість.

Інтеграція екологічних підходів у всі аспекти розвитку сільських територій забезпечить екологічну стійкість та збереження природних ресурсів. Врахування досвіду та стандартів Європейського Союзу в процесах планування та реалізації політики розвитку сільських регіонів сприятиме інтеграції України до європейського простору. Удосконалення територіальної організації сільського населення є ключовим фактором забезпечення сталого розвитку країни, підвищення якості життя громадян та досягнення інтеграційних прагнень України на міжнародній арені. Науково обґрунтовані рішення, засновані на глибокому аналізі сучасних тенденцій та викликів, створять підґрунтя для успішної трансформації сільських територій України в повоєнний період, сприяючи формуванню нового дискурсу щодо розвитку сільського середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Гукалова І.В. Демографічні та соціальні чинники розвитку сільської місцевості в Україні: тенденції змін. *Укр. геогр. журн.* 2023. № 2. С. 35–47. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2023.02.035>
- Тимошенко М. М. Теоретичні засади та змістове наповнення сталого розвитку сільських територій у сучасних умовах. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Економічні науки.* 2017. Ч. 1 Вип. 27. С. 93–98.
- Топчієв О.Г., Мальчикова Д.С., Сич В.А., Яворська В.В. Територіальна організація суспільства – стрижень становлення екологічного імперативу географії. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Географічні науки.* 2019. № 11. С. 73–80.

- Common agricultural policy funds.* (2023). European Commission. Agriculture and rural development. https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/financing-cap/cap-funds_en (дата перегляду 03.03.2025)
- Delgado-Viñas, C., & Gómez-Moreno, M.-L. (2022). The interaction between urban and rural areas: An updated paradigmatic, methodological and bibliographic review. *Land*, 11(8), 1298. <https://doi.org/10.3390/land11081298>
- Evaluation on the CAP's impact on territorial development of rural areas (Information report).* (2021). Economic, Social and Environmental Council (France). <https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/information-reports/evaluation-caps-impact-territorial-development-rural-areas-information-report> (дата перегляду 23.03.2025)
- Giddens A. (1984). *The constitution of society: Outline of the theory of structuration*. University of California Press. https://archive.org/details/constitutionofso0000gidd_s1f3
- Gottmann, J. (1966). *Megalopolis, the urbanized northeastern seaboard of the united states*. The MIT Press. https://archive.org/details/mit_press_book_9780262367936/page/n7/mode/2up?view=theater
- Harvey D. (1973). *Social justice and the city*. Johns Hopkins University Press. <https://erikafontanez.com/wp-content/uploads/2017/09/david-harvey-social-justice-and-the-city.pdf>
- Industrial agriculture 101.* (2020). Be a Force for the Future | NRDC. <https://www.nrdc.org/stories/industrial-agriculture-101> (дата перегляду 03.04.2025)
- Kan, K., & Chen, J. (2021). Rural urbanization in china: Administrative restructuring and the livelihoods of urbanized rural residents. *Journal of Contemporary China*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/10670564.2021.1985841>
- Kennett, D. J., & Marwan, N. (2015). Climatic volatility, agricultural uncertainty, and the formation, consolidation and breakdown of preindustrial agrarian states. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 373(2055), 20140458. <https://doi.org/10.1098/rsta.2014.0458>
- LEADER/CLLD - the european network for rural development (ENRD) - european commission.* (2022). The European Network for Rural Development (ENRD) - European Commission. https://ec.europa.eu/enrd/leader-clld_en.html (дата перегляду 14.03.2025)
- Lichter, D. T., & Brown, D. L. (2011). Rural america in an urban society: Changing spatial and social boundaries. *Annual Review of Sociology*, 37(1), 565–592. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-081309-150208>
- Massey D. (2001). *Space, place, and gender*. The University of Minnesota. https://selforganizedseminar.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/07/massey_space_place_gender.pdf
- Olsson, M., & Svensson, P. (2010). Agricultural growth and institutions: Sweden, 1700–1860. *European Review of Economic History*, 14(2), 275–304. <https://doi.org/10.1017/s1361491610000067>
- Pacione M. (2005). *Urban geography*. Routledge. https://geografia.posgrado.unam.mx/wp-content/uploads/2024/02/Michael-Pacione-Urban-Geography_-A-Global-Perspective-Pacione-2E-PB1.pdf
- Padilla Pérez R. (2014). *Rural industrial policy and strengthening value chains*. United Nations, Economic Commission for Latin America and the Caribbean. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/68d4b576-55a0-41f5-8acf-9511ff36bf32/content>
- Skoglund, M. K. (2023). The impact of drought on northern European pre-industrial agriculture. *The Holocene*. <https://doi.org/10.1177/09596836231200431>
- Soja E. W. (1989). *Postmodern geographies: The reassertion of space in critical social theory*. Verso. <https://archive.org/details/postmoderngeogra0000soja>
- Uhl, J. H., Hunter, L. M., Leyk, S., Connor, D. S., Nieves, J. J., Hester, C., Talbot, C., & Gutmann, M. (2023). Place-level urban–rural indices for the United States from 1930 to 2018. *Landscape and Urban Planning*, 236, 104762. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104762>
- Whayne, J. (2024, 9 жовтня). *Introduction: Agriculture from Pre-History to the Present*. The Oxford Handbook of Agricultural History. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190924164.002.0006>
- Zhang, H., Zhang, S., & Liu, Z. (2020). Evolution and influencing factors of China's rural population distribution patterns since 1990. *Plos One*, 15(5), Стаття e0233637. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233637>

REFERENCES

- Gukalova, I. V. (2023). Demographic and Social Factors of Rural Development in Ukraine: Trends in Change. In Ukr. Geogr. Ž. No. 2. 35–47. [In Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2023.02.035>. [In Ukrainian]
- Tymoshenko, M. M. (2017). Teoretychni zasady ta zmistovne napovnennia staloho rozvytku silskykh terytorii u suchasnykh umovakh. Scientific Bulletin of Kherson State University. Series «Economic Sciences». Issue 27. P.1. 93–98. [In Ukrainian]
- Topchiev, O., Malchykova, D., Sych, V., & Yavorska, V. (2019). Terytorialna orhanizatsiia suspilstva – stryzen stanovlennia ekolohichnoho imperatyvu heohrafii (Territorial organization of society - the core of the formation of

the ecological imperative of geography). Scientific Bulletin of Kherson State University. (11), 73-80. <http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/29447/1/73-80.pdf> [in Ukrainian].

Common agricultural policy funds. (2023). European Commission. Agriculture and rural development. https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/financing-cap/cap-funds_en

Delgado-Viñas, C., & Gómez-Moreno, M.-L. (2022). The interaction between urban and rural areas: An updated paradigmatic, methodological and bibliographic review. *Land*, 11(8), 1298. <https://doi.org/10.3390/land11081298>

Evaluation on the CAP's impact on territorial development of rural areas (Information report). (2021). Economic, Social and Environmental Council (France). <https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/information-reports/evaluation-caps-impact-territorial-development-rural-areas-information-report>

Giddens A. (1984). *The constitution of society: Outline of the theory of structuration.* University of California Press. https://archive.org/details/constitutionofso0000gidd_s1f3

Gottmann, J. (1966). *Megalopolis, the urbanized northeastern seaboard of the united states.* The MIT Press. https://archive.org/details/mit_press_book_9780262367936/page/n7/mode/2up?view=theater

Harvey D. (1973). *Social justice and the city.* Johns Hopkins University Press. <https://erikafontanez.com/wp-content/uploads/2017/09/david-harvey-social-justice-and-the-city.pdf>

Industrial agriculture 101. (2020). Be a Force for the Future | NRDC. <https://www.nrdc.org/stories/industrial-agriculture-101>

Kan, K., & Chen, J. (2021). Rural urbanization in china: Administrative restructuring and the livelihoods of urbanized rural residents. *Journal of Contemporary China*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/10670564.2021.1985841>

Kennett, D. J., & Marwan, N. (2015). Climatic volatility, agricultural uncertainty, and the formation, consolidation and breakdown of preindustrial agrarian states. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 373(2055), 20140458. <https://doi.org/10.1098/rsta.2014.0458>

LEADER/CLLD - the european network for rural development (ENRD) - european commission. (2022). The European Network for Rural Development (ENRD) - European Commission. https://ec.europa.eu/enrd/leader-clld_en.html

Lichter, D. T., & Brown, D. L. (2011). Rural america in an urban society: Changing spatial and social boundaries. *Annual Review of Sociology*, 37(1), 565–592. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-081309-150208>

Massey D. (2001). *Space, place, and gender.* The University of Minnesota. https://selforganizedseminar.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/07/massey_space_place_gender.pdf

Olsson, M., & Svensson, P. (2010). Agricultural growth and institutions: Sweden, 1700-1860. *European Review of Economic History*, 14(2), 275–304. <https://doi.org/10.1017/s1361491610000067>

Pacione M. (2005). *Urban geography.* Routledge. https://geografia.posgrado.unam.mx/wp-content/uploads/2024/02/Michael-Pacione-Urban-Geography_-A-Global-Perspective-Pacione-2E-PB1.pdf

Padilla Pérez R. (2014). *Rural industrial policy and strengthening value chains.* United Nations, Economic Commission for Latin America and the Caribbean. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/68d4b576-55a0-41f5-8acf-9511ff36bf32/content>

Skoglund, M. K. (2023). The impact of drought on northern European pre-industrial agriculture. *The Holocene*. <https://doi.org/10.1177/09596836231200431>

Soja E. W. (1989). *Postmodern geographies: The reassertion of space in critical social theory.* Verso. <https://archive.org/details/postmoderngeogra0000soja>

Uhl, J. H., Hunter, L. M., Leyk, S., Connor, D. S., Nieves, J. J., Hester, C., Talbot, C., & Gutmann, M. (2023). Place-level urban–rural indices for the United States from 1930 to 2018. *Landscape and Urban Planning*, 236, 104762. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104762>

Whayne, J. (2024, 9 жовтня). *Introduction: Agriculture from Pre-History to the Present.* The Oxford Handbook of Agricultural History. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190924164.002.0006>

Zhang, H., Zhang, S., & Liu, Z. (2020). Evolution and influencing factors of China's rural population distribution patterns since 1990. *Plos One*, 15(5), Стаття e0233637. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233637>

Надійшла 20.03.2025

V. A. Sych,

O. O. Zaichenko

Odesa I. I. Mechnikov National University,

Department of Economic and Social Geography and Tourism

2 Zmiiienka Vsevoloda St, Odesa, 65082, Ukraine

THE EVOLUTION OF THE TERRITORIAL ORGANIZATION OF THE RURAL POPULATION: ANALYSIS OF MODERN MODELS AND DEVELOPMENT PROSPECTS IN THE CONTEXT OF POST-WAR RECONSTRUCTION IN UKRAINE

Abstract:

Problem Statement and Purpose. The article is devoted to the study of the processes of territorial organization of the rural population in the context of post-war reconstruction in Ukraine, which is accompanied by large-scale economic, social, and spatial transformations. The aim of the study is to identify key problems and strategic directions for improving the territorial organization of the rural population in the conditions of post-war reconstruction of Ukraine.

Data & Methods. The research methodology involves the use of an integrated approach covering socio-economic, geographical and environmental aspects of Rural Development. The research is based on a combination of quantitative and qualitative methods for a deeper understanding of the processes that form the modern territorial organization of the rural population. The use of interdisciplinary approaches allows us to take into account various factors that affect the effectiveness of Rural Management and ensuring their sustainable development. The study uses the following methods: socio-economic analysis, which makes it possible to assess the impact of economic and social factors on rural areas, in particular the level of employment, income of the population and access to social services.

Results. The article emphasizes the importance of developing new models of territorial organization for rural areas that will meet the modern challenges and realities of post-war reconstruction. The authors examine global experience in the territorial organization of rural regions, particularly its impact on the equitable distribution of resources, the development of local economies, the preservation of cultural heritage, and the improvement of the quality of life of the population. Special attention is paid to European practices of spatial planning, sustainable development, decentralization, and inclusivity, which are important for Ukraine in the context of its aspirations for integration into the European Union. The article also analyzes recent scientific publications on the territorial organization of the rural population, allowing the identification of different approaches to solving the problem of effective management of rural areas. The authors highlight the importance of a comprehensive analysis of economic, social, environmental, and spatial factors that influence the territorial organization of rural regions in the context of the country's recovery. A particular emphasis is placed on the integration of social and economic processes that promote the sustainable development of rural areas and enhance their competitiveness. The analysis of modern models of territorial organization, as well as the evolution of these processes in a historical context, allows the development of evidence-based strategies for the further development of rural regions in Ukraine during the post-war period.

Keywords: post-war reconstruction, territorial organization, rural population, depopulation, infrastructure, sustainable development, decentralization, agricultural sector, socio-economic processes, spatial planning.

УДК 911.3:316.7(477.74)

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332404](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332404)

В. А. Сич¹, доктор геогр. наук, проф.,

П. І. Яременко², аспірант

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра економічної та соціальної географії і туризму
пров. Шампанський, 2, м. Одеса, 65015, Україна

¹vitsych@onu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-4756-8950>

²yaremenko.pavlo@stud.onu.edu.ua, <https://orcid.org/0009-0004-2181-1707>

СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ СФЕРИ КУЛЬТУРИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У статті здійснено суспільно-географічний аналіз територіальної організації сфери культури Одеської області. Розглянуто просторову структуру культурної інфраструктури, типологізовано територіальні громади за рівнем забезпеченості закладами культури. Виявлено територіальні диспропорції, визначено чинники розвитку та занепаду культурного простору, окреслено перспективи оптимізації організації сфери культури з урахуванням етнокультурної специфіки регіону. Використано методи картографування, статистичного та кластерного аналізу.

Ключові слова: територіальна організація, соціальна інфраструктура, культура, етнокультурні осередки, сільська територіальна громада, Одеська область, сільське населення.

ВСТУП

Сфера культури є важливим елементом соціальної інфраструктури, що виконує як гуманітарні, так і інтеграційні функції у просторі регіону. Вона забезпечує культивування суспільно значущих цінностей, сприяє формуванню колективної пам'яті, укріплює локальну ідентичність, підтримує креативний потенціал населення та є підґрунтям для розвитку туристичної привабливості територій. Територіальна організація культурної сфери суттєво впливає на рівень соціальної згуртованості, доступність культурних послуг та якість життя населення різних типів поселень. На сучасному етапі розвитку України питання просторової організації сфери культури набуває особливої ваги у зв'язку з реалізацією адміністративно-територіальної реформи та децентралізації владних повноважень. Новостворені територіальні громади отримали ширші компетенції у сфері управління соціальною інфраструктурою, зокрема й культурними закладами. Однак це супроводжується нерівномірністю фінансових можливостей, кадрового забезпечення та управлінського досвіду, що поглиблює територіальні диспропорції та загрожує маргіналізацією культурного життя у сільській місцевості.

Особливої актуальності проблема набуває в поліетнічних прикордонних регіонах, таких як Одеська область, де культура виконує не лише просвітницькі й естетичні, а й міжетнічні, інтеграційні та стабілізаційні функції. Тут сконцентровані значні за чисельністю етнокультурні спільноти – болгарська, гагаузька, молдовська, албанська, ромська тощо, які потребують належної культурної репрезентації та підтримки через відповідну інфраструктуру. Забезпечення рівного доступу до культурних благ та збереження культурної спадщини етнічних груп є важливою умовою збереження міжетнічної злагоди й реалізації засад сталого розвитку. У контексті децентралізації культурна сфера постає одним із маркерів ефективності локального самоврядування, а її територіальний аналіз дозволяє виявити слабкі місця у просторовій структурі регіону, що є передумовою для цілеспрямованого стратегічного планування.

Актуальність дослідження зумовлена потребою у виявленні територіальних диспропорцій у забезпеченні населення культурною інфраструктурою, у типологізації територіальних громад за рівнем розвитку сфери культури, а також у розробці просторово орієнтованих рекомендацій щодо оптимізації культурної політики на регіональному рівні. Одеська область є репрезентативною для аналізу зазначених процесів, оскільки поєднує високий рівень урбанізації з наявністю значної кількості сільських громад, яким притаманна слабка інфраструктурна забезпеченість, значне етнокультурне розмаїття, прикордонне положення та перспективи розвитку туристичної індустрії на основі культурної спадщини.

Проблематика територіальної організації сфери культури активно досліджується в межах суспільної географії, регіоналістики та соціокультурної антропології. Питання територіального розміщення культурної інфраструктури, її впливу на соціальну інтеграцію, ідентичність населення та формування людського капіталу вивчаються як вітчизняними, так і зарубіжними науковцями. У вітчизняній географічній науці спостерігається різноманіття підходів до трактування змісту та структури сфери культури як об'єкта просторової організації. Так, О. Шаблій оперує категорією «комплекс культури», яку він розглядає як сукупність установ, підприємств та організацій, що забезпечують виробництво, зберігання, розподіл і споживання культурних та інформаційних благ. До складу цього комплексу вчений включає як інституції культури й мистецтва, так і підприємства інформаційного профілю та засоби масової інформації (Шаблій, 2000).

Л. Шевчук пропонує комплексний підхід до аналізу сфери культури, оперуючи такими поняттями як «культурний комплекс», «інфраструктура культури» та «система культури». Під культурним комплексом дослідника розуміє цілісність культурних об'єктів і пов'язаних із ними форм поведінки населення, які функціонують у конкретному соціальному просторі та часі. Інфраструктура культури, на її думку, охоплює сукупність матеріально-просторових елементів, що забезпечують культурну активність особистості та соціуму (Шевчук, 2007). Окремі дослідники розглядають сферу культури не як автономну галузь со-

ціальної сфери, а як складову частину інтегрованих міжгалузевих утворень. Зокрема, О.І. Шаблій, Н.І. Флінта, трактують її в межах культурно-освітнього комплексу (Шаблій, 2000; Флінта, 2005), а Н.М. Кисіль і М.І. Білецький – у межах ширшого соціально-культурного комплексу (Кисіль, 2002; Білецький, 1993). Подібна позиція зумовлена міждисциплінарною природою культури як феномена, що перетинається з освітньою, інформаційною, рекреаційною й духовною сферами. Наявні теоретичні підходи до вивчення сфери культури засвідчують її поліструктурний і міжгалузевий характер, що потребує комплексного суспільно-географічного аналізу із врахуванням просторових, соціальних, інституційних та ресурсних чинників.

Теоретико-методологічні засади дослідження сфери культури як суспільно-географічного явища висвітлено у працях (Моштакіної & Заволоки, 2020). Дослідники розкривають концептуальні підходи до вивчення географії культури, уточнюють понятійно-категоріальний апарат, що стосується культурного ландшафту, культурної диференціації та культурної ідентичності регіонів. У цих роботах підкреслюється необхідність врахування поліетнічності, історико-культурної специфіки та рівня урбанізації при аналізі розміщення культурної інфраструктури.

Особливу увагу слід звернути на прикладне спрямування досліджень, що здійснюються в межах реалізації стратегій розвитку культури на регіональному рівні. Зокрема, розроблена у 2024 році «Стратегія культурного розвитку міста Одеси 2025–2035» стала результатом міжсекторальної взаємодії органів місцевого самоврядування, громадськості та експертів галузі (Стратегія, 2024). В Стратегії визначено цілі розвитку культурної сфери, враховано потреби різних соціальних груп населення, особливості етнокультурної мозаїки міста, а також роль Одеси як культурного хабу Півдня України. Крім того, окремі блоки Стратегії присвячено просторовим аспектам: розвитку мережі культурних інституцій, підтримці локальних культурних ініціатив у віддалених районах міста.

Вагомим емпіричним підґрунтям для аналізу стали результати соціологічного дослідження, проведеного в межах міжнародного проєкту EU4Culture у 2022–2023 рр. (Аналітичний звіт, 2023). У межах цього дослідження здійснено картування культурних потреб мешканців Одеси, виявлено бар'єри доступу до культурних ресурсів, проаналізовано соціальні запити до органів влади щодо культурної політики. Зокрема, встановлено, що мешканці віддалених районів міста та сільських поселень Одеської області суттєво обмежені в доступі до якісної культурної інфраструктури, що є наслідком як просторової диспропорції, так і слабкої транспортної доступності.

Аналіз бюджетної політики на рівні громад показує значні відмінності у фінансуванні сфери культури. Як свідчать аналітичні матеріали, у структурі місцевих бюджетів найбільші видатки припадають на школи естетичного виховання та клубні заклади, тоді як охорона історико-культурної спадщини залишається недостатньо забезпеченою (Культура, 2025). Такий дисбаланс

впливає на збереження автентичності та культурного капіталу громад, особливо в умовах децентралізації.

Питання впливу децентралізації на стан культурної сфери розглядається у звітах Українського кризового медіа-центру. В аналітичному дослідженні (Моштакова, Заволока, 2020) зазначено, що передача повноважень на місцевий рівень супроводжується нерівномірністю ресурсного забезпечення та управлінських спроможностей громад, що, своєю чергою, поглиблює територіальні диспропорції в доступі до культурних послуг.

Таким чином, огляд сучасної наукової та прикладної літератури свідчить про зростання інтересу до територіальних аспектів розвитку культури в умовах децентралізації. Водночас наявні дослідження мають переважно фрагментарний або муніципальний характер, натомість питання цілісного суспільно-географічного аналізу територіальної організації сфери культури на рівні області (особливо у поліетнічному та прикордонному регіоні, яким є Одещина) лишається актуальним та недостатньо опрацьованим у вітчизняній географічній науці. Мета статті – виявити просторові особливості організації сфери культури в Одеській області в умовах децентралізації.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі дослідження територіальної організації сфери культури Одеської області було використано комплексний міждисциплінарний підхід, що поєднує кількісні та якісні методи аналізу з урахуванням просторових, соціальних, інституційних і функціональних характеристик об'єктів культурної інфраструктури. Методологічну основу дослідження склали положення суспільної географії, зокрема регіональної, соціальної та культурної географії, а також концептуальні засади просторової організації соціальної інфраструктури. Інформаційну базу склали офіційні статистичні дані Державної служби статистики України, результати експертних оцінок та чинна нормативно-правова база у сфері культурної політики та децентралізації.

У ході дослідження застосовано низку взаємодоповнюючих методів. Системний аналіз дозволив розглядати сферу культури як цілісну багатокомпонентну підсистему соціальної інфраструктури регіону. Порівняльно-географічний метод використаний для зіставлення якісних і кількісних показників розвитку сфери культури між різними адміністративними одиницями. Статистичний аналіз забезпечив обробку первинних кількісних даних, визначення середніх значень, варіаційних характеристик і динамічних тенденцій. Залучення експертних оцінок дало змогу деталізувати якісний стан культурної інфраструктури та визначити основні ризики й перспективи її розвитку. Методика дослідження була побудована відповідно до логіки регіонального аналізу, що дало можливість виокремити ключові просторові диспропорції, структурно-функціональні відмінності та специфіку територіальної організації сфери культури Одеської області. При цьому враховувались як природно-географічні

чинники, так і соціально-економічні, демографічні, етнокультурні та адміністративні особливості регіону, які впливають на функціонування культурної інфраструктури в умовах децентралізації.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХНІЙ АНАЛІЗ

Культурна інфраструктура як просторово організована система установ, послуг і практик виконує важливу роль у формуванні соціального капіталу, локальної ідентичності та культурного розвитку регіону. В Одеській області у 2024 році функціонувало понад 950 об'єктів культурної інфраструктури, зокрема 537 бібліотек, 311 клубних установ, 29 музеїв, 5 театрів і філармоній (усі зосереджені в місті Одеса), а також 68 мистецьких шкіл (рис. 1). Така інфраструктура є неоднорідною за своїм просторовим розміщенням, що обумовлює значну диференціацію в доступі до культурних послуг.

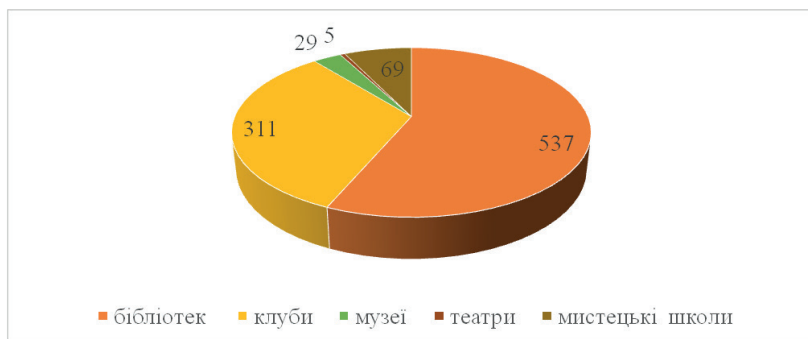


Рис. 1. Структура культурної інфраструктури Одеської області (побудовано авторами на основі (Державна служба, 2025))

Місто Одеса акумулює понад 30% усіх закладів культури області, що вказує на високий рівень просторової централізації. Тут функціонують основні культурні інституції регіонального, національного та міжнародного значення:

Одеський національний академічний театр опери та балету, Одеський художній музей, Археологічний музей, Філармонія, локації сучасного мистецтва, культурні кластери. Така концентрація ресурсів свідчить про значну привабливість обласного центру в культурному аспекті, але водночас загострює диспропорції з периферійними територіями.

Одним із найбільш проблемних аспектів просторової організації культурного середовища Одеської області є ситуація в сільських територіальних громадах, де культурна інфраструктура перебуває в стані стагнації або навіть занепаду. Аналіз емпіричних даних визначає, що у значній частині сільських громад структура культурних закладів зведена до мінімуму і зазвичай представлена 1–2 установами – клубом або сільською бібліотекою. При цьому значна частина таких об'єктів перебуває в незадовільному або аварійному технічному ста-

ні, не відповідає сучасним функціональним вимогам і фактично не забезпечує культурно-просвітницької роботи на рівні локальної громади.

Низька якість матеріально-технічної бази пояснюється як застарілим фондом будівель (переважно споруд радянського періоду, які не проходили капітального ремонту десятиліттями), так і відсутністю системного бюджетного фінансування на їх утримання, модернізацію та адаптацію до нових форматів культурної діяльності. Часто опалення в таких закладах відсутнє, дах протікає, меблі та техніка непридатні для використання, що робить їх фактично нефункціональними в холодний період року або при організації сучасних форм культурної взаємодії.

Крім фізичного занепаду інфраструктури, гострою є проблема кадрового забезпечення. У багатьох селах не вистачає кваліфікованих працівників культури, зокрема бібліотекарів, керівників гуртків, а наявні працівники мають, як правило, непрофільну освіту або несистемну підготовку. Через низький рівень заробітної плати, відсутність соціальних гарантій, а також загальну депопуляцію сільських територій, професії у сфері культури втратили привабливість, особливо для молоді. Це призводить до старіння кадрового складу, руйнування наступності в роботі культурних осередків, втрати методичних і програмних напрацювань.

Окрему загрозу становить відсутність цифрової та технологічної модернізації. Більшість клубів і бібліотек не мають доступу до якісного інтернет-з'єднання, мультимедійного обладнання, цифрових ресурсів. Як наслідок, вони не можуть залучати молодь до культурного простору, використовувати інтерактивні та інноваційні формати роботи, зокрема онлайн-заняття, трансляції подій, цифрові архіви та виставки.

Фінансова база функціонування сільської культурної інфраструктури здебільшого є нестабільною. Бюджети територіальних громад часто не мають змоги покрити навіть елементарні видатки на оплату праці працівників, енергоносії та поточний ремонт, не кажучи про інвестиції в оновлення матеріально-технічної бази чи розвиток культурного контенту. У результаті культурна сфера перетворюється на другорядний сегмент у пріоритетах місцевої політики, що веде до подальшого її занепаду.

Сукупність цих чинників формує специфічну просторову картину культурного середовища, а саме ізольованість культурного життя села, його архаїчність, несучасність форм і змістів, втрата зв'язку з молодіжною аудиторією, відсутність неформальної освіти, креативних ініціатив. Це, в свою чергу, негативно позначається на рівні соціальної згуртованості, культурної ідентичності та якості життя в сільських громадах.

Проведений аналіз територіального забезпечення культурними установами виявив чітко виражену просторову нерівномірність. На основі кількісних показників (кількість закладів культури на 10 тис. жителів) здійснено типологізацію територіальних громад за рівнем культурного забезпечення (табл. 1).

Таблиця 1

**Типологія територіальних громад Одеської області
за рівнем забезпеченості культурною інфраструктурою (2024 р.)**

Рівень забезпеченості	Назва району	Орієнтовна кількість закладів культури на 10 тис. осіб	Характеристика культурної інфраструктури
Високозабезпечені	Одеський	понад 10	Висока концентрація закладів культури в м. Одеса (усі театри, філармонія, більшість музеїв, школи мистецтв).
Середньозабезпечені	Ізмаїльський, Подільський	5–10	Помірний рівень діють музеї, бібліотеки, клуби; функціонують етнокультурні осередки та дитячі школи мистецтв.
Низькозабезпечені	Болградський, Білгород-Дністровський, Березівський, Роздільнянський	менше 5	Недостатній рівень частина клубів не функціонує, бібліотечна мережа скорочується, відсутність кваліфікованих кадрів

Проведена типологізація культурної інфраструктури Одеської області за адміністративно-територіальними одиницями другого рівня (районами) виявила чітко виражену **територіальну диференціацію** у доступності та якості культурних послуг для населення. Відповідно до кількісного показника **середньої кількості закладів культури на 10 тис. осіб**, всі райони було умовно поділено на три типи: високозабезпечені, середньозабезпечені та низькозабезпечені.

До групи **високозабезпечених** належить **Одеський район**, де рівень забезпеченості культурною інфраструктурою суттєво перевищує обласні та національні показники. Це обумовлено, насамперед, концентрацією культурного потенціалу в **обласному центрі – місті Одеса**, де функціонує переважна частка культурних інституцій регіону: 5 театрів, філармонія, понад 20 музеїв, великі бібліотеки, десятки мистецьких шкіл. Крім того, в Одесі зосереджені провідні заклади вищої мистецької освіти та культурні ініціативи національного масштабу. Таким чином, Одеський район виконує функцію **культурного ядра області**, що акумулює не лише інфраструктурні ресурси, але й кадровий, фінансовий та інноваційний потенціал.

Середньозабезпеченими районами виявлено **Ізмаїльський та Подільський**, які мають давні культурні традиції, збережену мережу культурних установ, активну діяльність у сфері етнокультурної спадщини (зокрема в Ізмаїлі, Кілії, Болграді, Кодимі). В цих районах функціонують музеї регіонального значення, працюють школи мистецтв, відбуваються фестивалі та заходи з міжетнічної співпраці. Проте кількісний показник забезпеченості тут істотно

поступається Одеському району, а матеріально-технічна база значної частини закладів потребує оновлення.

До категорії низькозабезпечених належать Болградський, Білгород-Дністровський, Березівський і Роздільнянський райони, які охоплюють переважно сільські території, малонаселені громади та депресивні адміністративні одиниці. Рівень забезпеченості культурною інфраструктурою тут не перевищує 5 закладів на 10 тис. населення, причому значна частина клубів і бібліотек є формально діючими. У деяких громадах культурна інфраструктура зведена до одного закладу, що не здатен задовольнити потреби різновікових і різноетнічних груп населення. Такий розподіл свідчить про потребу у цілеспрямованій політиці територіального вирівнювання через посилення ролі міжмуніципального співробітництва, субвенційної підтримки малозабезпечених громад, розробку регіональних програм культурного розвитку.

Особливе значення для просторової організації культурного життя регіону має етнокультурна складова. Одеська область історично є поліетнічним регіоном, де мешкає понад 130 національностей. Найбільшими компактними етнічними групами є болгари, гагаузи, молдовани, албанці, а також євреї, росіяни, українці. У ряді громад функціонують етнокультурні центри, музеї, фольклорні колективи, громадські організації, які здійснюють культурно-просвітницьку діяльність. Найбільш активними є етнічні центри в Болграді, Ренії, Вилково, Ізмаїлі, Татарбунарах (табл. 2).

Таблиця 2

Основні етнокультурні осередки Одеської області

№ п/п	Місто/громада	Основні етнічні групи	Культурні інституції
1	Болград	Болгари	Болградський історико-етнографічний музей, ансамблі
2	Ренійська ТГ	Будинки культури, фольклорні студії	Молдовани, гагаузи
3	Ізмаїл	Болгари, албанці	Центри національних культур, етнофестивалі
4	Вилкове	Липовани, старообрядці	Музей «Липованська спадщина», локальні свята
5	Татарбунари	Болгари, українці	Громадські культурні ініціативи

Аналіз розподілу основних етнокультурних інституцій (табл. 2) свідчить про наявність в області чітких «етнокультурних ядер», які виконують роль центрів збереження етнічної ідентичності. Найпотужніше представлені болгари, у місті Болграді функціонує Болградський історико-етнографічний музей, діють численні ансамблі народного танцю й пісні. Місто зберігає статус символічного центру болгарської культури в Україні.

Ренійська територіальна громада репрезентує поліетнічний профіль: тут компактно проживають молдовани та гагаузи, розвиваються фольклорні студії, діють будинки культури з орієнтацією на збереження багатокультурної спадщини.

Ізмаїл виступає важливим осередком мультикультурної взаємодії, в місті працюють культурні національні центри, організовуються етнофестивалі, активно діють болгарські та албанські товариства. Це приклад успішної інтеграції етнокультурної тематики в міську культурну інфраструктуру.

Вилкове є унікальним прикладом локального етнокультурного осередку: місто зосереджує спільноту липованів (старообрядців), тут функціонує музей «Липованська спадщина», проводяться локальні свята, що мають значний туристичний потенціал.

В Татарбунарах переважають громадські культурні ініціативи, організовані силами місцевих болгарських та українських громадських організацій. Відсутність формалізованої інституційної підтримки з боку держави компенсується активністю волонтерського сектору.

Загалом, етнокультурний простір регіону має яскраво виражену поліцентричну структуру з низкою локальних ядер. Інституційна база етнокультурної діяльності є нерівномірною, так поряд із добре оснащеними музеями й центрами (Болград, Ізмаїл, Вилкове), значна частина етнокультурних ініціатив (Татарбунари, Ренійська ТГ) спирається на ентузіазм громади через недостатнє фінансування. Спостерігається неповна репрезентація культурної активності деяких етнічних груп, зокрема єврейських, ромських, польських, німецьких, що вказує на потребу у поглибленому картуванні етнокультурного простору.

ВИСНОВКИ

З огляду на зазначене, стратегічним завданням регіональної культурної політики має стати створення єдиного реєстру етнокультурних інституцій та активізація підтримки їхньої діяльності через конкурсний доступ до бюджетних і грантових ресурсів. Попри активність окремих етнокультурних ініціатив, їх розвиток обмежений слабкою фінансовою підтримкою, відсутністю системного підходу до інтеграції етнокультурної складової в освітні й культурні програми, а також відсутністю державної стратегії культурного різноманіття на регіональному рівні.

Серед ключових проблем культурного розвитку Одещини варто виокремити:

- хронічне недофінансування установ культури в територіальних громадах, що не дозволяє підтримувати належний рівень матеріально-технічної бази;
- інфраструктурну деградацію будівель клубів і бібліотек, зокрема в сільській місцевості;
- дефіцит кадрів, зокрема спеціалістів у галузі культурного менеджменту, режисури, хореографії, народної творчості;

- низький рівень цифрової трансформації, лише окремі громади мають діючі сайти культурних установ, можливість онлайн-доступу до ресурсів, інтерактивні формати роботи з відвідувачами.

Таким чином, суспільно-географічний аналіз культурної інфраструктури Одеської області виявив її високу поляризованість, значну територіальну диференціацію та системні виклики, які потребують комплексної регіональної культурної політики, орієнтованої на інтеграцію, рівнодоступність і інноваційність культурного простору. Отже, відновлення та розвиток культурної інфраструктури сільських територій має стати пріоритетом регіональної політики, що передбачає запровадження нових моделей фінансування (у тому числі грантових), міжмуніципального співробітництва, публічно-приватного партнерства, кадрового оновлення та цифрової трансформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

Аналітичний звіт «Культурні потреби мешканців м. Одеси», проєкт EU4Culture. URL: <https://www.omr.gov.ua/Files/2024/KULTURA/Strategy/odesa-survey-2023-eu4culture.pdf> (дата звернення 11.04.2025)

Білецький М.І. Формування міжгалузевого комплексу обслуговування населення району // Проблеми соціально-економічної географії Західного регіону України. К.: УСДО, 1993. с. 109–118.

Державна служба статистики України. URL: <https://ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 14.03.2025)

Кисіль Н.М. Соціально-культурна сфера: територіальна організація та особливості розвитку (на матеріалах Львівської області): автореф. дис. канд. економ. наук: 08.10.01 «Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка». Львів, 2002.

Культура в умовах децентралізації. URL: <https://decentralization.ua/news/11128> (дата звернення 20.04.2025)

Моштаківа Н.В., Заволока Ю.Ю. Суспільно-географічні дослідження особливостей сфери культури. Кропивницький: ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2020. URL: <https://dspace.cusu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/0ef76109-65cb-4874-8622-41eaceabc56e/content> (дата звернення 27.03.2025)

Стратегія культурного розвитку м. Одеси 2025–2035. URL: <https://pixelatedrealities.org/wp-content/uploads/2024/09/ods-eu4culture-roadmap.pdf> (дата звернення 01.05.2025)

Український кризовий медіа-центр. Культурна інфраструктура в громадах: виклики та перспективи. URL: <https://uacrisis.org/wp-content/uploads/2019/06/Analitichnij-zvit-KIVUD.pdf> (дата звернення 12.03.2025)

Філінта Н.І. Культурно-освітній комплекс регіону і його територіальна організація (на матеріалах Тернопільської області): дис. канд. геогр. наук 11.00.02 «Економічна та соціальна географія». Київ, 2005. 197 с.

Шаблій О.І. Соціально-економічна географія України: Навчальний посібник. вид. 2-е, перероб. і доп. Львів: Світ, 2000. 680 с.

Шевчук Л. Т. Соціальна географія: Навчальний посібник. К.: Знання, 2007. 349 с.

REFERENCES

Analitichnyi zvit "Kulturni potreby meshkantsiv m. Odesy", proiekt EU4Culture (2023). (Analytical study "Cultural needs of Odesa residents", EU4Culture project). URL: <https://www.omr.gov.ua/Files/2024/KULTURA/Strategy/odesa-survey-2023-eu4culture.pdf> [in Ukrainian]

Biletskyi, M. I. (1993). Formuvannia mizhhaluzevoho kompleksu obsluhovuvannia naselennia raionu (Formation of an interdisciplinary complex of services for the population of the district). Problems of socio-economic geography of the Western region of Ukraine. Kyiv: USDO. 109–118. [in Ukrainian]

Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. (2023) (State Statistics Service of Ukraine). URL: <https://ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian]

Kysil' N.M. (2002). Sotsialno-kulturna sfera: terytorialna orhanizatsiia ta osoblyvosti rozvytku (na materialakh Lvivskoi oblasti). Abstract of the dissertation of the candidate of economic sciences: 08.10.01 "Location of productive forces and regional economy". Lviv. 20 p. [in Ukrainian]

Kultura v umovakh detsentralizatsii. (2025). Culture in the context of decentralization. URL: <https://decentralization.ua/news/11128> [in Ukrainian]

Moshtakova, N.V., Zavoloka, Yu. Iu. (2020). Suspilno-heohrafichni doslidzhennia osoblyvostei sfery kultury. (Social and geographical studies of the peculiarities of the sphere of culture). Kropyvnytskyi: V. Vynnychenko CUSU. URL: <https://dspace.cusu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/0ef76109-65cb-4874-8622-41eaceabc56e/content> [in Ukrainian]

Stratehiia kulturnoho rozvytku m. Odesy 2025–2035. (2024) (Cultural development Strategy of the city of Odesa 2025–2035). URL: <https://pixelatedrealities.org/wp-content/uploads/2024/09/ods-eu4culture-roadmap.pdf> [in Ukrainian]

Ukrainskyi kryzovyi media-tsentr. (2019) (Infrastructure in communities: challenges and prospects). URL: <https://uacrisis.org/wp-content/uploads/2019/06/Analitichnij-zvit-KIVUD.pdf>

Flinta, N.I. (2005). Kulturno-osvitnii kompleks rehionu i yoho terytorialna orhanizatsiia (na materialakh Ternopilskoi oblasti). (Cultural and educational complex of the region and its territorial organization (based on materials from the Ternopil region). Dissertation Candidate of Geographical Sciences 11.00.02 “Economic and Social Geography”. Kyiv. 197 p. [in Ukrainian]

Shablîi, O.I. (2000). Sotsialno-ekonomichna heohrafiia Ukrainy (Socio-economic geography of Ukraine). Lviv. Svit. 680 p. [in Ukrainian]

Shevchuk, L.T. (2007). Sotsialna heohrafiia. (Social geography). K. Znanniy. 349 p. [in Ukrainian]

Надійшла 14.04.2025

V. A. Sych

P. I. Yaremenko

Odesa I. I. Mechnikov National University

Department of Economic and Social Geography and Tourism

2 Shampanskyi Ln, Odesa, 65015, Ukraine

geotourism@onu.edu.ua

SOCIO-GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE TERRITORIAL ORGANIZATION OF THE CULTURAL SPHERE IN THE ODESA REGION

Abstract

Problem Statement and Purpose. At the present stage of development of Ukraine, the issue of spatial organization of the cultural sphere is becoming particularly important in connection with the implementation of administrative and territorial reform and the decentralization of power. However, this is accompanied by uneven financial capabilities, staffing and management experience, which deepens territorial imbalances and threatens to marginalize cultural life in rural areas. The purpose of the article is to identify spatial features of the organization of the cultural sphere in the Odesa region in the context of decentralization.

Data & Methods. In the process of studying the territorial organization of the sphere of culture of the Odesa region, a comprehensive interdisciplinary approach was used, combining quantitative and qualitative methods of analysis, taking into account the spatial, social, institutional and functional characteristics of cultural infrastructure objects. The methodological basis of the study was the provisions of social geography, in particular regional, social and cultural geography, as well as the conceptual foundations of the spatial organization of social infrastructure. The information base consists of official statistical data of the State Statistics Service of Ukraine, the results of expert assessments and the current regulatory framework in the field of cultural policy and decentralization.

Results. In the Odesa region, the cultural infrastructure is heterogeneous in its spatial location, which causes a significant differentiation in access to cultural services. One of the most problematic aspects of the spatial organization of the cultural environment of the Odesa region is the situation in rural territorial communities, where the cultural infrastructure is in a state of stagnation or even decline. In addition to the physical decline of infrastructure, the problem of personnel support is acute. In many villages, there are not enough qualified cultural workers, in particular librarians, circle leaders, and existing employees usually have non-core education or non-systematic training. A separate threat is the lack of digital and technological modernization. The typologization of the cultural infrastructure of the Odesa region by administrative-territorial units of the second level (districts) revealed a clearly defined territorial differentiation in the availability and quality of cultural services for the population. There are 3 levels of providing administrative districts with cultural infrastructure. In each of the districts, cultural institutions are allocated for the main ethnic groups. Thus, the socio-geographical analysis of the cultural infrastructure of the Odesa region revealed its high polarization, significant territorial differentiation and systemic challenges that require a comprehensive regional cultural policy focused on integration, equal access and innovation of the cultural space.

Key words: territorial organization, social infrastructure, culture, community, ethno-cultural centers, rural territorial community, Odesa region, rural population.

УДК 551

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332757](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332757)

В. А. Соколовський¹, PhD з географії, доцент

В. А. Сич², доктор геогр. наук, проф.

А. М. Шашеро³, канд. геогр. наук, доцент

кафедра економічної та соціальної географії і туризму,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
пров. Шампанський, 2, м. Одеса, 65015, Україна

¹victor.sokolovskij@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-8129-9996>

²geotourism@onu.edu.ua <https://orcid.org/0000-0002-4756-8950>

³laboratorygis@ukr.net <https://orcid.org/0009-0002-4546-8558>

ФОРМУВАННЯ НОВОЇ РЕГІОНАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ МЕДИЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я ТА ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ

У статті досліджуються тенденції трансформації мережі медичного обслуговування населення в розрізі реалізації реформ системи охорони здоров'я та децентралізації. Формування нової регіональної мережі медичного обслуговування населення є сукупністю різноспрямованих реформ соціально-економічного середовища держави на шляху до повноцінного впровадження ринкових механізмів в усіх сферах суспільного життя, а також реалізації євроінтеграційних прагнень України. У статті детально проаналізовано ключові проблеми реформування системи охорони здоров'я на сучасному етапі та окреслено загальні шляхи їх вирішення. Дослідження реформування системи охорони здоров'я та децентралізації дозволить раціональніше розподіляти ресурси, визначити оптимальне розташування закладів, обґрунтовувати потреби відновлення та модернізації інфраструктури, а також визначати ефективність функціонування закладів охорони здоров'я з огляду на просторовий аспект.

Ключові слова: медична реформа, регіональна мережа медичного обслуговування, охорона здоров'я, санаторно-курортний заклад, реабілітація, децентралізація, госпітальний округ.

ВСТУП

Сфера охорони здоров'я України в сучасних умовах суспільної трансформації та пошуку оптимальної моделі господарювання в цій сфері, об'єктивно, має всі ознаки кризи, що особливо поглибилась під час пандемії COVID-19 та внаслідок руйнування інфраструктури, викликаного російською військовою агресією. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) рекомендує Україні, в процесі трансформації власної медичної системи, відійти від простого відновлення застарілої мережі державних лікарень з надмірною кількістю закладів та нерівномірним навантаженням на них. Розуміння того, що ефективна система охорони здоров'я є фундаментальною для добробуту нації стимулює державні

інституції, органи місцевого самоврядування, науковців та функціонерів системи охорони розробляти механізми трансформацій фінансово-економічної та управлінської моделі, а також їх пристосування до базових засад демографічної і регіональної політики. Розбудова сучасної регіональної мережі медичного обслуговування населення неможлива без цілеспрямованого геопросторового планування з урахуванням транспортної доступності до закладів охорони здоров'я різного рівня та спеціалізації.

Географічні проблеми формування регіональної мережі медичних послуг в Україні є багатограними та взаємопов'язаними, створюючи значні бар'єри для забезпечення рівного та якісного доступу до медичної допомоги для всього населення.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В дослідженні застосовано мультидисциплінарний підхід до аналізу різних аспектів реформ системи охорони здоров'я та децентралізації як базових для формування регіональної мережі медичних послуг. Методологія дослідження передбачала використання історичного, бібліосемантичного, абстрактно-логічного і аналітичних методів.

Основою дослідження є нормативно-правова база функціонування системи охорони здоров'я, перспективне бачення її подальшого розвитку відображене в Стратегії розвитку системи охорони здоров'я та рекомендації міжнародних інституцій, зокрема Європейського регіонального бюро ВООЗ і підрозділів Європейської комісії, які координують інтеграційні процедури з нашою державою в сфері охорони здоров'я та соціальної політики, а також численні праці вітчизняних та зарубіжних науковців.

Проблематиці наукового аналізу трансформації та реформування медичного обслуговування населення присвячено дослідження В. Лехан, Л. Крячкової та М. Заярського (2018), Гавриченка Д. (2022), Камінської Т. (2024), Мельник А. та Матюк Л. (2023), Д. Себова, О. Якименко, В. Коротаєвої та К. Маркіної (2024), В. Марценюк (2025), П. Іванчова (2020) та інших.

В.М. Лехан, Л.В. Крячкова, М.І. Заярський (2018) здійснили доволі детальний аналіз реформування системи охорони здоров'я в Україні за період 1991–2018 рр. з періодизацією перетворень, виходячи зі змістовного наповнення реформ в різні відрізки часу, та виявленням чинників, які негативно впливають на темпи та результати трансформацій. В той же час відзначається, що реформи характеризуються недостатньою системністю та наступністю і мають фрагментарний характер.

Стратегією розвитку системи охорони здоров'я на період до 2030 року (2025) сфера охорона здоров'я – стратегічний пріоритет держави у зміцненні людського капіталу України, тож всебічні дослідження відповідної тематики є вкрай актуальними в умовах загострення демографічних проблем в країні.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Пострадянська система охорони здоров'я України у перші роки відновлення незалежності володіла однією з найбільших лікарняних мереж із найвищими показниками забезпеченості ліжко-місцями у Європі з неефективним механізмом управління та фінансування в умовах ринкових трансформацій економіки.

Корнус О., Корнус А. та Шищук В. (2015) відзначають, що в першій половині минулого десятиріччя спостерігалось скорочення мережі лікувальних закладів, а отже знижується доступність значної кількості медичних послуг, особливо у сільській місцевості. Ще гострішою ця проблема стала від початку російської агресії 2014 року коли, паралельно з вимушеним переміщенням населення і втратою контролю над територіями, суттєво зменшилась чисельність закладів, а також процесами оптимізації мережі закладів охорони здоров'я в рамках децентралізації. Окрім чисельності закладів, переважна більшість дослідників звертає увагу й на доступність та якість медичної допомоги, визнаючи їх як ключові критерії рівня розвитку регіональної системи охорони здоров'я.

Тривалий час реформування системи охорони здоров'я носила точковий несистемний характер зі збереженням централізованого управління та держбюджетного фінансування, що призводило до поглиблення більшості проблем галузі та подальшому погіршенню загальної якості медичного обслуговування населення.

Реформування охорони здоров'я в 2020–2021 роках було спрямоване на: впровадження нових фінансових механізмів на рівні спеціалізованої і високоспеціалізованої медичної допомоги, оновлення матеріально-технічної бази, забезпечення інформаційного і кадрового ресурсу закладів охорони здоров'я відповідно до міжнародних стандартів, ефективне функціонування моделі державного гарантування пакета медичної допомоги, впровадження інноваційних технологій у щоденній медичній практиці (Мельник, 2022).

Законом України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо невідкладних заходів у сфері охорони здоров'я» від 31.12.2020 року сформовано загальні управлінські, фінансові та регіональні підходи до впорядкування мережі закладів з урахуванням змін адміністративного устрою шляхом створення госпітальних округів кластерів на рівні новостворених (укрупнених) районів та надкластерних закладів для задоволення специфічних потреб населення всієї області з концентрацією в них вузькоспеціалізованого медичного персоналу та спеціального обладнання.

Цілеспрямоване формування «спроможної мережі» закладів охорони здоров'я має на меті раціональне розміщення та спеціалізацію медичних закладів для забезпечення максимальної доступності та ефективності послуг. Нормативною основою для старту цього процесу було ухвалення Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення надання медичної допомоги». Процедурно формування спроможної мережі

лікарень врегульовано постановою Кабінету Міністрів України від 28 лютого 2023 р. № 174 «Деякі питання організації спроможної мережі закладів охорони здоров'я», в якій визначаються критерії формування такої мережі та шляхи її досягнення.

За даними МОЗ до реформування спроможної мережі наразі долучені всі області, де не ведуться активні бойові дії, тобто повноцінно реформи не впроваджуються у Запорізькій, Донецькій, Луганській, Херсонській областях та на території АР Крим (Спроможна мережа МОЗ, 2024). На початок 2024 року у 19 областях до спроможної мережі включено 562 заклади, з яких 123 – надклас-стрені, 157 – кластерних та 282 – загальні заклади. Т. Камінська (2024) для характеристики спроможної мережі запропонувала використовувати термін кластеризовані структури спроможної мережі закладів охорони здоров'я, під якими слід розуміти інтегровані організаційні об'єднання медичних установ, розподілені за типами надання медичної допомоги, які охоплюють первинну, спеціалізовану та високоспеціалізовану медичну допомогу та структуровані для забезпечення комплексного доступу до медичних послуг і оптимізації їх надання для населення в межах певного географічного регіону.

Формування регіональної мережі медичних послуг в Україні в умовах реформування системи охорони здоров'я та децентралізації стикається з численними та комплексними проблемами, переважно фінансового, кадрового, управлінського, інфраструктурного та соціального характеру (табл. 1).

Таблиця 1

Проблеми формування регіональної мережі медичних послуг

№	Типологія проблем	Прояви проблематики
1	Проблеми державно-го та муніципального управління в рамках реформ децентралізації	Нерівноцінні можливості громад Відсутність або не зкоординованість єдиної стратегії на місцевому рівні Лобізм місцевих політичних еліт
2	Фінансові проблеми	Залежність від бюджетного фінансування Залишковий принцип фінансування галузі з місцевих бюджетів Недосконалість тарифів НСЗУ
3	Організаційно-управлінські проблеми	Низька ефективність управління Відсутність єдиної інформаційної системи Проблеми планування та прогнозування
4	Інфраструктурні та логістичні проблеми	Проблеми формування госпітальних округів та кластерів Оптимальне розміщення та спеціалізація Транспортна мережа та система маршрутів Перепрофілювання та оптимізація закладів Нерівномірна доступність ПМД Матеріально-технічна база
5	Кадрові проблеми	Загальний дефіцит кадрів Відтік кадрів з окремих громад Нерівномірний розподіл спеціалістів
6	Проблеми якості та доступності послуг	Нерівномірна якість послуг Доступність для вразливих груп Стійкість системи в умовах війни

Не всі об'єднані територіальні громади (ОТГ) мають достатні фінансові, управлінські та кадрові ресурси для повноцінного утримання та розвитку медичних закладів, що призводить до значних диспропорцій у доступності та якості медичних послуг між різними громадами та регіонами.

Себов Д., Якименко О., Коротаєва В. та Маркіна К. (2024) відзначають, що інфраструктурна реформа системи охорони здоров'я України надає можливість розвитку, зокрема створення системи кластерних закладів охорони здоров'я, із забезпечення мінімальних (базових) напрямів медичного обслуговування населення на певній території, при цьому забезпечує можливість сталого функціонування вже існуючих небазових медичних служб закладів та подальшого перспективного розвитку, що має певне регулювання нормативно-правовими актами чинного законодавства.

Попри загальнонаціональну стратегію реформ, на рівні окремих громад може бракувати чіткого бачення та плану розвитку медичної мережі, що призводить до хаотичності рішень та неефективного використання ресурсів. Проблеми з координацією дій між МОЗ, НСЗУ, обласними адміністраціями та місцевим самоврядуванням щодо формування та функціонування медичної мережі. Рішення щодо оптимізації мережі (закриття, об'єднання закладів) часто наштовхуються на опір місцевої влади та громади, що зумовлено як об'єктивними потребами, так і суб'єктивними чинниками (наприклад, бажанням зберегти робочі місця або престиж лікарні).

Реформа децентралізації та процес трансформації системи охорони здоров'я посилили можливості місцевих органів влади використовувати свої нові повноваження та ресурси таким чином, щоб здоров'я та добробут людей стали центром усіх рішень, що реалізуються в громадах (Ляшко В. та ін., 2020).

Попри передачу повноважень, не всі громади здатні забезпечити адекватне фінансування медичних закладів з власних бюджетів (особливо капітальні видатки, ремонти, придбання обладнання, місцеві стимули для медиків). В цьому розрізі можна погодитись з думкою Д. Гавриченка (2022), що реформування системи охорони здоров'я неможливе без фінансово економічної перебудови на усіх рівнях за умов фінансуванні закладів охорони здоров'я враховувати їх ефективність та якість надання медичних послуг, що реалізуються; оптимізації кількості закладів охорони здоров'я в регіонах, що дозволить оптимізувати витрати фінансових ресурсів для надання медичної допомоги усіх рівнів.

Данько В. (2019) акцентує увагу на тому, що новий господарський механізм передбачає перехід від галузевого до регіонального керування системою охорони здоров'я, введення нових форм виробничих відносин між амбулаторно-поліклінічними і стаціонарними ланками медичної допомоги, підвищення матеріальної зацікавленості медичних працівників у кінцевих результатах праці, більш ефективне використання наявних ресурсів, застосування більш прогресивних форм організації праці, сполучення безкоштовної гарантованої медичної допомоги і платних медико-соціальних послуг, підвищення відпові-

дальності лікувально-профілактичних установ за акумулювання засобів, підвищення якості медико-соціальних послуг, розширення демократичних засад розвитку самоврядування лікувально-профілактичних установ.

На сучасному етапі реформування спостерігається нерозвиненість механізмів співфінансування, державно-приватного партнерства та інших джерел фінансування, що робить медичну мережу занадто залежною від державних та місцевих бюджетів. Тому вирішення цієї проблеми та вдосконалення тарифної політики Національної служби здоров'я України (НСЗУ) покращить фінансування сфери медичного обслуговування на рівні громад, регіонів та держави загалом. Адже, деякі тарифи на медичні послуги від НСЗУ часто є недостатніми для повного покриття витрат медичних закладів, що змушує їх активізувати пошук додаткових джерел фінансування або скорочувати асортимент послуг.

В процесі формування регіональної мережі медичних послуг необхідно вирішити також значну кількість управлінських проблем, зокрема недосконалість систем управління медичними закладами на місцевому рівні, брак кваліфікованих менеджерів у сфері охорони здоров'я, відсутність єдиної інформаційної системи і проблеми планування та прогнозування. Недостатня інтеграція медичних інформаційних систем, що ускладнює збір даних, моніторинг ефективності та прийняття обґрунтованих управлінських рішень на регіональному рівні. Спостерігаються також складнощі з довгостроковим плануванням розвитку медичної мережі з урахуванням демографічних змін, потреб населення, епідеміологічної ситуації та інших факторів.

Відбувається «зниження ролі держави в управлінні санаторно-курортними, лікувально-оздоровчими та реабілітаційними закладами, їх регіоналізація, що в свою чергу, може привести до складнощів з наданням якісних санаторно-курортних, лікувально-оздоровчих та реабілітаційних послуг, які максимально задовольняють рекреантів у курортному та санаторному лікуванні, реабілітації та відпочинку» (Юхновська, 2022).

Паралельними процесами мають бути також вдосконалення інфраструктури, оптимізація розташування медичних закладів різного ієрархічного рівня та їх спеціалізація. Наразі вони стикаються з інфраструктурно-логістичними проблемами, що мають схожі прояви але різний рівень гостроти за регіонами. Проблеми формування госпітальних округів та кластерів, складнощі у визначенні оптимального розташування багатопрофільних лікарень інтенсивного лікування, опорних закладів та інших функціональних одиниць госпітальних округів, щоб забезпечити максимальну доступність для населення.

Недостатній розвиток дорожньо-транспортної інфраструктури, особливо в сільській місцевості, ускладнює транспортну доступність і можливості пацієнтів швидко діставатись до медичних закладів у межах госпітальних округів. Це прямо впливає на своєчасність надання допомоги, особливо екстреної і паралельно з заходами щодо перепрофілювання та оптимізації закладів часто викликає соціальне невдоволення. Попри розвиток первинної ланки, у сільській

та віддаленій місцевості зберігаються значні проблеми з доступністю сімейних лікарів, ФАПів та амбулаторій, їхнім матеріально-технічним забезпеченням. Значний знос та застарілість матеріально-технічної бази багатьох медичних закладів, що потребує значних інвестицій для їх оновлення та модернізації.

Крім інфраструктурних проблем все більше загострюються кадрові проблеми системи охорони здоров'я. Концентрація висококваліфікованих медиків у великих містах, що посилює проблеми доступності спеціалізованої допомоги у регіонах. В багатьох регіонах помітна гостра нестача медичних працівників, особливо в сільській місцевості та невеликих містах, а також вузькопрофільних спеціалістів. В процесі реформування галузі, через низьку заробітну плату, відсутність належних умов праці та соціальних гарантій спостерігається перехід у приватний сектор або навіть зміна сфери діяльності, а також міграція медиків за кордон.

Якість медичних послуг може суттєво відрізнятись в залежності від регіону, фінансових можливостей громади та кваліфікації персоналу. Особливі труднощі з доступністю медичних послуг для маломобільних груп населення, мешканців віддалених територій, внутрішньо переміщених осіб (ВПО) та інших вразливих категорій. Як свідчить аналітика Організації економічного співробітництва та розвитку (2023) позитивний вплив реформ децентралізації в Україні на сферу охорони здоров'я відзначили представники 43% міських та 67% сільських громад.

З початком повномасштабного вторгнення додалися такі проблеми, як руйнування медичної інфраструктури, перевантаження закладів у відносно безпечних регіонах, необхідність надання допомоги великій кількості поранених та осіб з психічними травмами, міграція населення та й самого медичного персоналу.

Вирішення цих проблем є ключовим для побудови ефективної, доступної та якісної регіональної мережі медичного обслуговування в Україні.

Є. Прилипко (2021) серед першочергових завдань підвищення ефективності реформування охорони здоров'я пропонує реалізувати низку невирішених завдань, а саме відсутність:

- чітких розрахунків з оцінки потреб населення регіону в медичних послугах;
- соціально-економічного аналізу кожного регіону, демографічного аналізу, впливу екології, аналізу стану здоров'я та захворюваності;
- аналізу ефективності роботи в цілому існуючої мережі, потенційних перспективних напрямків інтеграції та розподілу функціональних ролей з урахуванням фінансово-економічного аналізу, оцінки витрат медичних закладів та фінансових ризиків;
- визначення пріоритетів розвитку кожного закладу та оцінки реальних потреб в інвестиціях.

Серед пріоритетних завдань подальшого реформування системи охорони здоров'я та розбудови сучасної мережі медичного обслуговування населення можемо визначити такі:

- підвищення рівня координації управлінських ланок медичного сектору на загальнодержавному, регіональному та місцевому рівні;
- поліпшення управління охороною здоров'я на місцевому рівні;
- створення регіональних консультативних органів громадського здоров'я як важливу платформу для реалізації заходів у цій сфері та підвищення координації зусиль;
- розвиток мережі медичних послуг на рівні громад;
- розділення відповідальності (бюджетної різних рівнів і ринкової) за оплату медичних послуг та розвиток матеріально-технічної бази лікарень;
- створення ефективних моніторингових структур для своєчасного виявлення проблем реформування;
- розробка і впровадження ефективних програм залучення та утримання медичних працівників в галузі;
- розвиток медичної інфраструктури;
- структурні зміни регіональної мережі та впровадження інноваційних технологій;
- забезпечення доступності населення якісним медичним обслуговуванням тощо.

Подальші суспільно-географічні дослідження реформування системи медичного обслуговування варто зосередити на просторових взаємозв'язках, оптимізації розміщення закладів, логістиці, доступності для різних груп населення з огляду на їх територіальну локалізацію та окресленні впливовості просторового чинника на ефективність медичної реформи.

В контексті децентралізації, а саме передачі сфери медичного обслуговування на місцевий рівень, географічний аналіз має забезпечити оцінку впливу трансформації медичної сфери на економічний розвиток регіонів, розподіл ресурсів, формування локальних медичних кластерів та інвестиційну привабливість територій.

ВИСНОВКИ

Аналіз тенденцій трансформації мережі медичного обслуговування населення в розрізі реалізації реформ системи охорони здоров'я та децентралізації дозволив виявити ключові проблеми реформування системи охорони здоров'я на сучасному етапі. Вони включають просторові диспропорції у розподілі закладів, зокрема історична концентрація, інколи надмірна, у головних містах, надлишок малопотужних стаціонарів, особливо в колишніх районних центрах з невеликою кількістю населення та критична недостатність якісної первинної допомоги у багатьох новостворених сільських громадах; інфраструктурні об-

меження викликані незадовільним станом дорожньої мережі та недостатністю громадського транспорту для зв'язку з кластерними медичними закладами; дефіцит, що особливо гострий у сільських і прифронтових зонах та нерівномірний розподіл медичного персоналу; а також демографічні виклики і проблеми фінансової життєздатності закладів у малонаселених районах та зростання розриву у показниках здоров'я між містом та селом. Зазначені проблеми кумулятивно призводять до гірших показників здоров'я населення і тому вимагають значних зусиль в сфері трансформації системи охорони здоров'я. Формування нової регіональної мережі медичного обслуговування населення є сукупністю різноспрямованих реформ покликаних раціональніше розподіляти ресурси, визначити оптимальне розташування закладів, обґрунтовувати потреби відновлення та модернізації інфраструктури, а також визначати ефективність функціонування закладів охорони здоров'я. Повноцінна їх реалізація дозволить не лише здолати просторові диспропорції в наданні медичних послуг, а й загалом підвищити ефективність функціонування медичних закладів та модернізувати інфраструктуру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Гавриченко Д. Г. Трансформації системи охорони здоров'я в умовах децентралізації України. *Інвестиції: практика та досвід*. 2022. № 3. С. 72–76. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2022.3.72>
- Данько В. В. Удосконалення регіональної системи охорони здоров'я як ресурсної бази ринку медичних послуг. *Інтелект XXI*. 2019. № 1. С. 72–76
- Іванцов П. В. Проблеми реформування системи охорони здоров'я в Україні: інституційний аспект. *Актуальні проблеми економіки*. № 6 (228), 2020. С. 133–145. DOI: <https://doi.org/10.32752/1993-6788-2020-1-228-133-145>
- Деякі питання організації спроможної мережі закладів охорони здоров'я: постанова Кабінету Міністрів України від 28 лютого 2023 р. № 174. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/174-2023-%D0%BF#Text>
- Камінська Т. В. Моделювання процесу визначення рівнів результативності у доступності медичних послуг та фінансовому забезпеченні медичного обслуговування населення у кластеризованих структурах спроможної мережі закладів охорони здоров'я. *Актуальні проблеми економіки*. № 11. Том 2 (281/2), 2024 DOI: <https://doi.org/10.32752/1993-6788-2024-2-281-19-48>
- Корнус О. Г., Корнус А. О., Шишук В. Д. Територіально-нозологічна структура захворюваності населення Сумської області: монографія. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, СумДУ, 2015. 172 с.
- Марценюк, В. (2025). Логістика закладів системи охорони здоров'я України. *Управління змінами та інновації*, (13), 93–97. DOI: <https://doi.org/10.32782/CMI/2025-13-15>
- Мельник А., Матюк Л. Імплементация кластерного підходу в практику територіальної організації охорони здоров'я: теоретико-інституціональні та практичні аспекти. *Вісник економіки*. 2023. Вип. 4. С. 29–51. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2023.04.029>
- Мельник А. Трансформаційна модель ринку охорони здоров'я в Україні в умовах сучасних викликів. *Вісник економіки*. 2022. Вип. 2. С. 111–127. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2022.02.111>
- OECD. Відбудовуємо Україну через зміцнення регіонального та муніципального управління, OECD Publishing, Paris, 2023. <https://doi.org/10.1787/a5a7939d-uk>
- Прилипко Є. Яким має бути фінансування та управління закладами охорони здоров'я в умовах децентралізації. *Українська правда*. 2021. URL: <https://life.pravda.com.ua/columns/2021/07/20/245440/> (дата перегляду 21.04.2025)
- Принципи відновлення та трансформації системи охорони здоров'я в Україні. Копенгаген, Європейське регіональне бюро ВОЗ, 2022 р. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/361136/WHOEURO-2022-5750-45515-65487-ukr.pdf?sequence=2&isAllowed=y> (дата перегляду 23.04.2025)
- Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо невідкладних заходів у сфері охорони здоров'я: Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/421-20#Text>

Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення надання медичної допомоги: Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2347-20#Text>

Розробка та фінансування регіональних і місцевих програм громадського здоров'я / Ляшко В., Півень Н. та ін. Центр громадського здоров'я МОЗ України. 2020. URL: https://phc.org.ua/sites/default/files/users/user90/Manual_Development%20and%20funding%20of%20regional%20and%20local%20public%20health%20programs_print_210x297%2B3mm.pdf (дата перегляду 01.05.2025)

Себов Д.М., Якименко О.О., Коротаєва В.А., Маркіна К.В. Створення кластерного закладу охорони здоров'я спроможної мережі госпітального округу: від отримання статусу до затвердження статуту. *Сучасні напрями змін в управлінні охороною здоров'я: модернізація, якість, комунікація*: мат-ли міжн. наук. конф., Одеса – Львів – Торунь: Liha-Pres, 2024. С. 51–55 DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-406-4-13>

Спроможна мережа медзакладів. URL: <https://moz.gov.ua/spromozhna-merezha>

Стратегія розвитку системи охорони здоров'я на період до 2030 року <https://moz.gov.ua/storage/uploads/3b12eed8-260c-46e5-baa7-b8418d7187ee/UKR-Strategy-2030-.pdf> (дата перегляду 12.04.2025)

Юхновська, Ю.О. Управління санаторно-курортними, лікувально-оздоровчими та реабілітаційними закладами на основі системи менеджменту якості. Вісник соціально-економічних досліджень: зб. наук. праць. Одеса: Одеський національний економічний університет. 2022. № 3–4 (82–83). С. 167–180. URL: <http://vsed.oneu.edu.ua/collections/2022/82-83/pdf/167-180.pdf> (дата перегляду 10.04.2025)

REFERENCES

Havrychenko D.H. (2022) Transformatsii systemy okhorony zdorovia v umovakh detsentralizatsii Ukrainy. [Transformation of the healthcare system in the context of decentralization in Ukraine]. *Investments: practice and experience*. 3, 72–76. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2022.3.72> [in Ukrainian].

Danko V.V. (2019) Udoshkonalennia rehionalnoi systemy okhorony zdorovia yak resursnoi bazy rynku medychnykh posluh [Improving the regional health care system as a resource base for the medical services market]. *Intellect XXI*. 1. 72–76 [in Ukrainian].

Ivanchov, P. V. (2020). Problemy reformuvannia systemy okhorony zdorovia v Ukraini: instytutsiinyi aspekt [Problems of reforming of health care system in Ukraine: the institutional dimension]. *Actual problems of economics*, 6 (228), 133–145. DOI: <https://doi.org/10.32752/1993-6788-2020-1-228-133-145> [in Ukrainian].

Cabinet of Ministers of Ukraine (2023), Some Issues of Organizing a Capable Network of Healthcare Institutions: Resolution 174 of the Cabinet of Ministers of Ukraine. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/174-2023-%D0%BF#Text> [in Ukrainian].

Kaminska T.V. (2024), Modeliuvannia protsesu vyznachennia rivniv rezulyatyvnosti u dostupnosti medychnykh posluh ta finansovomu zabezpechenni medychnoho obsluhovuvannia naselennia u klasteryzovanykh strukturakh spromozhnoi merezhi zakladiv okhorony zdorovia [Modeling the process of determining performance levels in the accessibility of medical services and financial provision of medical care to the population in clustered structures of a capable network of healthcare facilities]. *Actual problems of economics*, 11 (281/2), 19–48 DOI: <https://doi.org/10.32752/1993-6788-2024-2-281-19-48> [in Ukrainian].

Kornus O.H., Kornus A.O., Shyshchuk V.D. (2015), Terytorialno-nosologichna struktura zakhvoriuvanosti naselennia Sumskoi oblasti [Territorial and nosological structure of morbidity of the population of Sumy region] 172 p. [in Ukrainian].

Martseniuk, V. (2025), Lohistyka zakladiv systemy okhorony zdorov'ia Ukrainy. Upravlinnia zminamy ta innovatsii [Logistics of healthcare institutions in Ukraine]. *Change management and innovation*, (13), 93–97. DOI: <https://doi.org/10.32782/CMI/2025-13-15> [in Ukrainian].

Melnyk A., Matiuk L. (2025), Implementatsiia klasterneho pidkhodu v praktyku terytorialnoi orhanizatsii okhorony zdorovia: teoretyko-instytutsionalni ta praktychni aspekty [Implementation of the cluster approach in the practice of territorial health care organization: theoretical, institutional and practical aspects]. *Herald of Economics*, 4, 29–51. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2023.04.029>

Melnyk, A. (2022). Transformational model of the healthcare market in Ukraine in the conditions of modern challenges. *Visnyk ekonomiky – Herald of Economics*, 2, 111–127. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2022.02.111> [in Ukrainian].

OECD (2023), Rebuilding Ukraine by Reinforcing Regional and Municipal Governance. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/a5a7939d-uk> [in Ukrainian]

Prylipko E. (2021), Yakym maie buty finansuvannia ta upravlinnia zakladamy okhorony zdorovia v umovakh detsentralizatsii [What should be the financing and management of healthcare institutions in the context of decentralization] / *Ukrainian Pravda*. URL: <https://life.pravda.com.ua/columns/2021/07/20/245440/>

WHO (2022), Principles for the recovery and transformation of the health system in Ukraine. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe. URL: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/361136/WHOEURO-2022-5750-45515-65487-ukr.pdf?sequence=2&isAllowed=y> [in Ukrainian].

The Verkhovna Rada of Ukraine (2019), The Law of Ukraine “On Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine Concerning Urgent Measures in the Sphere of Health Care”. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/421-20#Text>

The Verkhovna Rada of Ukraine (2020), The Law of Ukraine “On Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine Regarding the Improvement of the Provision of Medical Care”. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2347-20#Text>

Lyashko V., Piven N. et al. (2020), Rozrobka ta finansuvannya rehionalnykh i mistsevykh proqram hromadskoho zdorovia. Center for Public Health of the Ministry of Health of Ukraine. URL: https://phc.org.ua/sites/default/files/users/user90/Manual_Development%20and%20funding%20of%20regional%20and%20local%20public%20health%20programs_print_210x297%20B3mm.pdf [in Ukrainian].

Sebov D.M., Yakymenko O.O., Korotaieva V.A., Markina K.V. Stvorennia klasternoho zakladu okhorony zdorov'ia spromozhnoi merezhi hospitalnoho okruhu: vid otrymannia statusu do zatverdzhennia statutu [Creation of a cluster healthcare institution of a capable hospital district network: from obtaining status to approving the charter]. *Modern trends of change in healthcare management: modernization, quality, communication: materials of the international scientific conference*, Odesa – Lviv – Toruń: Liha-Pres, 51–55 DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-406-4-13> [in Ukrainian].

Ministry of Health of Ukraine (2024), Successful network of medical institutions of the Ministry of Health of Ukraine. URL: <https://moz.gov.ua/spromozhna-merezha> [in Ukrainian].

Ministry of Health of Ukraine (2025), Healthcare System Development Strategy for the Period Until 2030. URL: <https://moz.gov.ua/storage/uploads/3b12eed8-260c-46e5-baa7-b8418d7187ee/UKR-Strategy-2030-.pdf> [in Ukrainian].

Yukhnovska, Yu. O. (2022). Upravlinnia sanatorno-kurortnymy, likuvalno-ozdorovchymy ta reabilitatsiinymy zakladamy na osnovi systemy menedzhmentu yakosti. (Management of sanatoriums, health resorts and rehabilitation facilities based on a quality management system). *Bulletin of socio-economic research: collection of scientific works*. Odesa: Odesa National Economic University. No. 3–4 (82–83). P. 167–180. URL: <http://vsed.oneu.edu.ua/collections/2022/82-83/pdf/167-180.pdf> [in Ukrainian].

Надійшла 14.05.2025

V. A. Sokolovskyi

V. A. Sych

A. M. Shashero

Odesa I. I. Mechnikov National University

Department of Economic and Social Geography and Tourism

2 Shampanskyi Ln, Odesa, 65015, Ukraine

geotourism@onu.edu.ua

FORMATION OF A NEW REGIONAL NETWORK OF MEDICAL SERVICES FOR THE POPULATION IN THE CONDITIONS OF HEALTH CARE SYSTEM REFORM AND DECENTRALIZATION

Abstract

Problem Statement and Purpose. The healthcare sector of Ukraine in the current conditions of social transformation and the search for an optimal business model in this area, objectively, has all the signs of a crisis, which has especially deepened during the COVID-19 pandemic and as a result of the destruction of infrastructure caused by Russian military aggression. Understanding that an effective healthcare system is fundamental to the well-being of the nation requires the development of

a modern regional network of medical services for the population. Therefore, the purpose of the article was to identify trends in the transformation of the healthcare network in the context of the implementation of reforms, identify key problems in reforming the healthcare system at the current stage, and outline general ways to solve them.

Data & Methods. The study applied a multidisciplinary approach to the analysis of various aspects of health care system reforms and decentralization as the basis for the formation of a regional network of medical services. The research methodology involved the use of historical, bibliseomatic, abstract-logical and analytical methods. The basis of the study is the regulatory and legal framework for the functioning of the health care system, the perspective vision of its further development reflected in the Health Care System Development Strategy and the recommendations of international institutions, in particular the WHO European Regional Office and the European Commission departments that coordinate integration procedures with our state in the field of health care and social policy, as well as numerous works by domestic and foreign scientists.

Results. The formation of a new regional network of health care services for the population is a set of multi-directional reforms of the socio-economic environment of the state on the way to the full implementation of market mechanisms in all spheres of public life. Reforming the health care system and decentralization will allow for a more rational allocation of resources, determining the optimal location of institutions, justifying the needs for the restoration and modernization of infrastructure, and determining the effectiveness of the functioning of health care institutions from the spatial aspect. An analysis of the trends in the transformation of the health care network in the context of the implementation of health care system reforms and decentralization has identified key problems in reforming the health care system at the current stage. They include spatial disparities in the distribution of institutions, infrastructure limitations caused by the unsatisfactory state of the road network and the lack of public transport to connect with cluster medical institutions, shortages and uneven distribution of medical personnel; as well as demographic challenges and problems of financial viability of institutions in sparsely populated areas. The full implementation of reforms will not only overcome spatial disparities in the provision of medical services, but also generally increase the efficiency of medical institutions and modernize infrastructure.

Key words: medical reform, regional medical service network, health care, sanatorium and resort facility, rehabilitation, decentralization, hospital district.

УДК 378.016:91]:502/504-042

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332729](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332729)

¹В. І. Тригуб, канд. геогр. наук, доцент

Д. В. Барановська, магістер географії

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

кафедра географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру

вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, 65082, Україна

¹v.trigub07@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4436-2017>

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІН ГЕОГРАФІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ У ЗВО

В статті висвітлено значення екологічних знань у формуванні професійних компетенцій здобувачів ЗВО на прикладі підготовки географів першого (бакалаврського) рівня освіти за спеціальністю 106 Географія в Одеському національному університеті імені І. І. Мечникова. Проаналізовано навчальні програми освітніх дисциплін бакалаврської освітньо-професійної програми «Географічні основи природокористування та регіонального і муніципального розвитку». Визначено наявність екологічних компетенцій при вивченні як обов'язкових так і вибіркових освітніх компонент. Підкреслено важливість інтеграції екологічних тем у навчальні дисципліни та під час практичної підготовки. Подальше вдосконалення екологічної складової у викладанні географічних дисциплін сприятиме формуванню компетентних і свідомих фахівців, здатних аналізувати стан природи та впроваджувати ефективні рішення для її збереження й сталого розвитку.

Ключові слова: освітньо-професійна програма «Географічні основи природокористування та регіонального і муніципального розвитку», екологічні аспекти, професійні компетенції.

ВСТУП

Сучасний світ стикається з багатьма екологічними викликами: зміною клімату, деградацією екосистем, забрудненням атмосфери, водних ресурсів, ґрунтів та інших компонентів навколишнього середовища, зникненням біорізноманіття тощо. Ці глобальні проблеми потребують комплексного підходу до їх вирішення, що включає і екологічну освіту. Географія, як наука що досліджує природні та антропогенні процеси, відіграє важливу роль у підготовці фахівців, здатних аналізувати екологічні проблеми, визначати підходи до їх вирішення та розробляти стратегії сталого розвитку. У зв'язку з цим важливим аспектом є інтеграція еколого-географічних знань у навчальні програми закладів вищої освіти як бакалаврського, так і магістерського рівнів підготовки здобувачів (Біланюк & Іванов, 2023, Географічна наука, 2023).

Сучасні географи не можуть бути ізольованими від екологічних проблем, оскільки їх професійна діяльність безпосередньо впливає на навколишнє середовище. І саме екологічна складова навчальних дисциплін освітніх програм забезпечує здобувачів-географів необхідними знаннями та компетенціями для розуміння складних взаємозв'язків між людиною і довкіллям.

Фахівці у сфері географії часто працюють у галузях, де необхідні знання про сталий розвиток, планування територій, управління природними ресурсами та екологічну безпеку.

Екологічна грамотність також є важливою для дослідження таких глобальних викликів, як зміна клімату, підвищення рівня Світового океану, вплив екологічних катастроф на суспільство, демографічні проблеми. Фахівці-географи можуть брати участь у міжнародних проєктах із запобігання деградації екосистем, відновлення земель та адаптації до зміни клімату тощо.

З огляду вищезазначеної інформації, дослідження інтеграції екологічних знань у освітній процес підготовки фахівців-географів є актуальним питанням сьогодення.

Метою дослідження є аналіз освітньо-професійної програми «Географічні основи природокористування та регіонального і муніципального розвитку» за спеціальністю «106 Географія» першого (бакалаврського) рівня освіти щодо інтеграції екологічних знань у освітній процес підготовки здобувачів та визначення їхнього впливу на формування екологічної грамотності і професійних компетенцій майбутніх фахівців-географів.

АНАЛІЗ ОСТАНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Необхідність розширення та вдосконалення системи екологічної освіти визнана більшістю країн світу. Екологічне виховання та інформування населення, підготовка висококваліфікованих фахівців, які можуть професійно вирішувати нагальні екологічні та еколого-географічні проблеми, висвітлені і в програмних документах Конференції ООН «Природне середовище і розвиток» (Ріо-де-Жанейро, 1992), матеріалах ЮНЕП «Перспективи навколишнього середовища на період до 2000 року і надалі» (1987), матеріалах Брутландської комісії «Наше спільне майбутнє» (1987), Цілях Сталого розвитку до 2030 року як одні з найважливіших засобів здійснення переходу до гармонійного розвитку усіх країн світу. Необхідність переходу екологічної освіти та виховання на нові науково-природничі засади усвідомлюється сьогодні як науковцями, так і педагогами-практиками, а також суспільством у цілому.

Підготовка громадян з високим рівнем екологічних знань, екологічної свідомості та культури на основі нових критеріїв оцінки взаємовідносин між людським суспільством і природою є наразі одним з ключових інструментів для вирішення нагальних екологічних і соціально-економічних проблем як на глобальному, так і на національному рівні.

Згідно із Законом України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII, метою державної екологічної політики є досягнення доброго стану довкілля шляхом запровадження екосистемного підходу до всіх напрямів соціально-економічного розвитку України (Закон України, 2019). Це спрямовано на забезпечення конституційного права кожного громадянина України на чисте та безпечне довкілля, впровадження збалансованого природокористування та збереження й відновлення природних екосистем. Одним із основних засобів досягнення цієї мети є підвищення якості освіти в інтересах сталого розвитку, що дозволить встановити методологічні основи та запровадити безперервну екологічну освіту.

Аналіз літератури вказує на важливість поєднання теоретичних знань і практичної підготовки у формуванні екологічної свідомості студентів. Так, Гуцуляк В.М. (Гуцуляк, Максименко & Дудар, 2015) підкреслюють роль антропогенних впливів на природні ландшафти, що є критичним для розуміння сучасних екологічних викликів; Біланюк В. (Біланюк, Іванов, 2023) акцентує увагу на інтеграції екологічних тем у навчальні програми для підготовки спеціалістів, здатних вирішувати сучасні екологічні проблеми; Назарук М.М. (Назарук, Сенчина & Койнова, 2018) підкреслюють важливість методологічного підходу до викладання дисциплін з екологічною складовою, що сприяє формуванню практичних навичок студентів і їхньої участі у природоохоронній діяльності. Це дозволяє майбутнім фахівцям активно застосовувати свої знання для розв'язання екологічних проблем, використовуючи як теоретичні основи, так і практичні навички, здобуті через польові дослідження та проєктну діяльність. Некос А.Н. (Некос, 2011) зазначає, що «система вищої освіти України потребує постійного вдосконалення, що відбувається і у теперішній час у зв'язку з процесами, пов'язаними з інтеграцією країни у європейський освітній простір» та «..... обумовлює актуальність інноваційних підходів до удосконалення системи вищої освіти в галузі екології, географії та охорони довкілля» (Некос, 2011, с. 16)

Інтеграція екологічних знань у освітній процес підготовки фахівців-географів дозволить створити наукову основу для вирішення екологічних проблем та сприятиме сталому розвитку суспільства.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основними джерелами інформації є нормативні документи та наукові праці в галузі географії, екології та природокористування, а також навчальні програми, силабуси та методичні матеріали, які розміщені на сайті ОНУ імені І.І. Мечникова і є загальнодоступними як для здобувачів, так і інших учасників освітнього процесу. Для аналізу зазначених матеріалів використано порівняльний (аналітичний) підхід, що дозволяє оцінити інтеграцію екологічних знань у географічну освіту.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз наявності екологічних аспектів при викладанні дисциплін географічного спрямування у закладах вищої освіти (на прикладі бакалаврської освітньої програми за спеціальністю 106 Географія в ОНУ ім. І.І. Мечникова) засвідчив високий рівень використання сучасних географо-екологічних підходів. Метою зазначеної ОП є «підготовка висококваліфікованих, конкурентоспроможних фахівців-географів, які здатні розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми професійної діяльності в сфері охорони природи; геосистемного моніторингу; управління природокористуванням, регіональним та муніципальним розвитком; стратегічного та просторового планування; оцінки стану і прогнозу географічного середовища, що передбачає застосування сучасних географічних теорій і методів та характеризується комплексністю та невизначеністю умов». *Об'єктом* вивчення бакалаврської освітньо-професійної програми «Географічні основи природокористування та регіонального і муніципального розвитку» є «природно- та суспільногеографічні комплекси, їх складові у взаємозв'язку, просторові процеси й форми територіальної організації» (Освітньо-професійна програма, 2024, с. 4–5).

Нами було проаналізовано, яким чином екологічні знання інтегруються у навчальні програми бакалаврської ОП 106 Географія. Загальновідомо, що екологічна освіта є важливим елементом підготовки сучасних фахівців у галузі географії, оскільки вона формує розуміння процесів, які впливають на навколишнє середовище; розуміння складних взаємозв'язків між людиною і довкіллям. Майбутні географи повинні не лише знати географічні особливості певної місцевості, але й уміти оцінювати стан екосистем, прогнозувати та аналізувати зміни в навколишньому середовищі. У цьому контексті важливими є такі напрями екологічної освіти, як сталий розвиток, збереження біорізноманіття, управління природними ресурсами.

При підготовці фахівців зі спеціальності 106 Географія екологічні аспекти є наскрізними темами в багатьох дисциплінах. Наприклад, курси з фізичної географії вивчають природні процеси, які відбуваються в атмосфері, гідросфері, літосфері та біосфері. Дисципліни з геоекології та охорони природи включають вивчення впливу антропогенних факторів на довкілля. Студенти аналізують такі процеси, як урбанізація, індустріалізація та зміна землекористування, що призводять до деградації ґрунтів зокрема та природних ресурсів загалом. Розглядаються і шляхи їх збереження та відновлення, методи раціонального природокористування та екологічної експертизи.

Аналіз навчальних програм з географічного напрямку свідчить про важливість інтеграції екологічних тем у загальні дисципліни. Наприклад, у курсі «Проблеми регіонального розвитку» викладаються, як теоретико-методологічні засади формування регіональної політики, так і вплив стану соціальної, економічної та екологічної систем на розвиток регіонів. Загалом дисципліни, що мають екологічний компонент, включають глобальні зміни клімату, управління природними ресурсами, основи геоекології, що дозволяє студентам усвідомлювати зв'язок між природними процесами і діяльністю людини.

Згідно з аналізом освітньої програми, навчання бакалаврів спеціальності 106 Географія включає обов'язкові дисципліни, які безпосередньо мають екологічне підґрунтя. До таких обов'язкових навчальних дисциплін відносяться: «Землезнавство», «Біогеографія з основами екології», «Економіка природокористування», «Природокористування у берегових системах», «Основи просторового планування», «Основи геоекології та сталого розвитку», «Правове регулювання природокористування», «Екологія урбаністичних систем», «Глобалістика та регіональна інтеграція», «Основи гідрології та менеджмент водних ресурсів». Значною мірою посилюють екологічні та природоохоронні компетенції і низка вибіркокових дисциплін: «Менеджмент природних ресурсів та природоохоронної діяльності», «Географічні основи природокористування», «Екологічний менеджмент», «Основи океанології та морське природокористування», «Екологічна етика», «Екологічне та природоохоронне право в Україні», «Ревіталізація та модернізація міського середовища», «Кадастр природних ресурсів» та інші (Навчальні матеріали, 2024).

Викладання дисциплін географо-екологічного спрямування часто поєднується з елементами біології, хімії, економіки, права, що дозволяє комплексно підходити до вирішення проблем довкілля. Такі дисципліни, як «Правові основи природокористування», «Біогеографія з основами екології», «Екологічний менеджмент» та інші допомагають розширити розуміння екологічних проблем, виявити взаємозв'язок між суспільством, економікою та екосистемами.

Вивчення зазначених дисциплін сприяє розвитку ключових компетенцій: здатності до аналітичного мислення, вміння працювати з даними та приймати обґрунтовані рішення щодо сталого розвитку; здатності до наукового аналізу сучасних проблем та особливостей взаємодії природи й суспільства із застосуванням принципів раціонального використання територіальних ресурсів, основ законодавства у сфері природокористування, міського та регіонального розвитку і планування територій для розроблення пропозицій з оптимізації природокористування та забезпечення сталого розвитку регіонів; здатності застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні проблем природокористування, геопланування, міського та регіонального розвитку, рекреації та туризму оцінювати можливі ризики, соціально-економічні та екологічні наслідки управлінських рішень у сфері природокористування, міського та регіонального розвитку; здатності працювати із законодавчими і правовими актами з кадастру та моніторингу географічного середовища, визначати показники контролю якості за якими проводиться моніторинг, виконувати аналіз та узагальнення умов формування природних ресурсів (Освітньо-професійна програма, 2024, с. 7).

Вище зазначені компетенції формують у здобувачів відповідні знання та уміння (таблиця 1), які є необхідними для роботи в таких сферах, як моніторинг довкілля, управління природними ресурсами, консультування з питань екологічної політики тощо.

Таблиця 1

Обов’язкові дисципліни, які забезпечують отримання географічних знань з екологічними складовими

ОК	Знання та вміння, які отримус здобувач в результаті вивчення освітнього компоненту
ОК Біогеографія з основами екології	<i>Знати:</i> поняття біосфери і її ролі в глобальному кругообігу хімічних елементів на Землі; сучасні теорії походження життя і основи систематики живих організмів; екологічні чинники географії організмів; основи біоценології і ареалогії; схеми флористичного і фауністичного районування суші; загальні закономірності розповсюдження біомів суші і океану, та їх характеристику; проблеми охорони живих організмів і їх угруповань; <i>Уміти:</i> оцінити значимість окремих екологічних чинників в розповсюдженні видів та інших систематичних одиниць живих організмів і їх угруповань в різних географічних зонах; скласти біогеографічний опис території за наявними літературними і фондовими джерелами; провести первинне флористичне обстеження території; провести польове дослідження території з проблем щодо охорони живих організмів і біоценозів, скласти звіт з екологічної ситуації в районі досліджень.
ОК Основи геоекології та сталого розвитку	<i>Знати:</i> нормативно-правові засади організації, охорони й використання територій та об’єктів; ключові території та об’єкти природно-заповідного фонду України; основні етапи проєктування та організації установ ПЗФ; основні заходи щодо забезпечення раціонального природокористування та антропогенних навантажень; методи збору, систематизації, обробки, аналізу й інтерпретації інформації про природний стан; <i>Уміти:</i> складати обґрунтування на основі даних про фізико- географічний, екологічний та економічний стан території; оцінювати загрози стану території для розробки відповідних природоохоронних заходів; визначати диференційовані режими щодо охорони навколишнього середовища згідно функціонального зонування та аналізувати режим із висновками про його доцільність визначати за допомогою державного кадастру якісні характеристики територій та об’єктів, їх природоохоронну, наукову, освітню, виховну, рекреаційну та інші цінності; визначати структуру та закономірності функціонування природних комплексів, вплив на них антропогенних факторів та розробляти рекомендації щодо збереження та відновлення екосистем.
ОК Основи гідрології та менеджмент водних ресурсів	<i>Знати:</i> будову гідросфери як природної системи, що саморозвивається; процеси утворення об’єктів гідросфери (водотоків, водоймищ, боліт, льодовиків); фізичні основи гідрологічних процесів; механізми формування кругообігу води в природі; особливості і наслідки антропогенного впливу на водні об’єкти і їх гідрологічний режим; принципи і методи менеджменту водних ресурсів. <i>Уміти:</i> проводити гідрологічні дослідження водних об’єктів; розрізняти і оцінювати особливості гідрологічних режимів водних об’єктів; оцінювати водні ресурси будь-якої території з урахуванням їх раціонального використання і охорони.
ОК Економіка природокористування	<i>Знати:</i> теоретичні основи економіки природокористування; економічні аспекти природокористування; значення природокористування в умовах взаємодії економіки та природного середовища; основні підходи до економічної оцінки природних ресурсів; основні методи економічної оцінки природно-ресурсного потенціалу регіоні; державну систему екологічного управління в Україні; напрямки природоохоронних заходів; характеристику економічних проблем збереження біорізномайття; прогноз змін стану природного середовища; сучасні проблеми природовідтворювальної діяльності України та шляхи їх вирішення. <i>Уміти:</i> володіти методами економічної оцінки природно-ресурсного потенціалу регіонів; виявляти проблеми природокористування при аналізі стану економічного розвитку; вміти здійснювати пошук інформації з питань наукового і практичного дослідження виробничого та природно-ресурсного потенціалу;

ОК	Знання та вміння, які отримує здобувач в результаті вивчення освітнього компоненту
ОК Правове регулювання природокористування	<i>Знати:</i> історичні типи природокористування; основні види та стратегію сучасного природокористування; природоохоронне законодавство та міжнародні договори у сфері використання та охорони природних ресурсів; принципи правового регулювання відносин щодо використання природних ресурсів; особливості правового режиму використання окремих природних об'єктів. <i>Вміти:</i> надавати загальну характеристику правових відносин, що виникають під час використання природних ресурсів; визначати способи реалізації суб'єктивних екологічних прав та юридичних обов'язків у сфері використання природних ресурсів; аналізувати і тлумачити чинне природноресурсне законодавство; застосовувати еколого-правові норми до конкретних фактичних обставин; орієнтуватися в основних тенденціях удосконалення й розвитку природно-ресурсового законодавства та боротьби з екологічними правопорушеннями.
ОК Екологія урбаністичних систем	<i>Знати:</i> основні чинники, тенденції, наслідки, перспективи урбанізації та принципи функціонування урбаністичних систем, в тому числі: особливості урбогенних змін компонентів ландшафту; структуру міста як природно-техногенно-соціальної системи; шляхи визначення ступеню антропогенного впливу об'єктів промислових і міст на рівень екологічної безпеки; принципи і засоби екологічних технологій стосовно компонентів урбанізованого довкілля; принципи екологічної оптимізації урбаністичних систем. <i>Вміти:</i> досліджувати та аналізувати стан об'єктів урбанізованого довкілля, оцінювати наслідки впливу забруднень, зміну екологічної ситуації; приймати рішення відносно доцільності здійснення певних напрямів промислової діяльності та архітектурно-планувальних заходів; на підставі аналізу стану природних та техногенних компонентів урбанізованого довкілля надавати рекомендації щодо їх оптимізації.
ОК Природокористування в берегових системах	<i>Знати:</i> історію та етапи природокористування на океанічних узбережжях; формування сучасного берегознавства; особливості регіонального природокористування на узбережжях Чорного та Азовського морів; хвильові та нехвильові фактори розвитку морських узбережжів; види природокористування на морських узбережжях; особливості захисту берегів. <i>Вміти:</i> проводити польові та лабораторно-експериментальні дослідження берегової зони морів: маршрутні та стаціонарні; виконувати систематизацію матеріалів прибережно-морських досліджень: розрахунки зсувів, наносів та потоків наносів в береговій зоні морів, розрахунки еолових процесів на морському березі тощо.
ОК Глобалістика та регіональна інтеграція	<i>Знати:</i> зміст глобальних процесів і явищ; виявляти явища глобалізації у навколишньому середовищі і з'ясовувати їх позитивні та негативні наслідки; сутність екологічного імперативу, проблем глобальної екології; суть окремих «великих» та «малих» глобальних проблем людства, форми їх прояву в різних регіонах світу, причинно-наслідкові зв'язки між ними; сутність концепції сталого розвитку як стратегії розвитку людства на ХХІ ст., її економічний аспект; витоки, категорії, індикатори сталого розвитку. <i>Вміти:</i> аналізувати процеси глобалізації як історичного процесу, глобальні проблеми світу за територіальним принципом; виявляти прояви глобалізації в господарському житті; аналізувати різницю в рівнях та темпах вирішення глобальних проблем по регіонах світу; визначати сучасні загрози світовій безпеці; аналізувати шляхи розв'язання глобальних проблем людства; вміти класифікувати глобальні проблеми людства за походженням, гостротою прояву у різних регіонах світу; пропонувати способи розв'язання глобальних проблем людства.

Однією з ключових складових навчання географії є польові дослідження. Практична підготовка за освітньою програмою («Навчальна комплексна географічна практика», «Навчальна практика з фаху», «Виробнича практика», «Переддипломна практика») дозволяє здобувачам безпосередньо вивчати сучасні екологічні проблеми. Так, під час експедицій та практик здобувачі отримують можливість оцінювати стан природного середовища, збирати дані про біорізноманіття, проводити аналіз ґрунтів і водних ресурсів. Зазначені дослідження дають реальні приклади того, як змінюється екологічний стан окремих територій і допомагають формувати наукові висновки для їх збереження; підвищують екологічну свідомість студентів і готують їх до активної участі в міжнародних проєктах та програмах сталого розвитку; сприяють формуванню компетенцій, необхідних для вирішення сучасних екологічних проблем, таких як забруднення довкілля, деградація екосистем та раціональне використання природних ресурсів. Ці аспекти допомагають майбутнім фахівцям брати участь у створенні екологічно безпечних проєктів та сприяти їх екологічній оцінці.

Випускники, які отримали ступінь бакалавра за даною освітньо-професійною програмою «можуть здійснювати професійну діяльність в державних, регіональних та територіальних органах управління та місцевого самоврядування з питань регіонального та муніципального розвитку, просторового планування, природоохоронної діяльності, ресурсозбереження та управління використанням природних ресурсів, у проєктних, аналітичних, науково-дослідних установах, у приватних компаніях...» (Освітньо-професійна програма, 2024, с. 6).

Для покращення навчального процесу, двічі на рік проводиться анкетування здобувачів. Серед рекомендацій останніх опитувань здобувачами було запропоновано розширити перелік обов'язкових і вибіркових курсів, які охоплюють екологічні теми. На нашу думку, до вибіркових дисциплін можна запропонувати «Екологічна географія», «Геоекологія», «Зміна клімату» тощо. Введення таких дисциплін дозволить здобути глибші знання щодо екологічних процесів і проблем на глобальному та локальному рівнях.

Рекомендуємо також організовувати екологічні експедиції, лабораторні аналізи не лише з оцінки ґрунтів, а й стану повітря, води, що сприятиме формуванню практичних навичок у студентів. Не менш важливим є включення інтерактивних методів, таких як рольові ігри, моделювання екологічних сценаріїв, проєктне навчання, які дозволять здобувачам зануритися в реальні ситуації та опанувати навички прийняття рішень в умовах екологічної кризи. Наприклад, студенти можуть працювати над проєктом з екологічної оцінки конкретного регіону, прогнозування наслідків кліматичних змін; програм для моделювання та аналізу екологічних даних з використання геоінформаційних систем (ГІС), що допоможе їм освоїти інструменти, які сьогодні є критично важливими для фахівців з географії. Рекомендуємо додати до навчальних планів курси або окремі теми з роботи в ГІС, обробки даних дистанційного зондування та екологічного моніторингу. Загалом цікавим і важливим є надання студентам можливості

брати участь у реальних екологічних проєктах, які можуть реалізовуватися як у співпраці з місцевими органами влади, природоохоронними організаціями, так і в рамках ініціатив громад. Це дасть змогу майбутнім фахівцям здобути практичний досвід у вирішенні екологічних завдань.

ВИСНОВКИ

Включення екологічної складової у навчальні програми з географії є важливим елементом підготовки фахівців, які мають розуміти екологічні процеси та чинники впливу людської діяльності на довкілля. Інтерактивні та практичні методи навчання, що поєднують теорію з реальними екологічними кейсами, сприяють кращому засвоєнню знань і розвитку навичок аналітичного мислення та екологічної свідомості. Міждисциплінарний підхід, що об'єднує географічні знання з основами біології, права, економіки, допомагає студентам бачити комплексність екологічних викликів і розуміти зв'язок між суспільством і природою.

Залучення студентів до реальних екологічних проєктів сприяє набуттю практичних навичок і готує їх до професійної діяльності у сфері сталого розвитку та формує екологічну культуру, відповідальність за стан довкілля, що особливо актуально в умовах глобальних екологічних викликів.

Таким чином, вдосконалення екологічної складової у викладанні географічних дисциплін сприятиме формуванню компетентних і свідомих фахівців, здатних аналізувати стан природи та впроваджувати ефективні рішення для її збереження й сталого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Біланюк В., Іванов Є. Географічна освіта і наука: виклики і поступ: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю географії у Львівському університеті. У 3-ох томах. Львів: Простір-М, 2023. Том 2. 280 с.

Географічна наука та освіта: перспективи й інновації: зб. матеріалів III Міжнар. наук.-практ. конф., Переяслав, 19–20 жовт. 2023 р. Переяслав (Київ. обл.), 2023. 246 с.

Гуцуляк В. М., Максименко Н. В., Дудар Т. В. Ландшафтна екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна. 2015. 284 с.

Іщенко Т., Хоменко Х., Лепеха, І. Степанова І. Екологічна культура особистості. З досвіду роботи закладів фахової передвищої освіти: метод. реком. Науково-методичний центр ВФПО. Київ, 2022. 207 с. URL: https://nmc-vfpo.com/wp-content/uploads/2023/01/zbirnyk-ekologichna-kultura-2022_compressed.pdf

Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» від 28.02.2019 № 2697-VIII. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=82408

Назарук М. М. Сенчина Б. В. Койнова І. Б та ін. Основи екології: навч. посіб. 3-є вид., доп. і перероб. Львів: Малий видавничий центр географічного факультету. 2018. 98 с. URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/09/Pidruchnyk_Osnovy-ekolohii_11.02.2018.pdf

Некос А. Н. Трофогеографія в системі вищої екологічної, географічної та природоохоронної освіти (нові аспекти підготовки сучасних фахівців екологів та географів). *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. № 1–2, 2011. С. 15–19. URL: http://luddovk.univer.kharkov.ua/sites/default/files/Papers/Nekos_0.pdf

Освітньо-професійна програма «Географічні основи природокористування та регіонального і муніципального розвитку» (спеціальність 106 Географія, бакалавр, 2024). URL: <https://onu.edu.ua/pub/>

bank/userfiles/files/ggf/ggf-oop/106bach/OP_106bak_Geografichni_osnovi_prirodokoristuvannia_2024.pdf
(дата перегляду 01.05.2025)

Сайт ОНУ імені І.І. Мечникова, геолого-географічний факультет, сторінка «Навчальні матеріали». URL:
<https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/ggf/dystsypyny> (дата перегляду 01.05.2025)

REFERENCES

Bilaniuk, V., & Ivanov, Ye. (2023). *Heohrafichna osvita i nauka: vyklyky i postup: materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, prysviachenoj 140-richchju heohrafii u Lvivskomu universyteti*. (Geographical education and science: challenges and progress: proceedings of the international scientific-practical conference dedicated to the 140th anniversary of geography at Lviv University). Vol. 2. Lviv: Prostir-M. 280 p. [in Ukrainian]

Heohrafichna nauka ta osvita: perspektyvy y innovatsii: zbirnyk materialiv III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, Pereiaslav, 19–20 zhovtnia 2023 r. (Geographical science and education: prospects and innovations: proceedings of the 3rd International scientific-practical conference, Pereiaslav, October 19–20, 2023). Pereiaslav. 246 p. [in Ukrainian]

Hutsuliak, V. M., Maksymenko, N. V., & Dudar, T. V. (2015). *Landshaftna ekolohiia: pidruchnyk dlia studentiv vyshchych navchalnykh zakladiv*. (Landscape ecology: textbook for students of higher educational institutions). Kharkiv: V. N. Karazin Kharkiv National University. 284 p. [in Ukrainian]

Ishchenko, T., Khomenko, Kh., Lepekha, I., & Stepanova, I. (2022). *Ekolohichna kultura osobystosti. Z dosvidu roboty zakladiv fakhovoi peredyshchoi osvity: metodychni rekomendatsii*. (Ecological culture of personality. From the experience of vocational pre-higher education institutions: methodological recommendations). Kyiv: Scientific and Methodological Center of VFPO. 207 p. https://nmc-vfpo.com/wp-content/uploads/2023/01/zbirnyk-ekologichna-kultura-2022_compressed.pdf [in Ukrainian]

Zakon Ukrainy “Pro osnovni zasady (strategiiu) derzhavnoi ekolohichnoi polityky Ukrainy na period do 2030 roku”. (2019). (On the Basic Principles (Strategy) of the State Environmental Policy of Ukraine for the period up to 2030). https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=82408 [in Ukrainian]

Nazaruk, M. M., Senchyna, B. V., & Koinova, I. B., et al. (2018). *Osnovy ekolohii: navchalnyi posibnyk*. (Fundamentals of ecology: textbook). Lviv: Small Publishing Center of the Faculty of Geography. 98 p. https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/09/Pidruchnyk_Osnovy-ekolohii_11.02.2018.pdf [in Ukrainian]

Nekos, A. N. (2011). *Trofoheohrafiia v systemi vyshchoi ekolohichnoi, heohrafichnoi ta pryrodookhoronnoi osvity (novi aspekty pidhotovky suchasnykh fakhivtsiv-ekolohiv ta heohrafiv)*. (Trophogeography in the system of higher environmental, geographical and nature protection education (new aspects of training modern environmental and geographical specialists)). *Liudyna ta dovkillia. Problemy neokolohii*, No. 1–2, 15–19. http://luddovk.univer.kharkov.ua/sites/default/files/Papers/Nekos_0.pdf [in Ukrainian]

Osvitno-profesiina prohrama “Heohrafichni osnovy pryrodokorystuvannia ta rehionalnoho i munitsypalnoho rozvytku” (spetsialnist 106 Heohrafiia, bakalavr) (2024). (Educational and professional program “Geographical foundations of environmental management and regional and municipal development” (specialty 106 Geography, bachelor, 2024)). Odesa I.I. Mechnikov National University. https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/ggf/ggf-oop/106bach/OP_106bak_Geografichni_osnovi_prirodokoristuvannia_2024.pdf [in Ukrainian]

Sait ONU imeni I.I. Mechnikova, heolohiko-heohrafichniy fakultet, storinka “Navchalni materialy”. (Website of Odesa I.I. Mechnikov National University, Faculty of Geology and Geography, “Educational materials” section). <https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/ggf/dystsypyny> [in Ukrainian]

Надійшла 22.05.2025

V. I. Trigub

D. V. Baranovska

Odesa I. I. Mechnikov National University

Department of Geography of Ukraine, Soil Science and Land Cadastre

2 Zmiiienka Vsevoloda St, Odesa, 65082, Ukraine

v.trigub07@gmail.com

ECOLOGICAL ASPECTS IN TEACHING GEOGRAPHY-ORIENTED DISCIPLINES IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Problem Statement and Purpose. The modern world faces numerous environmental challenges. Addressing current ecological problems requires a comprehensive approach that includes environmental education. Geography, as a science that studies both natural and anthropogenic processes, plays a vital role in training specialists capable of analyzing environmental issues, identifying approaches to their solution, and developing sustainable development strategies. Therefore, integrating ecological and geographical knowledge into the curricula of higher education institutions at both bachelor's and master's levels is an essential aspect. *The purpose* of this study is to analyze the educational and professional program “Geographical Foundations of Environmental Management and Regional and Municipal Development” under the specialty “106 Geography” at the first (bachelor's) level of higher education in terms of integrating ecological knowledge into the educational process and determining its impact on the formation of environmental literacy and professional competencies of future geographers.

Data & Methods. The main sources of information include regulatory documents and scientific literature in the fields of geography, ecology, and environmental management, as well as educational programs, syllabi, and methodological materials available on the website of Odesa I. I. Mechnikov National University. A comparative (analytical) approach was applied to analyze these materials, allowing an assessment of the integration of environmental knowledge into geographic education.

Results. The analysis of the presence of ecological aspects in teaching geography-oriented disciplines in higher education institutions (based on the bachelor's educational program in specialty 106 Geography at Odesa I.I. Mechnikov National University) demonstrated a high level of implementation of modern geographical and ecological approaches. The interdisciplinary approach, combining geographical knowledge with fundamentals of biology, law, and economics, enables students to perceive the complexity of environmental challenges and understand the interconnection between society and nature. Enhancing the environmental component in teaching geographic disciplines will contribute to the development of competent and environmentally conscious professionals capable of assessing the state of nature and implementing effective solutions for its preservation and sustainable development.

Key words: educational and professional program “Geographical Foundations of Environmental Management and Regional and Municipal Development”, ecological aspects, professional competencies.

УДК 338.48

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332730](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332730)

В. В. Яворська¹, доктор. геогр. наук, проф.

О. О. Ляшкова², аспірантка

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

кафедра економічної та соціальної географії і туризму

пров. Шампанський, 2, м. Одеса, 65015, Україна

¹yavorskaya@onu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-7449-7908>

²lyashkova.9641@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-8521-6688>

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ МЕДИЧНОГО ТУРИЗМУ В УКРАЇНІ

Медичний туризм сьогодні є одним із динамічних та найбільш перспективних сегментів світової туристичної індустрії. У статті проведено комплексний аналіз розвитку медичного туризму в Україні, оцінено його просторову організацію, визначено основні проблеми та перспективи галузі. Україна має значний потенціал у сфері медичного туризму завдяки висококваліфікованим медичним кадрам, конкурентним цінам, унікальним природно-лікувальним ресурсам і вигідному географічному положенню. Проте існують інституційні, маркетингові та просторові обмеження, які стримують вихід України на міжнародний ринок. У роботі також розглянуто теоретичні підходи до медичного туризму, проаналізовано сучасні тенденції світового ринку та виклики, що стоять перед Україною. Акцент зроблено на необхідності розробки державної стратегії розвитку, підвищенні якості послуг і інтеграції медичних та туристичних сервісів задля ефективного розвитку галузі в контексті євроінтеграції та посткризової відбудови.

Ключові слова: медичний туризм, медичні послуги, просторова організація, конкурентоспроможність, Україна, санаторно-курортне лікування, географія туризму, міжнародний ринок, природно-лікувальні ресурси, державна стратегія.

ВСТУП

Медичний туризм є одним із найбільш динамічних сегментів світової туристичної індустрії. За оцінками Міжнародної організації охорони здоров'я (ВООЗ), щорічно понад 14 мільйонів людей подорожують за межі своєї країни з метою отримання медичних послуг. Світовий ринок медичного туризму оцінюється у понад 120 млрд доларів США на рік. Україна має значний потенціал у цьому напрямі завдяки поєднанню якісних медичних послуг і конкурентоспроможних цін. Проте просторові, інституційні та маркетингові обмеження стримують її вихід на міжнародний ринок.

У сучасних умовах глобалізації світового ринку медичних послуг медичний туризм набуває дедалі більшої актуальності як одна з найбільш перспективних форм міжнародного та внутрішнього туризму. Зростаюча мобільність населен-

ня, розширення доступу до інформації щодо якості та вартості медичних послуг у різних країнах, розвиток транспортної інфраструктури сприяють збільшенню потоків медичних туристів. Водночас зростаюча потреба в отриманні високоякісної медичної допомоги за прийнятними цінами створює нові можливості для формування конкурентного ринку медичного туризму.

Україна має значний потенціал для розвитку медичного туризму завдяки наявності висококваліфікованих медичних кадрів, конкурентоспроможної вартості медичних послуг, наявності унікальних природно-лікувальних ресурсів та сприятливого географічного положення. Водночас розвиток цієї сфери стикається з рядом викликів, серед яких: відсутність цілісної державної стратегії підтримки медичного туризму, недостатня міжнародна сертифікація медичних закладів, слабка інтеграція медичного та туристичного сервісів, обмежена маркетингова присутність України на світовому ринку медичних послуг.

Особливу актуальність розвиток медичного туризму в Україні набуває у контексті необхідності диверсифікації національної економіки, підвищення ефективності використання медичної інфраструктури, залучення валютних надходжень та стимулювання місцевого розвитку. В умовах посткризової відбудови України та адаптації до європейських стандартів важливим є також врахування кращих міжнародних практик організації медичного туризму.

Мета дослідження полягає у комплексному аналізі особливостей розвитку медичного туризму в Україні, оцінці його просторової організації, визначенні основних проблем і перспектив цієї сфери, а також розробці практичних рекомендацій щодо підвищення її ефективності.

Об'єкт дослідження: процеси розвитку медичного туризму як складової туристично-рекреаційної сфери України.

Предмет дослідження: територіальні особливості, чинники формування, сучасні тенденції та перспективи розвитку медичного туризму в Україні у контексті міжнародного досвіду та національних соціально-економічних умов.

Проблематика розвитку медичного туризму активно розглядається у працях низки вітчизняних та зарубіжних дослідників. Зокрема, теоретичні засади та практичні аспекти організації медичного туризму в Україні висвітлювали у своїх роботах М. Мальська та О. Бордун (Мальська, Бордун, 2018), А. Молодецький, В. Остра (Молодецький, Остра, 2020). Питання правового регулювання цієї сфери детально аналізував Є. Гнедик (Гнедик, 2017, 2018). Глобальні тенденції та динаміку розвитку ринку медичних послуг досліджувала Е. Гапонова (Гапонова, 2016). Особливості функціонування санаторно-курортної інфраструктури України були у фокусі уваги С. Галасюк (Галасюк, 2023, 2013), Шека О. (Шека, 2019). Проблеми й перспективи розвитку лікувального та оздоровчого туризму в Україні розглядали А. Парфіненко (Парфіненко, Волкова & Щербина, 2018) та С. Галасюк, К. Галасюк (Галасюк, Галасюк, 2013) та зосереджувались на питаннях організації профілактичної та оздоровчої рекреації. Важливий внесок у концептуалізацію клінічного туризму зробили С. Галасюк,

М. Горівіц та Дж. Розенсвейг (Галасюк, Горівіц & Розенсвейг, 2013), а М. Букман (Bookman, Bookman, 2007) акцентував увагу на географічних аспектах подорожей, пов'язаних з отриманням медичних послуг.

Узагальнення наукових підходів засвідчує, що на сьогодні відсутнє уніфіковане трактування поняття медичного туризму, його чітка типологізація та системний підхід до класифікації видів цієї форми туристичної діяльності. Це зумовлює необхідність подальших досліджень у цьому напрямі з урахуванням як міжнародного досвіду, так і особливостей національного ринку медичних послуг.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У даному дослідженні для аналізу стану та розвитку медичного туризму в Україні використано комплексний підхід із залученням кількох типів даних та методів обробки інформації. Основними джерелами інформації слугували офіційні статистичні дані Державної служби статистики України (Держстат) щодо кількості медичних закладів, спеціалізованих клінік та потоків пацієнтів, а також інформація Міністерства охорони здоров'я України (МОЗ) про профілі медичних установ і державну політику в сфері охорони здоров'я. Додатково були використані дані туристичних організацій (ТО), зокрема статистика міжнародних туристичних потоків, що включають медичні послуги.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХНІЙ АНАЛІЗ

На сучасному етапі розвитку глобального ринку туристичних послуг медичний туризм формується як один із найбільш динамічних і перспективних сегментів світової туристичної індустрії. Загалом медичний туризм визначається як подорожі за межі постійного місця проживання з метою отримання медичних послуг у поєднанні з рекреаційними або туристичними активностями. Такий підхід надає медичному туризму комплексного характеру, адже він поєднує функції охорони здоров'я, рекреації, соціального відновлення та міжкультурного обміну. В нашому дослідженні ми розуміємо медичний туризм – як вид спеціалізованого туризму, при якому особи тимчасово переміщуються з постійного місця проживання до іншого регіону або країни з метою отримання медичних послуг та пов'язаного з ними відновлювального відпочинку. До сфери медичного туризму входять як високотехнологічні лікувальні процедури (оперативні втручання, стоматологія, репродуктивна медицина), так і санаторно-курортне лікування, яке передбачає використання природних лікувальних ресурсів (мінеральні води, грязі, кліматотерапія).

У географічному аспекті медичний туризм розглядається як специфічна форма просторової мобільності населення, що проявляється у переміщенні осіб між країнами та регіонами з метою отримання медичних послуг у поєднанні з туристичними практиками. Структура медичного туризму охоплює кілька

ключових видів, кожен із яких відповідає певним сегментам медичних послуг і типології споживчих потреб (рис. 1). Зокрема, діагностичний туризм передбачає подорожі з метою проходження комплексної діагностики, профілактичних обстежень та участі у скринінгових програмах. Терапевтичний туризм охоплює поїздки для отримання терапевтичного лікування, включно з реабілітаційними програмами та санаторно-курортним оздоровленням.



Рис. 1. Структура медичного туризму та чинники його конкурентоспроможності (розроблено Ляшковою О.О.)

Хірургічний туризм пов'язаний із плановими або високотехнологічними оперативними втручаннями, що вимагають якісної медичної інфраструктури. Стоматологічний туризм охоплює весь спектр стоматологічних послуг, від профілактики до складних процедур, зокрема імплантації. Окремим напрямом є репродуктивний туризм, орієнтований на отримання послуг у сфері допоміжних репродуктивних технологій та планування сім'ї.

Конкурентоспроможність країни або регіону як дестинації медичного туризму визначається низкою ключових чинників, які безпосередньо впливають на привабливість пропозицій для потенційних медичних туристів. Передусім важливу роль відіграє якість медичних послуг, а саме рівень кваліфікації медичного персоналу, сучасність обладнання та передові методики лікування.

Значущим чинником є наявність міжнародної сертифікації (зокрема акредитацій Joint Commission International), яка підтверджує відповідність медичних установ світовим стандартам якості та безпеки. Не менш важливим є співвідношення ціни та якості медичних процедур, оскільки значна різниця у вартості одних і тих самих послуг у різних країнах є одним із основних стимулів для медичних подорожей. Час очікування на проведення процедур також має істотне значення, особливо для громадян країн із перевантаженими системами охорони здоров'я. Нарешті, туристична привабливість країни, можливість поєднати лікування з відпочинком, культурними й природними атракціями є важливим додатковим чинником мотивації для медичних туристів.

З позицій суспільної географії дана схема (рис. 1) відображає просторово-функціональну організацію медичного туризму, яка дозволяє оцінити як внутрішню структуру даного явища, так і зовнішні чинники, що впливають на його територіальну диференціацію та конкурентоспроможність регіонів. Такий просторово-функціональний підхід має важливе значення для аналізу й прогнозування розвитку ринку медичного туризму на національному та регіональному рівнях. Він дає змогу здійснювати комплексну оцінку конкурентних позицій країни у глобальному просторі медичних послуг, розробляти стратегії просторового розвитку та оптимізації мережі медичних туристичних кластерів, а також формувати диференційовану пропозицію відповідно до географії попиту.

Урахування географічного контексту дозволяє розглядати медичний туризм у структурі глобальних і регіональних процесів просторової мобільності населення, міжрегіональної економічної інтеграції, розвитку туристичних та рекреаційних територіальних систем. Включення медичного туризму до стратегій розвитку інклюзивного, екологічно орієнтованого та сталого туризму відкриває нові перспективи для регіонального економічного зростання, посилення конкурентоспроможності територій і підвищення якості життя населення.

Україна має значним рекреаційно-природним потенціалом, що створює сприятливі передумови для розвитку різних напрямів медичного туризму. На сьогодні в Україні має більш як 600 джерел мінеральних вод, понад 40 родовищ лікувальних грязей, значні кліматичні ресурси морського узбережжя Чорного й

Азовського морів і Карпатського регіону. Це географічне різноманіття дозволяє формувати просторову диференціацію пропозиції медичних туристичних послуг за спеціалізацією. Зокрема, перспективними є напрями бальнеологічного туризму у Закарпатській, Львівській та Хмельницькій областях; грязелікувального туризму в Одеській, Херсонській областях та Приазов'ї, кліматотерапевтичного туризму у Карпатах та Причорномор'ї.

Вагомим ресурсом розвитку медичного туризму є також медичний потенціал країни. Україна успадкувала від радянського періоду розвинену мережу санаторно-курортних закладів, яка наразі потребує модернізації та адаптації до сучасних міжнародних стандартів. Поряд із цим функціонує значна кількість приватних медичних клінік міжнародного рівня, які пропонують конкурентоспроможні за ціною послуги. Особливо затребуваними серед іноземних пацієнтів є напрямки кардіохірургії, ортопедії, стоматології, пластичної хірургії та репродуктивної медицини. При цьому фінансова доступність лікування для іноземців виступає одним із ключових чинників конкурентоспроможності українського медичного туризму.

Геополітичне положення України також створює додаткові можливості для розвитку цього сегмента. Завдяки вигідному транзитному розташуванню між Європою та Азією, а також близькості до ринків країн Східної Європи та Близького Сходу, Україна має потенційно широку клієнтську базу для залучення медичних туристів.

Сучасний стан розвитку медичного туризму в Україні характеризується нерівномірною просторовою динамікою. Основними центрами концентрації послуг залишаються великі міста – Київ, Львів, Одеса, Харків, Дніпро. Саме ці міста формують ядро високоспеціалізованого лікування. До України приїжджають пацієнти з країн ЄС (зокрема Польщі, Німеччини), Ізраїлю, США, Канади, а також із країн СНД та Середньої Азії. Для сучасного етапу характерні такі тенденції: зростання інтересу до приватної медицини та спеціалізованих центрів, активізація санаторно-курортного сегменту після пандемії COVID-19 та підвищення попиту на реабілітаційні програми, формування партнерських мереж між туроператорами і медичними закладами, а також зростання ролі інформаційно-комунікаційних технологій у просуванні послуг.

Просторові особливості розвитку медичного туризму в Україні демонструють чітку диференціацію. Виокремлюються три основні напрями. По-перше, великі міста (Київ, Харків, Львів, Дніпро, Одеса) – центри високоспеціалізованого лікування, що концентрують основні медичні ресурси. По-друге, санаторно-курортні регіони – Закарпаття, Львівська область (Трускавець, Моршин), Хмельницька область (Сатанів), Одеська область (Куяльницький лиман), Херсонська область (Генічеськ), які забезпечують бальнеологічне, грязелікувальне та кліматотерапевтичне оздоровлення. По-третє, транскордонні регіони (Закарпаття, Волинь, Буковина), орієнтовані переважно на клієнтів із сусідніх країн.

Дані табл. 1 відображають регіональні особливості медичного туризму в Україні за основними профілями, які відображають як структуру, так і специфіку розвитку медичних послуг у різних областях країни.

Таблиця 1

Основні профілі медичного туризму за регіонами України

Область	Основні профілі медичного туризму	Естетична хірургія	Репродуктивна медицина	Стоматологія	Кардіохірургія
Вінницька	Санаторно-курортне лікування, фізіотерапія	Так	Ні	Так	Так
Волинська	Санаторно-курортне лікування, лікування опорно-рухового апарату	Так	Так	Так	Так
Дніпропетровська	Кардіохірургія, онкологія, стоматологія	Так	Так	Так	Так
Донецька		-	-	-	-
Житомирська	Санаторно-курортне лікування, лікування шлунково-кишкового тракту	Ні	Ні	Так	Ні
Закарпатська	Санаторно-курортне лікування, лікування опорно-рухового апарату	Так	Так	Так	Ні
Запорізька	Кардіохірургія, стоматологія, травматологія	Так	Ні	Так	Так
Івано-Франківська	Санаторно-курортне лікування, фізіотерапія	Так	Так	Так	Ні
Київська	Репродуктивна медицина, естетична хірургія, кардіохірургія	Так	Так	Так	Так
Кіровоградська	Санаторно-курортне лікування, стоматологія	Ні	Ні	Так	Ні
Луганська					
Львівська	Санаторно-курортне лікування, репродуктивна медицина	Так	Так	Так	Ні
Миколаївська	Кардіохірургія, стоматологія	Ні	Ні	Так	Так
Одеська	Репродуктивна медицина, естетична хірургія, стоматологія	Так	Так	Так	Так
Полтавська	Кардіохірургія, санаторно-курортне лікування	Ні	Ні	Так	Так
Рівненська	Санаторно-курортне лікування, лікування опорно-рухового апарату	Ні	Ні	Так	Ні
Сумська	Кардіохірургія, стоматологія	Ні	Ні	Так	Так
Тернопільська	Санаторно-курортне лікування, репродуктивна медицина	Так	Так	Так	Ні

Область	Основні профілі медичного туризму	Естетична хірургія	Репродуктивна медицина	Стоматологія	Кардіохірургія
Харківська	Кардіохірургія, онкологія, стоматологія	Так	Ні	Так	Так
Херсонська	Санаторно-курортне лікування, стоматологія	Ні	Ні	Так	Ні
Хмельницька	Санаторно-курортне лікування, репродуктивна медицина	Ні	Так	Так	Ні
Черкаська	Кардіохірургія, санаторно-курортне лікування	Ні	Ні	Так	Так
Чернівецька	Санаторно-курортне лікування, репродуктивна медицина	Так	Так	Так	Ні
Чернігівська	Кардіохірургія, стоматологія	Ні	Ні	Так	Так
м. Київ	Естетична хірургія, репродуктивна медицина, кардіохірургія, онкологія	Так	Так	Так	Так

Слід зазначити, що, у більшості регіонів домінуючими напрямками медичного туризму залишаються санаторно-курортне лікування та фізіотерапія, а також лікування опорно-рухового апарату. Така тенденція свідчить про традиційну орієнтацію українського медичного туризму на реабілітаційні, профілактичні та оздоровчі послуги. Зокрема, у Вінницькій, Волинській, Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській, Тернопільській, Чернівецькій областях сформовані стійкі профілі у цій сфері. Водночас у цих регіонах спостерігається помітний розвиток і суміжних напрямків, зокрема репродуктивної медицини та стоматології, що вказує на поступове розширення спектра послуг і прагнення задовольнити різноманітні потреби медичних туристів.

Естетична хірургія переважно представлена як додатковий профіль і частіше зустрічається у столичному регіоні – місті Києві та Київській області. Тут вона поєднується з репродуктивною медициною та кардіохірургією, що свідчить про більш розвинену інфраструктуру та високий рівень спеціалізації медичних закладів. Така комплексність послуг підтримує імідж Києва як провідного центру медичного туризму, здатного запропонувати широкий спектр діагностичних і лікувальних процедур на сучасному рівні.

Репродуктивна медицина демонструє активний розвиток у центральних, західних та південних регіонах країни. Зокрема, її наявність відзначається у Київській, Львівській, Одеській, Чернівецькій, Івано-Франківській областях. Це свідчить про сформований попит на послуги репродуктивного здоров'я та розвиток відповідної спеціалізації клінік у цих регіонах. Водночас у низці областей цей профіль відсутній або представлений фрагментарно, що може бути пов'язано як із відсутністю спеціалізованих медичних закладів, так і з недостатнім рівнем попиту серед місцевого населення або туристів.

Стоматологія є одним із найбільш поширених профілів у структурі медичного туризму в Україні. Вона представлена у більшості областей, за винятком кількох, що підкреслює її важливість і актуальність як окремого напрямку медичних послуг для туристів. Часто стоматологія комбінується з іншими профілями, такими як санаторно-курортне лікування або кардіохірургія, що створює умови для комплексного підходу до оздоровлення.

Кардіохірургія, як високоспеціалізований напрямок, здебільшого локалізована у промислово розвинених регіонах – Дніпропетровській, Запорізькій, Харківській, Одеській, Вінницькій, Волинській, Київській областях та в місті Києві. Відсутність цього профілю у низці західних та північних областей свідчить про нерівномірний розвиток високотехнологічної медицини в Україні, що може бути пов'язано з концентрацією ресурсів і кадрів у великих медичних центрах.

Отже, аналіз даних табл. 1 свідчить, що медичний туризм в Україні має чітко виражені регіональні особливості, які обумовлені історично сформованою медичною інфраструктурою, рівнем розвитку спеціалізованих закладів, а також специфікою попиту на окремі види медичних послуг. Санаторно-курортне лікування та стоматологія залишаються найбільш універсальними профілями, доступними у більшості регіонів, тоді як кардіохірургія та репродуктивна медицина концентруються у більш технічно оснащених і великих медичних центрах. Київ та Київська область виступають провідними осередками комплексного медичного туризму, поєднуючи різноманітні профілі з високим рівнем сервісу. Результати цього дослідження можуть стати фундаментом для подальшого формування регіональних стратегій розвитку медичного туризму, орієнтованих на посилення спеціалізації, оптимізацію інфраструктури та розширення спектра послуг у регіонах з перспективним потенціалом.

Важливо підкреслити, що розвиток медичного туризму в Україні тісно пов'язаний із якістю транспортної доступності, станом інфраструктури, рівнем медичного сервісу та іміджем територій. Підвищення конкурентоспроможності регіонів у сфері медичного туризму потребує комплексного підходу до вирішення зазначених аспектів.

Перспективи розвитку медичного туризму в Україні передбачають реалізацію низки стратегічних заходів. Перш за все, необхідно забезпечити стратегічне планування на державному рівні, а саме розробити концепцію розвитку медичного туризму та інтегрувати її в загальну стратегію сталого регіонального розвитку. Важливим завданням також є міжнародна сертифікація медичних установ відповідно до стандартів JCI, ISO, що підвищить довіру іноземних пацієнтів. Крім того, потребує активного розвитку система брендингу й маркетингу для формування позитивного іміджу України як країни для лікування. Значущим напрямом є модернізація санаторно-курортної мережі та створення спеціалізованих медичних кластерів. Потребує уваги посилення партнерства між медичними закладами, туристичними агентствами та органами місцевого самоврядування для формування цілісної пропозиції на ринку медичного туризму.

ВИСНОВКИ

Медичний туризм в Україні має значний потенціал як інструмент диверсифікації національного туристичного ринку та джерело економічного зростання для окремих регіонів. Природно-ресурсна база, конкурентоспроможна вартість послуг і стратегічне розташування створюють сприятливі умови для розвитку медичного туризму. Однак для його сталого розвитку необхідна цілеспрямована державна політика, інституційна підтримка та інтеграція медичного туризму в регіональні стратегії соціально-економічного розвитку.

Водночас розвиток медичного туризму в Україні стикається з низкою бар'єрів. Серед них – відсутність державної стратегії розвитку медичного туризму, недостатній рівень міжнародної сертифікації медичних послуг, фрагментованість ринку, а також нестача цільового маркетингу.

Таким чином, Україна має вагомі природно-рекреаційні, медичні та географічні передумови для активного розвитку медичного туризму. У разі реалізації комплексної державної політики та ефективного залучення регіональних потенціалів цей напрям може стати важливим чинником регіонального економічного зростання та міжнародної інтеграції туристичної сфери країни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Галасюк С.С. Концептуальні підходи до визначення терміну «лікувально-оздоровчий туризм». *Економіка та суспільство*. Вип.47. 2023. Режим доступу: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2094/2023>
- Галасюк С.С., Галасюк К.А. Проблеми розвитку лікувально-оздоровчого туризму в Україні. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. Серія: Економічні науки*. 2013. № 5. С. 16–21.
- Гапонова Е.О. Ринок медичних послуг в Україні: проблеми та протиріччя. *East European Scientific Journal*. Warsaw, Poland, 2016. Vol. 3, No 2 (6). P. 24–26.
- Гнедик Є.С. Засоби регулюючого впливу держави у сфері медичного туризму. *Підприємництво, господарство та право*. 2019. № 3. С. 80–86.
- Гнедик Є.С. Медичний туризм як вид господарської діяльності: проблеми нормативно-правового визначення. *Актуальні проблеми вітчизняної юриспруденції*. 2017. № 6. Том 2. С. 18–22.
- Мальська М.П., Бордун О.Ю. Медичний туризм. Теорія і практика: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2018, 96 с.
- Шека О. Глобальні тренди та інноваційні підходи до організації лікувально-оздоровчого туризму на курортах. *Актуальні проблеми державного управління*. 2019. № 3 (79). С. 85–91.
- Парфіненко А.Ю., Волкова І.І., Щербина В.І. Проблеми та перспективи розвитку лікувально-оздоровчого туризму в Україні (у порівнянні з країнами Центральної Європи). *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Казаріна. Серія: Міжнародні відносини, Економіка, Країнознавство*. 2018. № 7. С. 130–135.
- Молодецький А. Е., Остра В. А. Лікувально-оздоровчий туризм в українських Карпатах і Причорномор'ї: сучасний стан і тенденції. *Вісник Одеського національного університету імені І.І. Мечникова. Серія: Географічні і геологічні науки*. 2020. Т. 25. № 1 (36). С. 126–140.
- Bookman, M.Z. and Bookman K. R. Medical Tourism in Developing Countries. New York, Palgrave Macmillan, 2007.

REFERENCES

- Halasiuk, S. S. (2023). Kontseptualni pidkhody do vyznachennia terminu «likuvalno-ozdorovchyi turyzm». (Conceptual approaches to the definition of the term «health and wellness tourism»). *Ekonomika ta suspilstvo*. Vyp. 47. Retrieved from: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2094/2023> [in Ukrainian]
- Halasiuk, S. S., & Halasiuk, K.A. (2013). Problemy rozvytku likuvalno-ozdorovchoho turyzmu v Ukraini. (Problems of development of health and wellness tourism in Ukraine). *Naukovyi visnyk Shkhidnoievropeiskoho natsionalnoho universytetu im. Lesi Ukrainky. Serii: Ekonomichni nauky*. No. 5, pp. 16–21 [in Ukrainian]
- Haponova, E. O. (2016). Rynok medychnykh posluh v Ukraini: problemy ta protyrichchia. (The medical services market in Ukraine: Problems and contradictions). Warsaw, Poland: *East European Scientific Journal*. Vol. 3, No. 2 (6), pp. 24–26 [in Ukrainian]
- Hnedyk, Ye. S. (2019). Zasoby rehuliuuchoho vplyvu derzhavy u sferi medychnoho turyzmu. (Means of regulatory influence of the state in the field of medical tourism). *Pidpriemnytstvo, hospodarstvo ta pravo*. No. 3, pp. 80–86 [in Ukrainian]
- Hnedyk, Ye. S. (2017). Medychnyi turizm yak vyd hospodarskoi diialnosti: problemy normatyvno-pravovoho vyznachennia. (Medical tourism as a type of economic activity: Problems of legal definition). *Aktualni problemy vitchyzniano yurysprudentsii*. No. 6, Vol. 2, pp. 18–22 [in Ukrainian]
- Malska, M. P., & Bordun, O. Yu. (2018). Medychnyi turizm. Teoriia i praktyka: navchalnyi posibnyk. (Medical tourism. Theory and practice: textbook). Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury. 96 p. [in Ukrainian]
- Sheka, O. (2019). Hlobalni trendy ta innovatsiini pidkhody do orhanizatsii likuvalno-ozdorovchoho turyzmu na kurortakh. (Global trends and innovative approaches to organizing health and wellness tourism at resorts). *Aktualni problemy derzhavnoho upravlinnia*. No. 3 (79), pp. 85–91 [in Ukrainian]
- Parfinenko, A. Yu., Volkova, I. I., & Shcherbyna, V. I. (2018). Problemy ta perspektyvy rozvytku likuvalno-ozdorovchoho turyzmu v Ukraini (u porivnianni z krainamy Tsentralnoi Yevropy). (Problems and prospects of development of health and wellness tourism in Ukraine (compared to Central European countries)). *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V.N. Karazina. Serii: Mizhnarodni vidnosyny, Ekonomika, Krainoznavstvo*. No. 7, pp. 130–135 [in Ukrainian]
- Molodetskyi, A. E., & Ostra, V. A. (2020). Likuvalno-ozdorovchyi turizm v ukrainskykh Karpatakh i Prychornomorii: suchasnyi stan i tendentsii. (Health and wellness tourism in the Ukrainian Carpathians and Black Sea region: Current state and trends). *Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu imeni I.I. Mechnykova. Serii: Heohrafichni i heolohichni nauky*. Vol. 25, No. 1 (36), pp. 126–140 [in Ukrainian]
- Bookman, M. Z., & Bookman, K. R. (2007). *Medical Tourism in Developing Countries*. New York: Palgrave Macmillan [in English]

Надійшла 27.05.2025

V.V. Yavorska, O.O. Liashkova,

Odesa I.I. Mechnikov National University

Department of Economic and Social Geography and Tourism

2 Shampanskyi Ln, Odesa, 65015, Ukraine

lyashkova.9641@gmail.com

PECULIARITIES OF THE DEVELOPMENT OF MEDICAL TOURISM IN UKRAINE

Abstract

Problem Statement and Purpose. Medical tourism is currently one of the most dynamic and promising segments of the global tourism industry. The article presents a comprehensive analysis of the development of medical tourism in Ukraine, evaluates its spatial organization, and identifies the main challenges and prospects of the sector. Ukraine has significant potential in the field of medical tourism due to its highly qualified medical personnel, competitive pricing, unique natural healing resources, and advantageous geographical location. However, institutional,

marketing, and spatial constraints hinder Ukraine's entry into the international market. **The purpose** of this study is to conduct a comprehensive analysis of the peculiarities of medical tourism development in Ukraine, assess its spatial organization, identify key problems and prospects in this field, and develop practical recommendations to enhance its efficiency.

Data & Methods. The primary sources of information included official statistical data from the State Statistics Service of Ukraine on the number of medical institutions, specialized clinics, and patient flows, as well as information from the Ministry of Health of Ukraine regarding the profiles of healthcare facilities and national health policy. Additionally, data from tourism organizations were used, including statistics on international tourist flows involving medical services.

Results. Medical tourism in Ukraine demonstrates clearly defined regional characteristics shaped by historically developed medical infrastructure, the level of advancement of specialized institutions, and the specific demand for certain types of medical services. Sanatorium-resort treatment and dentistry remain the most widely available and universal services across most regions, while cardiac surgery and reproductive medicine are concentrated in larger and better-equipped medical centers. Ukraine's natural resource base, competitive service pricing and strategic geographic location creates favorable conditions for the development of medical tourism. However, sustainable growth in this sector requires targeted state policy, institutional support, and integration of medical tourism into regional socio-economic development strategies. Barriers to the development of medical tourism include the absence of a national medical tourism strategy, insufficient international certification of medical services, market fragmentation, and a lack of targeted marketing.

Key words: medical tourism, medical services, spatial organization, competitiveness, Ukraine, health resort treatment, tourism geography, international market, natural healing resources, national strategy

УДК 338.48-52:797.11|006.032

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332407](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332407)

В. В. Яворська¹, доктор геогр. наук, проф.,

Н. В. Мельник², канд. геогр. наук, доцент,

А. В. Мельник³, канд. геогр. наук, доцент,

У. Я. Ханас⁴, канд. філос. наук, доцент,

І. В. Єрко⁵, канд. геогр. наук, доцент,

¹ Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

кафедра економічної та соціально географії і туризму

пров. Шампанський, 2, м. Одеса, 65058, Україна

yavorskaya@onu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-7449-7908>

² Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,

кафедра готельно-ресторанної та курортної справи,

вул. Галицька, 201д, м. Івано-Франківськ, 76008, Україна

nadiia.v.melnik@pnu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-2077-595X>

³ Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,

кафедра туризму, рекреації та регіонального розвитку,

вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019, Україна

avmelnik@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-6906-6396>

⁴ ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,

кафедра туризму,

вул. Українська, 19, м. Ужгород, 88000, Україна

ulyana.hanas@uzhnu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-8691-3809>

⁵ Волинський національний університет імені Лесі Українки,

кафедра готельно-ресторанної справи, туризму і рекреації,

вул. Банкова, 9, м. Луцьк, 43000, Україна

ierko@vnu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-5395-7557>

МІЖНАРОДНІ СТАНДАРТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЯК ОСНОВНА ПАРАДИГМА СУЧАСНОГО КРУЇЗНОГО ТУРИЗМУ

Стаття присвячена дослідженню світового круїзного туризму як феномену туристичної індустрії XXI століття через призму його відповідності принципам сталого розвитку. Обговорюються існуючі міжнародні проекти та ініціативи, спрямовані на мінімізацію екологічного впливу круїзної індустрії, їхня ефективність та перспективи. Фокус уваги спрямований також на роль круїзного туризму в збалансованому підході до розвитку туристичної дестинації, включаючи вирішення економічних та соціальних аспектів доступу регіонів.

Ключові слова: міжнародні стандарти, сталий розвиток, круїзний туризм, круїзний туристичний продукт, Міжнародна асоціація круїзних ліній (CLIA).

ВСТУП

Зростання значення та популярності круїзного туризму є помітним явищем в контексті глобальної туристичної індустрії. За останні двадцять років спостерігається значне підвищення запитів на круїзний туризм. Щорічний приріст вартості круїзної індустрії у світі складає у середньому 7,4% (Круїзне судноплавство, 2024). Сумарний попит на морські круїзи за 10 років зріс на 68% (Ханас та інші, 2023). UNWTO визначає круїзний туризм як один із феноменів XXI століття – різновид туризму, для якого характерне найбільш динамічне зростання – 9% річних за останні 25 років проти 4% позитивної динаміки в індустрії туризму в цілому (International Tourism, 2024).

Дослідження питання світової круїзної індустрії та особливостей її розвитку в Україні знаходимо у працях І. Антоненка, О. Аріон, І. Мельник, Н. Опанасюк, В. Корнілової, Н. Корнілової, Н. Зацепіної, Н. Добрянської, А. Володівцук, Н. Бойко, О. Богославець, А. Романової. Вони присвячені здебільшого оцінці тенденцій розвитку морського круїзного туризму, особливостям його розвитку в умовах сучасних світових викликів, аналізу ресурсного потенціалу щодо організації та реалізації міжнародних круїзів.

Цілями нашого наукового пошуку являється вивчення успішних практик екологічного менеджменту як невід’ємної складової сталого корпоративного розвитку морського круїзного туризму. Крім того, вважаємо за доцільне зупинитись на аналізі круїзного туризму як моделі збалансованого підходу до розвитку дестинацій, фокусуючи увагу не тільки на подоланні екологічних проблем, а й вирішенні економічних та соціальних аспектів розвитку регіонів, які позиціонують себе, як дестинації розвитку круїзного туризму.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення мети дослідження було використано загальнонаукові та спеціальні методи географічної науки. Дорожньою картою наукового дослідження стали статистичні дані UNWTO та звіти Cruise Lines International Association. Їхній всебічний аналіз дав можливість систематизувати та визначити сучасні тренди в розвитку морського круїзного туризму, окреслити деструктивні процеси його поступу, а також встановити успішні практики імплементації засад сталого розвитку в діяльність міжнародних круїзних компаній.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За даними Міжнародної асоціації круїзних ліній (CLIA) у 2023 році ринок круїзного туризму охопив 31,7 млн туристів (+6,8% у порівнянні з допандемічним 2019 роком). При цьому, 12% круїзних туристів подорожували двічі на рік, 10% користались послугами круїзних лайнерів 3–5 разів упродовж року; 82% туристів, які вже мали досвід круїзного вояжу, декларують, що скористаються таким видом послуг ще раз (CLIA, 2024).

Очікується, що до 2025 року круїзна індустрія залучить додатково ще близько 4 млн нових круїзних мандрівників. А у 2027 році їхня кількість збільшиться до 39,7 млн пасажирів. Глобальна круїзна потужність зросте на 19% до 2028 року (CLIA, 2023; International Tourism, 2024). Запорукою такого успіху, на думку авторів, являється універсальність формату круїзного туризму. Адже він поєднує в собі практично всі інші його різновиди, а також різноманітні види сервісу та організації дозвілля (готельний бізнес, ресторанне обслуговування, екскурсійну діяльність тощо). Часто круїзні лайнери використовують для організації інсентив-турів та MICE івентів. Адже, туристичний продукт круїзного туризму як системотвірний каркас являє собою три складові послуг (рис. 1). Він включає власне круїзний пакет (проживання в каюті певної категорії, харчування, розважальні та спортивні програми на борту) та додаткові послуги – екскурсії, косметичні процедури, spa-, wellness послуги).



Рис. 1. Складові круїзного туристичного продукту (створено авторами)

Цікаво, що основною парадигмою перспективного розвитку круїзного туризму стане молоде покоління туристів, адже середній вік круїзного мандрівника у 36% випадків молодший за 40 років. Ще одним трендом є сімейний відпочинок, при цьому 28% сімей подорожують у складі 3–5 поколінь родини (CLIA, 2024).

Щодо географії основних споживачів круїзних послуг, то генеруючим ринком круїзного туризму все ще залишається Північна Америка. За статистикою серед європейців у 2023 р. найчастіше послугами морських круїзів скористались жителі Німеччини, Великої Британії та Італії. Очікувано, що 44% морських вояжів припадало на Карибський регіон, 18,5% на Середземномор'я, 10,5% – це трансатлантичні подорожі (рис. 2).

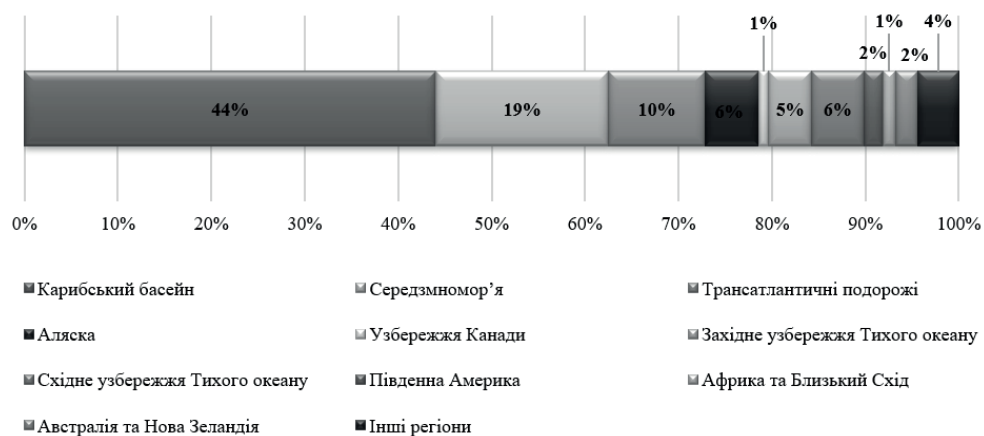


Рис. 2. Відсоткове співвідношення регіонів круїзного туризму за кількістю пасажирів станом на 2024 рік (систематизовано авторами на основі (CLIA, 2024))

Найбільший потенціал для прокладання нових маршрутів, на думку авторів, має узбережжя Північної Африки, що володіє значною кількістю туристичних ресурсів у прибережних зонах, які, втім, залишаються маловідомими та недоступними для широкого кола споживачів. Цікавими були б і круїзи до Південно-Західної Азії, оскільки цей субрегіон вирізняється унікальною історико-культурною спадщиною, однак повноцінному його використанню у туризмі перешкоджає несприятлива геополітична ситуація та загрози військових конфліктів у акваторії. Проте, навіть за умови збереження напруженої ситуації, існує можливість включення країн субрегіону в маршрути круїзних компаній. Хорошим прикладом для наслідування може слугувати Ізраїль або Кіпр, які за допомогою введення високих стандартів безпеки та маркетингових заходів мають позитивну динаміку розвитку туристичного сектору. Також більшої уваги заслуговують окремі країни Балканського півострова, а саме Боснія і Герцеговина, Чорногорія та Албанія.

Несприятливим аспектом розвитку круїзного туризму є негативний вплив на навколишнє природне середовище. Подекуди підсилює дію деструктивних процесів у даному керунку недостатня координація дій між країнами, що ускладнює раціональну експлуатацію морського простору на регіональному рівні. Крім того, відсутній єдиний ефективний підхід до контролю екологічного забруднення в акваторії Світового океану.

Морська справа є однією з найбільш регульованих галузей, і з чітко визначеними стандартами, які стосуються власне й круїзної індустрії. Щороку кожне судно проходить десятки планових і позапланових перевірок безпеки, встановлених Міжнародною морською організацією (ІМО). До головних регуляторів морських круїзних подорожей належать: Міжнародна морська організація

(ІМО), Міжнародна організація праці (МОП), Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) та Міжнародна асоціація круїзних компаній (CLIA). Окрім цих організацій, місцеві регуляторні органи країн також мають повноваження контролювати та забезпечувати дотримання вимог до суден, які заходять або виходять з їх портів. Політика CLIA, яка представляє понад 90% усіх круїзних подорожей у світі, часто навіть перевищує вимоги міжнародного морського права. Організація та здійснення морських круїзів прискіпливо контролюються незалежними регулятивними органами, які встановлюють комплексні стандарти щодо безпеки та здоров'я екіпажу та пасажирів, захисту прав членів екіпажу судна, безпеки та охорони навколишнього середовища.

Будь-яке круїзне судно підлягає інспекції трьох незалежних один від одного регуляторних органів, які забезпечують дотримання міжнародного права та ряду інших вимог (CLIA, 2024):

1. Інспекція держави порту. Будь-яка країна, територіальні води якої відвідує круїзне судно, має повне право пересвідчитися, що воно дотримується міжнародного, національного чи місцевого законодавства.

2. Інспекція держави прапора. Країна, де зареєстроване круїзне судно, зобов'язана переконатися, що судно відповідає усім міжнародним і національним вимогам.

3. Інспекція класифікаційних товариств. Незалежні агентства, які називаються класифікаційними товариствами, проводять інспекції від імені держави прапора, власників круїзних суден, страховиків та інших членів морської спільноти, щоб переконатися, що судна відповідають встановленим стандартам та керуються ними під час здійснення своєї діяльності.

Глобалізація круїзної індустрії та щорічне збільшення розширення кількості портів, які приймають туристів, та оптимізація їхньої інфраструктури створюють нові виклики в царині сталого розвитку. Відтак, інноваційною траєкторією розвитку круїзного туризму являється екологічна усвідомленість та орієнтація на сталість відповідно до Цілей сталого розвитку, а саме ЦСР6–9, ЦСР12–15, ЦСР17 (What are the Sustainable, 2024) (рис. 3).



Рис. 3. Інноваційні рішення індустрії круїзного туризму для досягнення Цілей сталого розвитку (перекладено авторами з CLIA, 2023)

Сучасна парадигма захисту навколишнього середовища від різного роду забруднень базується на дотриманні низки міжнародних угод, рекомендацій та протоколів, як глобального, так і регіонального масштабів, що спрямовані на зменшення антропогенного впливу на морські екосистеми, збереження їх біорізноманіття та регулювання викидів від судноплавства.

Важливим аспектом такого регулювання є універсальність норм, встановлених на рівні ООН та Міжнародної морської організації, багатосторонньої міжнародної комунікації між різними учасниками ринку морських перевезень (Федотов, Коваль, 2023). Екологічний менеджмент круїзних компаній повинен відповідати принципам міжнародного стандарту ISO 14001:2015, який встановлює три основні зобов'язання щодо екологічної політики: захист навколишнього середовища, виконання всіх зобов'язань, а також постійне вдосконалення системи екологічного менеджменту.

Серед джерел забруднення перше місце посідає емісія продуктів згоряння бункерного палива до атмосфери. Суднові дизельні двигуни використовують важке паливо, що містить великі концентрації сірки та металів. Підраховано, що глобальні викиди в повітря суден становлять 15% NO_x і 9% SO_x . Загальні викиди від міжнародного судноплавства в європейських морях у 2020 р. були оцінені приблизно в 5 млн т NO_x , 3,5 млн т SO_x і 375 тис. т важких часток.

Попри наявність певних проблем екологічного характеру, пов'язаних з морським судноплавством, відмічаємо прискоренні темпи імплементації екологічних технологій та інновацій у практики круїзного туризму, зокрема мова йде про досягнення нульового викиду вуглецю до 2050 року. Так, круїзні компанії-члени CLIA декларують зменшення викидів біля причалів та в морі шляхом інвестування в технології, інфраструктуру та операційну ефективність.

Скорочення викидів від палива, зокрема CO_2 , SO_x , NO_x та твердих частинок, є високим пріоритетом для ЄС у боротьбі зі зміною клімату та впливом забруднення повітря на здоров'я людини. У круїзних суднах обсяги викидів залежать від таких змінних, як розмір суден та вік обладнання, які визначають необхідну потужність та тип палива, що використовується. Викиди небезпечних відходів можуть спричинити катастрофічний вплив на місцеві екосистеми. Це критично важливо для ділянок з низьким водообміном і в межах архіпелагів (CLIA, 2022).

Круїзна індустрія вкладає мільярди доларів у будівництво кораблів нової генерації з двигунами, що забезпечують гнучкість використання палива та використовують паливо з низьким або нульовим викидом (зелений метанол, водневі паливні елементи, сонячні батареї та енергія вітру). Станом на 2024 рік реалізується 32 пілотних проєктів з виробниками екологічно чистого палива та компаній з виробництва двигунів, які випробовують стійке паливо та новітні технології (CLIA, 2024).

Royal Caribbean Cruises Ltd. розробляє нове покоління круїзних суден на зрізеному природному газі (СПГ) з інноваціями, які включають використання

паливних елементів для виробництва електроенергії. Судна проекту Silversea Cruises «Project Evolution» будуть першими круїзними судами, які використовуватимуть паливні елементи для забезпечення 100% електроенергії під час стоянки в порту, усуваючи всі викиди на борту.

Оперуючи статистикою, констатуємо, що станом на 2024 рік у круїзній індустрії 4 кораблі використовують відновлювальне біопаливо, 7 кораблів у процесі будівництва, які будуть використовувати зелений водень або зелений метанол. Згідно зазначених вище проєктів до 2027 року 16% усіх круїзних суден світу будуть працювати на скрапленому природному газі, 81% суден буде оснащено системою очищення стічних вод, на 81% суден будуть встановлені системи очищення вихлопних газів. Це дозволить досягнути зниження рівня оксиду сірки на 98%, частки твердих частинок – на 50%, оксидів азоту – на 12% (CLIA, 2022). До 2028 року 15% круїзних лайнерів буде побудовано з використанням акумуляторів та/або гібридними паливними елементами. Уже сьогодні 96% суден мають покриття корпусу з низьким коефіцієнтом тертя, відтак системи повітряного змащення та спеціальні корпусні покриття збільшують економію палива майже на 10%.

Всі кораблі, що перебувають сьогодні на стадії виробництва, за винятком експедиційних суден, будуть обладнані можливістю підключення до берегових систем енергопостачання (OPS). 40% флоту круїзних ліній, що є членами CLIA, вже готові до підключення, ще 30% буде дообладнано.

Підключення до електромережі під час стоянки суден у порту дозволяє вимкнути судові двигуни, що значно знижує викиди. На сьогоднішній день 120 суден (46% флоту та 52% світової потужності) мають можливість підключення в портах, де доступна відповідна інфраструктура. Однак, станом на 2024 рік лише 3% портів у світі мають можливість підключення до енергопостачання.

Більше 100 європейських портів є членами мережі EcoPorts Європейського органу морських портів (ESPO), головної екологічної ініціативи європейської портової індустрії. Понад 70% цих портів мають сертифікацію міжнародно визнаного екологічного стандарту (ISO 14001, Система екологічного огляду портів (PERS) або Схема екологічного менеджменту та аудиту (EMAS)) (CLIA, 2022).

Круїзні компанії пропонують ряд спеціальних програм захисту океану та підводного морського світу (відновлення коралових рифів; сучасні системи очищення стічних вод, які конкурують з наземними системами; підводні системи зниження шуму та вібрації, включаючи спеціально розроблені корпуси, гвинти та пристрої шумоізоляції; партнерство з різними спеціалізованими міжнародними природоохоронними організаціями). Крім того, екіпаж багатьох кораблів включає науковців для підтримки важливих досліджень представників океанічної флори та фауни (CLIA, 2023).

Дослідження, проведені у 2020 році, виявили, що щонайменше 75 морських видів фауни зазнають впливу внаслідок судноплавства, включаючи китів, дельфінів, морських свиней, тюленів, пінгвінів, риб. Найуразливішими видами є

морські ссавці та морські черепахи через їхній розмір, потребу підніматися на поверхню для дихання та міграційні маршрути, що перетинаються з судноплавними та круїзними шляхами. Зіткнення можуть відбуватися через те, що екіпаж судна не зміг помітити найближчих китів або через те, що судна створюють «акустичні перешкоди» для морських тварин. Заходи, які вживають круїзні компанії задля мінімізації зазначених ризиків, включають зміни маршрутів, зниження швидкості у відповідних місцях скупчення представників океанічної фауни, використання пристроїв відлякування тварин, механічних рішень, на кшталт, захисних решіток на гвинтах, пасивних акустичних буйових систем, систем раннього попередження тощо (CLIA, 2022).

Нагальною потребою є оснащення круїзного флоту системами очищення стічних вод (AWTS). На круїзному лайнері один пасажир може використати до 40 л води на добу. Органічні речовини, що потрапляють у морське середовище через стічні води, можуть спричинити зміни в структурі екосистем, знизити рівень кисню, можуть містити бактерії, віруси, патогенні організми.

Наслідки від баластних вод є одними з найбільш істотних екологічних ризиків. Баластні води використовують великі судна для стабілізації під час транспортування. Баластна вода в круїзних суднах є небезпечною через передачу інвазивних видів. У 2020 р., 7 млн т водяного баласту було скинуто в Середземне море. В морі зареєстровано 113 інтродукованих видів, з яких 61 вид вважається чужорідним, тоді як 52 види вважаються такими, що розширили свій звичний ареал, через зміну клімату. Багато деструктивних видів занесені саме через баластні води (MacNeill, 2018).

Починаючи з 2023 року, всі судна, які перебувають на стадії виробництва, оснащуються інноваційними системами очищення стічних вод (AWTS), які абсолютно нічим не поступаються наземним аналогам. Вони працюють навіть за вищими стандартами, ніж наземні очисні споруди. До слова, 78% суден-членів CLIA уже обладнані системами AWTS (CLIA, 2022; CLIA, 2024).

Системи AWTS використовують обробку третього рівня, за допомогою бактеріологічних методів для розкладання забруднень у сирій та чорній воді. Члени CLIA мають заборону на скидання неочищених чорних вод (каналізаційних) у море за звичайних умов експлуатації. Так звані сірі води (стічні води, що утворюються в процесі експлуатації судна від прання, миття в раковинах та кухонних стоків) не охоплюються міжнародними регламентами, і немає вимоги щодо їх очищення перед скиданням у море, оскільки вони не містять такої кількості шкідливих бактерій, як у сирій каналізації (чорні води). Багато провідних круїзних ліній все ж очищують сірі води, до прикладу, за допомогою простих методів фільтрації). Інші заходи в рамках AWTS включають використання біологічних очисників, таких як Bio WCSC, Bio Scale Zapper і Bio ETSC (CLIA, 2022).

Інформаційний скринінг сучасних трендів поступального розвитку світового круїзного туризму дає підстави констатувати, що він є моделлю збалансова-

ного підходу до розвитку дестинацій, акцентуючи увагу не тільки на подоланні екологічних проблем, а й вирішенні економічних та соціальних аспектів розвитку регіонів. Так, CLIA активно співпрацює з портами та напрямками задля максимізації вигоди від туризму для громад.

На три роки наперед встановлюються графіки прибуття та відправлення суден для налагодження співпраці з місцевими агентствами туристичних послуг, які забезпечують надання екскурсійних послуг, круїзні лайнери передають попередню інформацію про туристичні потоки для можливості планування додаткових послуг в берегових зонах портів.

Місцеві туристичні та екскурсійні компанії пропонують широкий спектр берегових екскурсійних програм з орієнтацією на сталість із залученням громадських природоохоронних організацій. Широко представлені екскурсії до природоохоронних об'єктів, реабілітаційних центрів дикої природи, крафтових виробництв, біодинамічних ферм, а також так звані безвуглецеві прогулянки – велосипедні тури, веслування, вітрильний туризм тощо.

Вдалими кейсами сталих практик у даному керунку є Люксембурзький оператор круїзів Ponant який у 2018 році створив Фонд Ponant з метою просування сталого туризму та підтримки місцевих проєктів, спрямованих на дослідження, підвищення обізнаності та охорону природи. Royal Caribbean та Norwegian Cruise Lines співпрацюють з громадською природоохоронною організацією Sustainable Tourism Association of Hawaii, що допомагає організовувати екскурсії місцевими операторами, які мають сертифікацію Global Sustainable Tourism (CLIA, 2022; What are the Sustainable, 2024).

Важливу роль в організації круїзного туру відіграє харчування туристів. Тому відповідальний пошук моделей організації постачання продуктів харчування, їхньої переробки та утилізації відходів є важливим маркером відповідального підходу компаній до питань сталості. Одним з аспектів є пошук відповідальних постачальників продуктів харчування та співпраця з екосвідомими компаніями, на кшталт, Marine Stewardship Council, Aquaculture Supervisory Board тощо (MacNeill, 2018).

Серед харчових трендів упродовж 2023–2024 рр. під час круїзних турів виділяємо перевагу у використанні локальних продуктів харчування під час стоянок у портах (це, по-перше, підтримує сталий соціально-економічний розвиток місцевих громад, а, по-друге, зменшує вуглецевий слід харчового ланцюга, оптимізуючи логістику до кораблів); переважання в раціоні морепродуктів та заміників м'яса.

Важливою є проблема утилізації харчових відходів. Круїзні судна потребують великих обсягів ресурсів для задоволення потреб пасажирів і екіпажу, що залежать від ефективних ланцюгів постачання. Самі пасажирів все частіше вимагають сталих товарів і послуг у відповідь на зростаючу освіченість про кліматичну кризу.

Кількість відходів з круїзних суден коливається від 2,6 до 3,5 кг/особу/день. Відходи можна законно утилізувати лише за 12 морських миль від узбережжя, а на борту суден немає ефективного способу контролю їх утилізації. Згідно попередніх оцінок, тільки у Середземному морі – близько 250 млрд мікрофрагментів пластикових відходів (MacNeill, 2018). Понад 24% усіх відходів під час морських перевезень, генерує сектор круїзного туризму.

Скидання з суден харчових відходів здійснюється з дотриманням вимог Міжнародної конвенції по запобіганню забрудненню з суден 1973 року, зміненої Протоколом 1978 року до неї (Міжнародна конвенція по запобіганню забрудненню з суден, 1997).

Сьогодні ведеться активна робота з пошуку вирішення даного питання в руслі екофрендлі технологій. Так, великі круїзні компанії залучають спеціалістів із Zero-waste технологій для мінімізації кількості відходів. З 2007 по 2020 роки Royal Caribbean зменшила обсяг відходів на 85%.

Круїзна компанія Carnival Cruises звітувала про зниження втрат харчових відходів на 24% на одну особу у 2021 році і досягла мети зменшення використання одноразових пластикових виробів на 50%. Такі круїзні оператори, як Norwegian Cruise Lines, Carnival Cruises, RCL і MSC, обіцяли усунути одноразові пластикові вироби (CLIA, 2022).

Реалізується практика встановлення на борту корабля установок для обробки харчових відходів та біодигестери. Окремі кораблі повторно використовують 100% відходів. При цьому енергію, яка генерується в результаті переробки відходів, використовують для підігріву води у басейнах та душах (CLIA, 2023).

Разом з екологічним об'єднанням Futouris та за підтримки United Against Waste e.V., TUI Cruises запустила проєкт зменшення втрат харчових відходів на своїх круїзних суднах ще у 2016 році. Він розпочався з вимірювання втрат харчових відходів, після чого був складений каталог управлінських заходів, Вони включають: зміни в кейтеринговому обладнанні (наприклад, використання менших контейнерів та вітрин); зміни в процесах (як організація та кількість їжі); заходи з підвищення обізнаності (на кшталт, комунікація та маркетинг серед пасажирів, навчання для екіпажу) (CLIA, 2022).

Оператори круїзних компаній стратегічно закупають ресурси зі сталих та за можливості місцевих ланцюгів постачання і впроваджують принципи циркулярної економіки. Екологічне маркування і сертифікації, до прикладу, що надаються Радою з відновлення морських ресурсів (яка сертифікує сталі джерела морської їжі), стають ключовими системами, які сприяють цьому тренду.

Щодо використання води на борту, то круїзні компанії застосовують технології для збереження води – системи рециркуляції води для охолодження двигунів і кондиціонування повітря, що дозволяє знижувати споживання прісної води. Відтак, близько 90% прісної води виробляється саме на борту. Це дозволяє заощаджувати воду у туристичних дестинаціях, де відчувається її дефіцит.

ВИСНОВКИ

Круїзний туризм здатен приносити чималі кошти у місцеві бюджети, а також покращувати рівень життя населення в цілому, проте не можна відкидати той факт, що він має негативний вплив на екологію. Якщо підрахувати прибутки, які приносить круїзний туризм і обчислити у грошовий еквівалент збитків навколишньому середовищу, то ситуація буде вельми невтішною: на зменшення негативного впливу та відновлення екосистем зараз витрачається більша частина коштів, які приносить круїзна сфера. Станом на сьогоднішній день, міжнародними організаціями розроблено низку проєктів, метою яких є мінімізація цього негативного впливу, і хоча всі вони орієнтовані на перспективу десятиліть, проте є доволі дієвими та багатообіцяючими.

Передбачається, що протягом наступних п'яти років флот членів CLIA знає значної трансформації завдяки інноваційним підходам у питаннях збереження довкілля, що дозволить зменшити витрати на відновлення екосистем та сприятиме подальшому розвитку світового круїзного туризму.

Часткове вирішення даної проблеми вбачаємо у ко-брендингу круїзних напрямків, що передбачає різновекторну співпрацю для створення спільного туристичного продукту морських портів, круїзних компаній та інших зацікавлених сторін. Прикладами найуспішніших брендів у сфері круїзного туризму є «Cruise Baltic», «Atlantic Alliance» та «Cruise Saint Lawrence» (Круїзне судноплавство, 2024). Крім того, серед рекомендацій варто виділити посилення контролю за дотриманням міжнародних стандартів сталого розвитку в круїзному туризмі для зменшення негативного впливу на екологію, подальша розробка та реалізація проєктів, спрямованих на мінімізацію екологічного впливу круїзного туризму, інвестиції в інноваційні технології для покращення екологічної ефективності круїзних суден, а також забезпечення постійного моніторингу за рівнем екологічного впливу круїзного туризму на довкілля для своєчасного коригування стратегій сталого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Круїзне судноплавство як чинник розвитку приморських регіонів України. Аналітична записка. 2013. URL: <https://niss.gov.ua/en/node/1084> (дата звернення: 27 червня 2024).
- Міжнародна конвенція по запобіганню забрудненню з суден 1973 року, змінена Протоколом 1978 року до неї. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896_009#Text (дата звернення: 21 червня 2024).
- Федотов О. П., Коваль Н. О. Програмне регулювання екологізації судноплавства: досвід України. *Право та державне управління* 2023. С. 290–295.
- Ханас У. Я., Гнатюк А. С., Мельник Н. В., Мельник А. В. Асоціативна матриця круїзного туризму: тренди, виклики, перспективи. *Modern Conditions of Development of Science, Education and Production in the World – 2023. Series of monographs Slovak publishing house NES Nová Dubnica s.r.o. Monograph 1. Publishing House NES Nová Dubnica s.r.o.*, 2023. 5–17.
- CLIA: Cruise Lines International Association. Cruise Industry Regulation. URL: <https://cruising.org/en-gb/about-the-industry/policy-priorities/cruise-industry-regulation> (дата звернення: 25 червня 2024).
- CLIA: Cruise Lines International Association. Economic Impact Studies: 2023 State of the Cruise Industry Report. URL: https://cruising.org/-/media/cliamedia/research/2023/2023-clia-state-of-the-cruise-industry-report_low-res.ashx (дата звернення: 25 червня 2024).

CLIA: Cruise Lines International Association. Economic Impact Studies: State Of The Cruise Industry Outlook 2022. URL: https://cruising.org/-/media/clia-media/research/2022/clia-state-of-the-cruise-industry-2022_updated.ashx(дата звернення 26 червня 2024).

CLIA: Cruise Lines International Association. Economic Impact Studies: 2024 State of the Cruise Industry Report. URL: https://cruising.org/-/media/clia-media/research/2024/2024-state-of-the-cruise-industry-report_updated-050824_web.ashx (дата звернення: 27 червня 2024).

International Tourism to Reach Pre-Pandemic Levels in 2024. URL: <https://www.unwto.org/news/international-tourism-to-reach-pre-pandemic-levels-in-2024> (дата звернення: 21 червня 2024).

MacNeill, T., Wozniak, D. The economic, social, and environmental impacts of cruise tourism. *Tourism Management*. 2018. No 66, P. 387–404. DOI: 10.1016/j.tourman.2017.11.002

What are the Sustainable Development Goals? UNDP. URL: <https://www.undp.org/ukraine/sustainable-development-goals> (дата звернення: 21 червня 2024).

REFERENCES

Kruizne sudnoplavstvo yak chynnyk rozvytku prymorskykh rehioniv Ukrainy. Analitychna zapyska (2013). (Cruise shipping as a factor in the development of coastal regions of Ukraine. Analytical note). URL: <https://niss.gov.ua/en/node/1084> [in Ukrainian].

Mizhnarodna konventsiiia po zapobihanniu zabrudnenniu z suden 1973 roku, zminena Protokolom 1978 roku do nei. (1978). (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 thereto). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896_009#Text [in Ukrainian].

Fedotov, O. P., Koval, N. O. (2023). Prohramne rehuliuвання ekolohizatsii sudnoplavstva: dosvid Ukrainy (Programmatic Regulation of Shipping Greening: The Experience of Ukraine). *Law and Public Administration*. 290–295. DOI <https://doi.org/10.32782/pdu.2023.2.41> [in Ukrainian].

Khanas, U. Ia., Hnatiuk, A. S., Melnyk, N. V., Melnyk, A. V. (2023). Asotsiatyвна matrytsia kruiznoho turyzmu: trendy, vyklyky, perspektyvy (Associative Matrix of Cruise Tourism: Trends, Challenges, Perspectives). *Modern Conditions of Development of Science, Education and Production in the World – 2023*. Series of monographs Slovak publishing house NES Nová Dubnica s.r.o. Monograph 1. Publishing House NES Nová Dubnica s.r.o., 2023. 5–17. [in Ukrainian].

CLIA: Cruise Lines International Association. Cruise Industry Regulation. Retrieved from: <https://cruising.org/en-gb/about-the-industry/policy-priorities/cruise-industry-regulation>

CLIA: Cruise Lines International Association. Economic Impact Studies: State Of The Cruise Industry Outlook 2022. URL: https://cruising.org/-/media/clia-media/research/2022/clia-state-of-the-cruise-industry-2022_updated.ashx

CLIA: Cruise Lines International Association. Economic Impact Studies: 2024 State of the Cruise Industry Report. URL: https://cruising.org/-/media/clia-media/research/2024/2024-state-of-the-cruise-industry-report_updated-050824_web.ashx

International Tourism to Reach Pre-Pandemic Levels in 2024. URL: <https://www.unwto.org/news/international-tourism-to-reach-pre-pandemic-levels-in-2024>

MacNeill, T., Wozniak, D. The economic, social, and environmental impacts of cruise tourism. *Tourism Management*. 2018. No 66, P. 387–404. DOI: 10.1016/j.tourman.2017.11.002

What are the Sustainable Development Goals? UNDP. URL: <https://www.undp.org/ukraine/sustainable-development-goals>

Надійшла 01.02.2025

V. V. Yavorska¹

N. V. Melnyk²

A. V. Melnyk³

U. Ya. Hanas⁴

I. V. Yerko⁵

¹ Odesa I. I. Mechnikov National University,

Department of Economic and Social Geography and Tourism

2 Shampanskyi Ln, Odesa, 65058, Ukraine

² Vasyl Stefanyk Precarpathian National University,

Department of Hotel-Restaurant and Resort Buisness

201d Halytska St, Ivano-Frankivsk, 76008, Ukraine

³ Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,

Department of Tourism, Recreation, and Regional Development,

15 Karpatska St, Ivano-Frankivsk, 76019, Ukraine

⁴ Uzhhorod National University,

Department of Tourism

19 Ukrainiska St, Uzhhorod, 88000, Ukraine

⁵ Lesya Ukrainka Volyn National University,

Department of Hotel and Restaurant Business, Tourism and Recreation,

9 Bankova St, Lutsk, 43000, Ukraine

INTERNATIONAL STANDARDS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AS THE MAIN PARADIGM FOR THE DEVELOPMENT OF CRUISE TOURISM

Abstract

Problem Statement and Purpose. The article is dedicated to studying global cruise tourism through the lens of its compliance with sustainable development principles. It discusses existing international projects and initiatives aimed at minimizing the environmental impact of the cruise industry, their effectiveness, and future prospects. The objectives of our scientific research include studying successful practices of environmental management as an integral component of sustainable corporate development in maritime cruise tourism. Additionally, we deem it appropriate to focus on analyzing cruise tourism as a model of a balanced approach to destination development, emphasizing not only the resolution of environmental issues but also addressing the economic and social aspects of development in regions that position themselves as cruise tourism destinations.

Data & Methods. To achieve the research objective, general scientific and specialized methods of geographic science were utilized. The research roadmap was based on statistical data from the UNWTO and reports from the Cruise Lines International Association. Their comprehensive analysis enabled the systematization and identification of current trends in the development of maritime cruise tourism, the outlining of destructive processes in its progress, and the identification of successful practices for implementing sustainable development principles in the operations of international cruise companies.

Results. The environmental management of cruise companies should comply with the principles and standards of the international ISO 14001:2015 standard, which

establishes three main commitments regarding environmental policy: environmental protection, fulfillment of all obligations, and continuous improvement of the environmental management system. As of 2024, there are 32 pilot projects and joint initiatives being implemented with eco-friendly fuel producers and engine manufacturing companies, testing sustainable fuel and advanced technologies. By 2027, 16% of all cruise ships worldwide will operate on liquefied natural gas, 81% of ships will be equipped with wastewater treatment systems, and 81% of ships will have exhaust gas cleaning systems installed. This will achieve a 98% reduction in sulfur oxide levels, a 50% reduction in particulate matter, and a 12% reduction in nitrogen oxides. All ships currently in production, except for expedition vessels, will be equipped with the capability to connect to shore power systems (OPS). Forty percent of the cruise fleet belonging to CLIA members are already ready for connection, and an additional 30% will be retrofitted. By 2028, 15% of cruise liners will be built using batteries and/or hybrid fuel cells. Starting from 2023, all ships under production are equipped with innovative Advanced Wastewater Treatment Systems (AWTS) that are comparable to onshore counterparts in every way. Over the next five years, it is anticipated that the CLIA member fleet will undergo significant transformation due to innovative approaches in environmental conservation, which will reduce costs associated with ecosystem restoration and foster further development of global cruise tourism.

Keywords: International standards, sustainable development, cruise tourism, cruise tourism product, Cruise Lines International Association (CLIA)

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ



ЗАГАЛЬНА, МОРСЬКА ГЕОЛОГІЯ ТА ПАЛЕОНТОЛОГІЯ

УДК 551.466.8:551.3.053(262.5:498.282.54)

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332408](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332408)

М.Г. Золотарьов, аспірант

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,

кафедра океанології та морського природокористування

вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, 65082, Україна

zolotarev.maksim89@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-3697-2706>

СУЧАСНА РЕСЕДИМЕНТАЦІЯ ДОННИХ ВІДКЛАДЕНЬ ДУНАЙСЬКОГО РАЙОНУ ЧОРНОГО МОРЯ

У статті представлено дослідження вторинного замулення донних відкладів у північно-західній частині Чорного моря, зокрема в Дунайському районі. Розглядаються причини та наслідки цього процесу, включаючи вплив річкового стоку, гідрологічних фронтів та господарської діяльності людини, такої як дампінг і днопоглиблювальні роботи. Описано методи відбору проб та наведено результати екологічного моніторингу за період 2019–2020 рр., з оцінкою стану замулення, його поширення та потужності шару намилу на різних дослідницьких станціях.

Ключові слова: Чорне море, Дунайський район, реседиментація, дампінг

ВСТУП

Зміни в донних відкладеннях північно-західної частини Чорного моря, відомі як вторинне замулення або реседиментація, зумовлені комплексом причин. Проте, згідно з дослідженнями І.О. Сучкова та О.Є. Фесюнова (1996), вирішальний вплив на геохімічні та седиментаційні процеси мають два основні фактори:

- зміна річкового стоку, що пов'язана із зарегулюванням стоку річок і викликає зміни в загальному балансі надходження осадового матеріалу;
- зміна складу річного стоку, що обумовлена розвитком промисловості, енергетики, сільського господарства.

Води північно-західного шельфу Чорного моря значною мірою формуються завдяки стоку чотирьох великих річок: Дніпра, Південного Бугу, Дністра та Дунаю. Ці річки забезпечують близько 80% всього річкового притоку в Чорне море, що в середньому становить 260 км³ на рік (Наседкін, 2002).

Характерною рисою шельфової зони є наявність гідрологічних фронтів, які виникають уздовж берегової лінії внаслідок змішування прісних річкових і солоних морських вод. У районах впливу Дунаю, Дністра та Дніпра гідрохімічні

фронти простягаються у прибережній смузі на 20–30 кілометрів. У цих зонах гідрологічних фронтів спостерігається прискорення процесу осідання завислих речовин (седиментації) через їхнє злипання (коагуляцію) у гирлових областях річок, згідно з дослідженнями Є.П. Ларченкова та О.П. Чередниченка (1996).

Господарська діяльність людини на морському шельфі призводить до специфічного забруднення, яке за характером впливу на морські екосистеми можна поділити на два основні типи (Г. Кравчук, О. Кравчук, Г. Золотарьов, М. Золотарьов, 2017). До першого типу належать такі види діяльності, як днопоглиблювальні роботи, дампінг ґрунтів, розвідка та експлуатація нафтогазових родовищ; до другого типу – видобуток будівельних матеріалів та будівництво берегозахисних споруд і донний траловий вилов риби.

Під терміном «дампінг» розуміють загальний обсяг відходів, що навмисно скидаються в море для захоронення. За наявними даними, дампінг становить 10% від загальної кількості забруднюючих речовин, які потрапляють у Світовий океан. Днопоглиблювальні роботи є особливим видом господарської діяльності, оскільки як виймання, так і розміщення ґрунту здійснюються безпосередньо у водне середовище. За інформацією Ю.П. Зайцева (1992), щорічно в північно-західній частині Чорного моря відбувається скидання близько 5 мільйонів тон ґрунту.

Дампінг має значний вплив на морські екосистеми, який може бути як довготривалим, так і тимчасовим. До довготривалих наслідків належать зміни рельєфу дна та якісного складу донних відкладів, що, своєю чергою, призводить до змін гідродинамічного та літодинамічного режимів, а також умов проживання морських організмів. Тимчасовий вплив під час проведення скидання ґрунту проявляється у підвищенні каламутності води та вторинному забрудненні, особливо при вилученні ґрунту на ділянках з високим рівнем техногенного забруднення, таких як акваторії портів.

У 1980-х роках на північно-західному шельфі Чорного моря за даними Ю.П. Зайцева (1992) було зафіксовано появу значної кількості раніше невідомого геологічного утворення – напіврідкої гелеподібної маси, що майже повністю складалася з пелітового матеріалу. Цю речовину назвали намулом.

Вторинне замулення проявляється у вигляді осаду (намулу) жовто-бурого кольору, який за своїм гранулометричним складом представлений переважно пелітовою фракцією (розмір частинок менше ніж 0,005 мм). За мінеральним складом ці мули є гідрослюдисто-монтморилонітовими (рис. 1).

Більшість дослідників пов'язували утворення цього намулу з промисловим виловом чорноморського шпроту донними тралами поблизу Тарханкутського півострова. У минулому столітті намул був поширений майже на всій східній частині шельфу. Товщина його шару зазвичай становила кілька сантиметрів, але в заглибинах могла сягати 40–50 см.



Рис. 1. Ознаки замулення в донних відкладах

Основна *мета* цього дослідження полягає в тому, щоб визначити межі поширення вторинного замулення донних відкладів у Дунайському районі Чорного моря, яке було зафіксовано під час експедицій Українського наукового центру екології моря (УкрНЦЕМ) у період з 1998 по 2020 роки (Г. Золотарьов, 2018).

Об'єктом дослідження є сучасні голоценові донні відклади джеметинського ярусу (Q_{IVdj}) північно-західної частини Чорного моря та прибережна зона річки Дунай.

Одним із *завдань* геоecологічних досліджень у прибережній зоні Дунаю стала необхідність оцінити рівень замулення донних відкладів, визначити його поширення, товщину, колір і консистенцію.

Під час моніторингу Дунайського узмор'я, як у підхідному каналі Дунай – Чорне море, так і у відкритій морській частині, також було виявлено явище вторинного замулення донних відкладів. Найбільш інтенсивне замулення поверхні дна спостерігається в районі скидання ґрунту в прибережній зоні підходу до гирла Бистре (В. Український, Г. Золотарьов, М. Золотарьов, 2021). Потужність шару вторинного замулення в гирлових районах Дунайського узмор'я варіюється від кількох міліметрів до 2,5–10 см (рис. 2).

У прибережній зоні Дунаю також спостерігається зависле замулення в районах його гирл та їх продовження в море. Це явище зумовлене осіданням речовин, що транспортуються водами річкового стоку Дунаю.

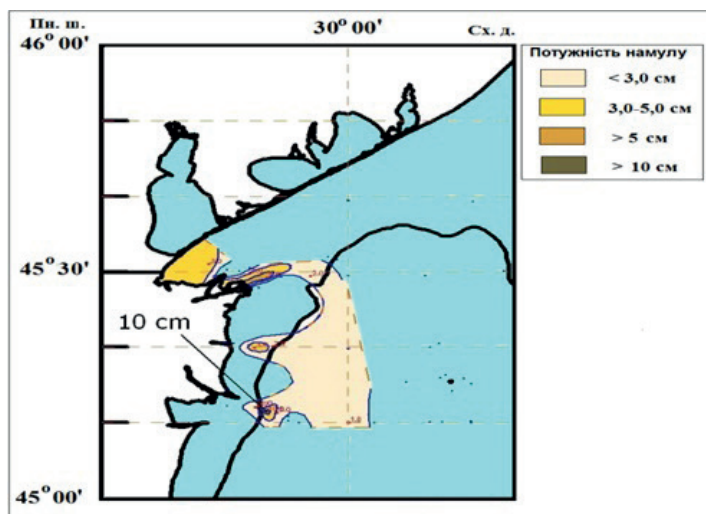


Рис. 2. Потужність вторинного замулення в пригирлових районах узмор'я Дунаю (Український, Золотарьов, Золотарьов, 2021, с. 17)

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

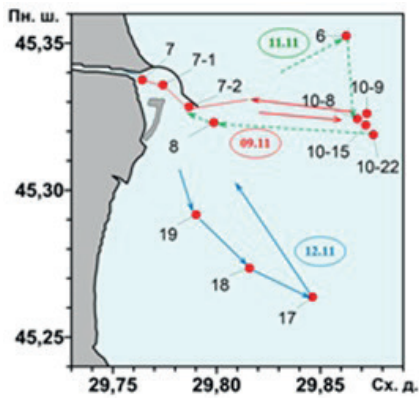
Дослідження, представлені у статті, виконувались автором у складі наукової групи НДУ «Український науковий центр екології моря» в рамках НДР «Базова оцінка та визначення Доброго екологічного стану (ДЕС) морського середовища Чорного моря в межах виключної морської економічної зони України» (Український, Золотарьов, Золотарьов, 2021, с. 17).

Пробовідбір здійснювався в межах Придунайського полігону екологічного моніторингу на 12 моніторингових станціях в діапазоні глибин моря від 4,5 м до 26 м чотири рази з листопада 2019 р. по жовтень 2021 року (рис. 3).

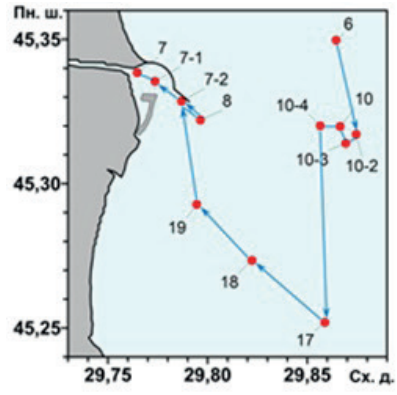
Зразки поверхневого шару морських відкладів були отримані за допомогою дночерпака ДЧ-0.1 з площею захвату донного субстрату 0,1 м² (рис. 4). Після підняття пристрою на борт проводилося детальне описування отриманого матеріалу, включаючи тип осаду, його колір, консистенцію, наявність морських організмів (фауни) та запах.

Дослідження включали вимірювання температури поверхневої та придонної води, визначення поширення замулення донних відкладів та оцінку прозорості води. Було проведено аналіз стану замулення морських донних відкладів залежно від товщини шару намулу. У цьому дослідженні прийнято критерій, згідно з яким товщина намулу менше ніж 5 мм свідчить про задовільний стан дна, а товщина понад 5 мм – про незадовільний.

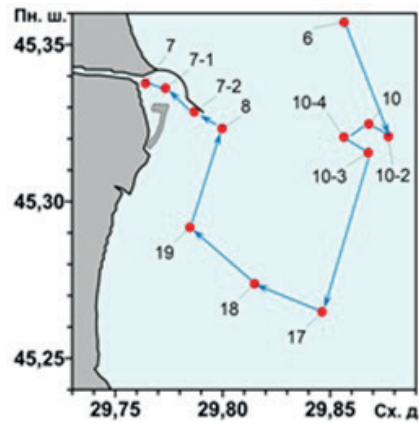
На кожній досліджуваній станції здійснювався відбір проб поверхневої та придонної води для подальших гідрохімічних досліджень, а також відбір проб донних відкладів з метою їх хіміко-аналітичного дослідження на наявність забруднювачів та для визначення гранулометричного складу.



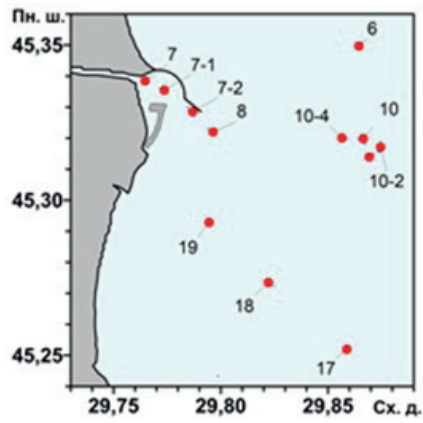
09–12.11.2019 р.



11.08.2020 р.



15.05.2021 р.



23–26.10.2021 р.

Рис. 3. Схема розташування станцій оцінки реседиментації Придунайського полігону і дати пробовідбору



Рис. 4. Устаткування для відбору проб (дночерпак) та процес пробовідбору

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Результати проведених досліджень показали незадовільний екологічний стан дна Чорного моря в межах Придунайського полігону в певних ділянках дна.

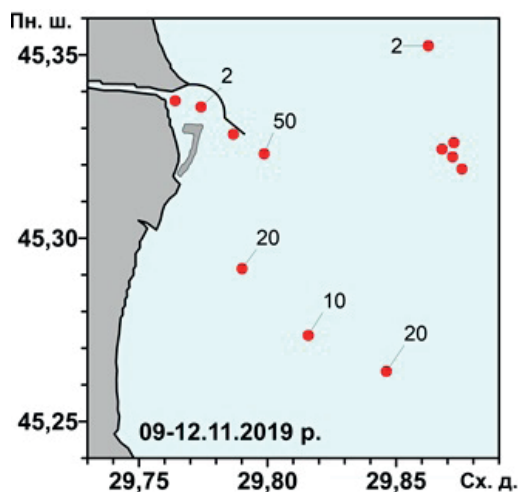


Рис. 5. Розподіл намулку (в мм) в межах Дунайського полігону екологічного моніторингу на північно-західному шельфі Чорного моря (станом на 09–12.11.2019 р.)

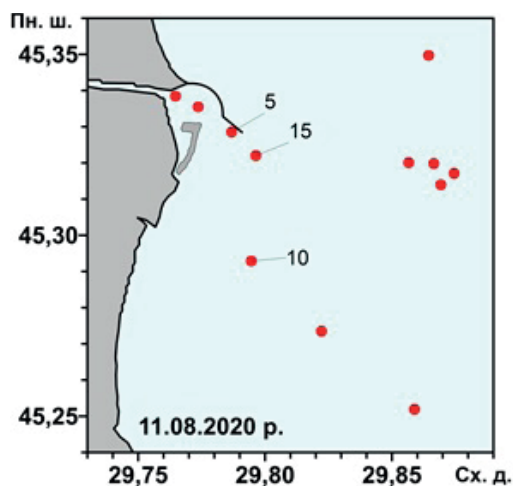


Рис. 6. Розподіл намулку (в мм) в межах Дунайського полігону екологічного моніторингу на північно-західному шельфі Чорного моря (станом на 11.08.2020 р.)

При оцінці стану морського дна цієї частини шельфу Чорного моря у листопаді 2019 року виявлена ділянка, де товщина намулу була більше 10 мм і навіть досягала 50 мм, що характеризує її як ділянку з поганим екологічним станом (рис. 5). Станції з таким високим вмістом намулку розташовані одна біля одної, що дає можливість впевнено робити висновки про закономірний характер розподілу намулку. Ще на 2-х станціях намулок був наявний, проте не в такій кількості, завдяки чому решту району досліджень можна характеризувати як район із задовільним екологічним станом по параметру реседиментації на морському дні.

Оцінка ознак реседиментації на морському дні на тих же станціях, здійснена через 9 місяців потому, в літній період, у серпні 2020 року (рис. 6), показала суттєве поліпшення стану морського дна щодо реседиментаційних процесів. Площа поширення намулку скоротилась, товщина його стала меншою. Лише на 3-х з 12-ти станцій відмічена його наявність. Причому на одній – не критичного рівня (5 мм). Слід відзначити, що район вкриття дна намулком залишився успадкованим від попередніх досліджень листопада 2019 року, хоча масштаби прояву реседиментації скоротились.

У травні 2021 р. за результатами моніторингової оцінки виявлено,

що стан дна знову погіршився, товщина намулку на деяких станціях знову досягала 20–30 мм (рис. 7). І хоча рівень проявів реседиментації і не досяг масштабів 2019 року, тим не менш знову на тій самій ділянці в західній частині полігону на 4-х станціях за реседиментаційним параметром стан морського дна знову був оцінений як поганий.

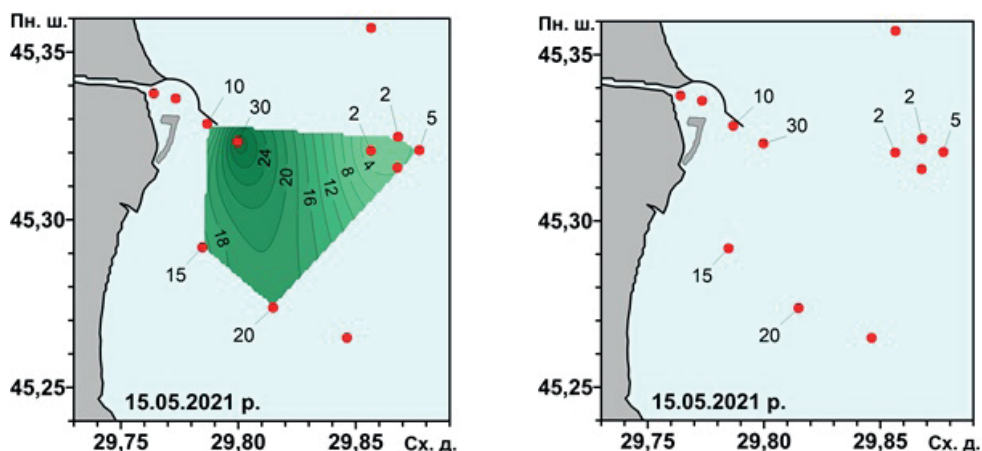


Рис. 7. Розподіл намулку (в мм) в межах Дунайського полігону екологічного моніторингу на північно-західному шельфі Чорного моря (станом на 15.05.2021 р.)

Враховуючи погіршення стану морського дна, 5 місяців потому, в осінній період у жовтні 2021 року знову була проведена моніторингова оцінка (рис. 8). Результати оцінки показали, що після літнього періоду потужність намулку зменшилась по всьому району, хоча наявність його зафіксована на більшості станцій, роблячи прояви реседиментації фоновими практично по всьому полігону моніторингу.

Виявлені зміни у наявності і потужності шару намулу на поверхні донних відкладів з часом на одних й тих самих точках екологічного моніторингу ілюструє таблиця 1, згідно якої добре видно, що в західній частині полігону існує ділянка з періодичною активізацією реседиментаційних процесів

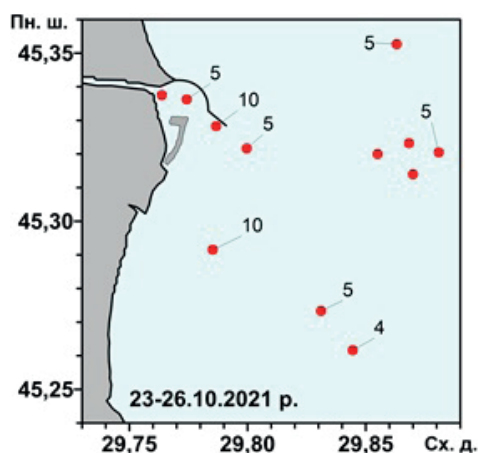


Рис. 8. Розподіл намулку (в мм) в межах Дунайського полігону екологічного моніторингу на північно-західному шельфі Чорного моря (станом на 23–26.10.2021р.)

(станції 7–2, 8, 17, 18, 19), в межах якої екологічний стан щодо стану дна реседиментаційних процесів оцінюється як поганий.

Решта ділянки екологічного моніторингу характеризується задовільним станом за цією ознакою. Реседиментаційні процеси проявляються там тимчасово і на рівні, допустимому для відновлення морської геоекосистеми.

Таблиця 1

**Просторово-часові зміни товщини намулу на поверхні донних відкладів
в межах Придунайського полігону екологічного моніторингу**

Станція моніто- рингу	Глибина моря, м (від-до) в залежності від часу пробо- відбору	Товщина намулу, мм			
		09–12.11.2019 р.	11.08.2020 р.	15.05.2021 р.	23–26.10.2021 р.
6	22,0–22,4	2	-		5
7	4,6–605	-	-	-	-
7–1	4,5–5,5	2	-		5
7–2	5,5–6,0	-	5	10	10
8	10,0–12,0	50	15	30	5
10	20,0–21,2	-	-	2	
10–2	23,2–24,2	-	-	5	5
10–3	18,5–23,0	-	-	-	-
10–4	19,0–19,9	-	-	2	-
17	23,0–25,4	20	-	-	4
18	19,0–21,0	10	-	20	5
19	9,6–12,0	20	10	15	10

ВИСНОВКИ

У сучасний період посилення господарської діяльності людини в межах усього північно-західного шельфу Чорного моря загалом впливає на процеси вторинного замулення морського дна.

Під час моніторингу Дунайського узмор'я у 2021 році як у підхідному каналі Дунай – Чорне море, так і у відкритій морській частині було задокументовано явище вторинного замулення донних відкладів.

У підхідному каналі спостерігається інтенсивна сучасна реседиментація. При наближенні до каналу інтенсивність цього процесу є високою, про що свідчать значні показники товщини намулу на станції 8 у різні періоди спостережень: листопад 2019 року – 50 мм, серпень 2020 року – 15 мм, травень 2021 року – 30 мм, жовтень 2021 року – 50 мм. Це зумовлено осіданням завислих

речовин при сповільненні течії Дунаю на виході з каналу, що вказує на несприятливу екологічну ситуацію у цьому водному районі.

Район звалища ґрунтів є зоною сучасної антропогенної реседиментації, проте явні ознаки замулення там майже відсутні. Визначити потужність відкладів на звалищі неможливо через відсутність відповідних технічних засобів. Екологічну ситуацію в цьому районі можна охарактеризувати як негативну, оскільки значна площа звалища вкрита відкладеннями, що постійно скидаються землечерпальною технікою.

На південь від звалища ґрунтів спостерігається висока інтенсивність сучасної реседиментації, що вказує на несприятливу екологічну обстановку в цій зоні на момент проведення досліджень.

Висока активність реседиментаційних процесів становить загрозу морський геоекосистемі, особливо бентосним біоценозам, погіршує якість води, що не сприяє досягненню гарного екологічного стану Чорного моря в регіоні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Зайцев Ю.П. Екологічний стан шельфової зони Чорного моря на узбережжі України (огляд). *Гідробиологічний журнал*. 1992. Т. 28, № 4. С. 3–18.
- Золотарьов Г.Г. Сучасна реседиментація донних відкладень Чорного моря. Морські геолого-геофізичні дослідження: фундаментальні та прикладні аспекти: Зб. тез. Міжнародної наукової конференції (Київ-Одеса, 8–9 листопада, 2018). Київ, 2018. С. 250–256.
- Кравчук Г.О., Кравчук О.П., Золотарьов Г.Г., Золотарьов М.Г. Вплив кадмію на бентосні форамініфери шельфу Чорного моря (район дельти Дунаю). *Людина та довкілля. Проблеми геоекології*. 2017. № 3–4 (28). С. 50–56.
- Ларченков Є.П., Чередниченко О.П. Вплив геологічних процесів на екологічний стан Північно-Західного шельфу Чорного моря. *Геоекологія рекреаційних зон України*. Київ: КУ. 1996. С. 71–78.
- Наседкін Є.І. Антропогенне забруднення донних відкладів північно-західного шельфу Чорного моря важкими металами: дис. канд. геол. наук. Київ, 2002. 236 с.
- Оцінка та діагноз екологічного стану довкілля Чорного моря в межах виключної морської економічної зони України. Оцінка процесів сучасної реседиментації на шельфі Чорного моря. Том 5 [Текст]: звіт про НДР / УкрНЦЕМ; кер. теми В.В. Український; викон. Г.Г. Золотарьов, М.Г. Золотарьов. Одеса, 2021. 29 с.
- Сучков І.О., Федюнов О.Є. Антропогенна реседиментація у межах Північно-Західного шельфу Чорного моря. *Геоекологія рекреаційних зон України*. Київ: КУ. 1996. С. 87–90.

REFERENCES

- Zaitsev Yu. (1992). *Ekolohichni stan shelfovoi zony Chornoho moria na uzberezhzhi Ukrainy (ohliad)* (Ecological state of the shelf zone of the Black Sea off the coast of Ukraine (review)). *Hydrobiological journal*. V. 28, No. 4. P. 3–18 [in Ukrainian].
- Zolotarev G. (2018). *Suchasna resedymentaiya donnykh vidkladen' Chornoho morya. H. H. Zolotar'ov (Modern sedimentation of the bottom sediments of the Black Sea)*. International scientific conference. Marine geological and geophysical research: fundamental and applied aspects. 8–9 November 2018 Odessa – P. 250–256 [in Ukrainian].
- Kravchuk G.O., Kravchuk O.P., Zolotarev G.G., Zolotarev M.G. (2017) *Vplyv kadmiiu na bentosni foraminifery shel'fu Chornoho morya (rayon del'ty Dunayu)*. (The impact of cadmium on benthic foraminifera of the Black Sea shelf (Danube delta area)). *Man and the Environment. Problems of Geoecology*. No. 3–4 (28). P. 50–56 [in Ukrainian].
- Larchenkov Ye. P., Cherednichenko O. P. (1996). *Vplyv heolohichnykh protsesiv na ekolohichni stan Pivnichno-Zakhidnoho shelfu Chornoho moria (Influence of geological processes on the ecological state of the North-West shelf of the Black Sea)* *Geoecology of recreational zones of Ukraine*. Kiev: KU. P. 71–78. [in Ukrainian].
- Nasedkin E. I. (2001). *Antropohenne zabrudnennya donnykh vidkladiv pivnichno-zakhidnoho shel'fu Chornoho morya vazhkymy metalamy* (Anthropogenic pollution of bottom sediments of the northwestern shelf of the Black

Sea with heavy metals) Manuscript of the dissertation for the degree of candidate of geological and mineralogical sciences. Kyiv. [in Ukrainian].

Otsinka ta diahnoz ekolohichnoho stanu dovkillia Chornoho moria v mezhakh vykluchnoi morskoi ekonomichnoi zony Ukrainy. (2021) Otsinka protsesiv suchasnoi resedymentsii na shelfi Chornoho moria (Assessment and diagnosis of the ecological state of the Black Sea environment within the exclusive maritime economic zone of Ukraine. Assessment of modern resedimentation processes on the shelf of the Black Sea). Volume 5 [Text]: report on the research UkrNCEM; topic manager V.V. Ukrainsky; executor G.G. Zolotarev, M.G. Zolotarev. Odesa, 29 p.

Suchkov I.O., Fesyunov O. Ye. (1996). *Antropohenna resedymentsiia u mezhakh Pivnichno-Zakhidnoho shelfu Chornoho moria* (Anthropogenic resedimentation within the North-West shelf of the Black Sea). Geoecology of recreational zones of Ukraine. Kyiv: KU. 1996. P. 87–90. [in Ukrainian].

Надійшла 15.05.2025

M. G. Zolotarov

Odesa I. I. Mechnikov National University,
Department of Oceanology and Marine Environmental Management
2 Zmiiienka Vsevoloda St, Odesa, 65082, Ukraine
zolotarev.maksim89@gmail.com

MODERN RESEDIMENTATION OF BOTTOM SEDIMENTS OF THE DANUBE DISTRICT OF THE BLACK SEA

Abstract

Problem Statement and Purpose. The northwestern part of the Black Sea is undergoing significant changes in the composition and structure of bottom sediments, which is manifested in secondary siltation or resedimentation. This phenomenon is a consequence of the complex interaction of natural and anthropogenic factors, but their complex impact and regional features require further study. An assessment of the scale and dynamics of this process in the environmentally sensitive Danube region, which is subject to significant anthropogenic load, is especially relevant. The main objective of the study is to determine the boundaries of the spread of secondary siltation of bottom sediments in the Danube region of the Black Sea based on expeditionary observations of the UkrNCEM for the period 1998–2020. The object of the study is modern Holocene bottom sediments of the Dzemetyyn Stage of the northwestern part of the Black Sea and the coastal zone of the Danube River. In the process of ecological research in the coastal zone of the Danube, the task was set to assess the level of siltation, its distribution, thickness, color and consistency. It was established that secondary siltation in the northwestern part of the Black Sea is caused by changes in river runoff (volume and composition) under the influence of river regulation and industrial and agricultural activities. Hydrological fronts play an important role in coastal zones, where intensive sedimentation of suspended matter occurs. Anthropogenic activities, including dredging, soil dumping and other types of management, cause specific pollution and disruption of ecosystems. In the Danube littoral, the phenomenon of resedimentation has been recorded both in the approach channel and in the open part of the sea, with the most intensive siltation in the area of soil dumping. The study confirms the significant influence of both natural and anthropogenic factors on the processes of secondary siltation of bottom sediments in the northwestern part of the Black Sea, especially in the Danube region. The obtained data on the distribution and characteristics of siltation are important

for assessing the ecological state of the region and developing measures for its conservation.

Data & Methods. The research presented in the article was carried out by the author as part of the scientific group of the National State Educational Institution “Ukrainian Scientific Center for Marine Ecology” within the framework of the research project “Basic assessment and determination of Good Ecological Status (GES) of the marine environment of the Black Sea within the exclusive maritime economic zone of Ukraine”. Sampling was carried out within the Danube Environmental Monitoring Range at 12 monitoring stations in the sea depth range from 4.5 m to 26 m four times from November 2019 to October 2021. Samples of the surface layer of marine sediments were obtained using a bottom scoop DC-0.1 with a bottom substrate capture area of 0.1 m². After lifting the device on board, a detailed description of the obtained material was carried out, including the type of sediment, its color, consistency, presence of marine organisms (fauna) and odor. The studies included measurements of surface and bottom water temperatures, determination of the extent of siltation of bottom sediments, and assessment of water transparency. An analysis of the siltation state of marine bottom sediments was conducted depending on the thickness of the silt layer. In this study, the criterion was adopted, according to which a silt thickness of less than 5 mm indicates a satisfactory bottom condition, and a thickness of more than 5 mm indicates an unsatisfactory one.

Results. The conducted studies revealed a periodic deterioration of the ecological condition of the Black Sea bottom within the Prydnaysky landfill due to the accumulation of silt. In November 2019, an area with a significant silt thickness (up to 50 mm) was recorded, which indicated a poor condition. Nine months later, in August 2020, the situation improved significantly – the area of distribution and silt thickness decreased. However, in May 2021, the condition of the bottom deteriorated again, with a repeated increase in silt thickness in the same areas of the western part of the landfill. The autumn assessment in October 2021 showed a decrease in silt thickness throughout the area, although its presence became background. Analysis of silting dynamics at the same stations revealed an area in the western part of the landfill with periodic activation of re-sedimentation processes and poor ecological condition of the bottom. The rest of the territory was characterized by a satisfactory condition with temporary and acceptable manifestations of resedimentation.

Keywords: Black Sea, Danube region, resedimentation, dumping.

УДК 551.462:502.1

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332733](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332733)

В. О. Ємельянов¹, чл.-корр. НАН України, доктор г-м. наук, проф.
volodyasea1990@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8972-0754>

Є. І. Наседкін^{1,2}, канд. геол. наук, ст. дослідник, ст. наук. співроб.
nasedevg@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-2633-9291>

Н. О. Федорончук^{1,3}, канд. геол. наук, доцент, ст. наук. співр.
fedoronch@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4903-4928>

Т. С. Куковська¹, канд. геол.-мін. наук, ст. н. с., ст. наук. співроб.
t.kukovska@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7532-8885>

¹ ДНУ «МорГеоЕкоЦентр НАН України»

вул. Олеся Гончара, 556, м. Київ, 01054, Україна

² Інститут геологічних наук НАН України

вул. Олеся Гончара, 556, м. Київ, 01054, Україна

³ Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології
вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, 65082, Україна

ІДЕНТИФІКАЦІЯ МІКРОПЛАСТИКУ В ПРОБАХ ДОННИХ ВІДКЛАДІВ – ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД ТА ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У статті розглядаються низка проблемних питань, з якими на практиці стикались фахівці Державної наукової установи «МорГеоЕкоЦентр НАН України» при дослідженнях розподілу мікропластику (МП) в донних відкладах морських акваторій, та розглянуто оптимальні шляхи їх вирішення. Якісний процес виявлення МП, включаючи процедури пробовідбору, виділення з матриці відкладів, ідентифікації під мікроскопом та підтвердження їх хімічної природи спектрометрією є доволі складним ланцюжком з низкою невизначеностей. Вирішення розглянутих в публікації питань дозволить значно підвищити інформативність отриманих матеріалів та вдосконалити слабкі місця процедури виявлення штучних полімерів в складі донних осадків.

Ключові слова: мікропластик, морські донні відклади, методологія досліджень мікропластику, ідентифікація штучних полімерів

ВСТУП

Протягом останніх років фахівцями Державної наукової установи «МорГеоЕкоЦентр НАН України» активно розвивається геоекоекологічний напрям досліджень, що акцентований на вивченні розподілу мікропластиків (МП) в донних відкладах морів, океанів та річкових систем.

Процедура відбору натурного матеріалу, як і лабораторна сфера обробки та інтерпретації отриманих зразків достатньо складна за кількістю застосованих реагентів, необхідних етапів обробки та ідентифікації частинок МП в донних

відкладах, і ґрунтується як на різних закордонних методичних керівництвах, так і відносно нетривалому практичному досвіді проведення таких робіт фахівцями установи. Зазвичай це стосується дослідження проб донних відкладів незначного обсягу, порівняння результатів для зразків з різним літологічним складом, вірогідних фрагментів МП надто дрібного розміру для верифікації тощо. В останні роки завдяки активному накопиченню нового фактичного матеріалу та досвіду досліджень в світовій практиці відбувається постійне вдосконалення міжнародних керівництв з процедури відбору та аналізу штучних полімерів в поверхневих донних відкладах акваторій (Guidance, 2023). Але, так чи інакше, неможливість підбору ідеальних умов для всього процесу, обмеженість в типах устаткування та необхідних апаратурних комплексах вимагатиме внесення оптимальних коректив в процедурні складові для покращення результативності досліджень.

Метою даного дослідження стало з'ясування проблемних питань рекомендованих методик дослідження мікропластику в донних відкладах і спроба знайти шляхи до вирішення цих питань.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Зазвичай, морські роботи по відборі зразків для визначення мікропластиків проводять в рамках усталених методичних настанов, використовуючи різноманітне устаткування, з подальшим відбором верхньої частини (0–5 см вертикального інтервалу) піднятої проби донних осадків на аналізи. Транспортування зразків відбувається охолодженими чи замороженими в алюмінієвій чи скляній тарі. Підготовка зразків включає такі етапи, як висушування при 60 °C; флотація у насиченому соляному розчині для відділення мінерального компонента від мікропластику (в нашій практиці – ZnCl_2 , зі щільністю розчину – 1,8 г/см³); обробка 35% H_2O_2 для видалення зважених органічних речовин, міжетапні промивки спиртом та дистильованою водою. Після фільтрування через поліамідні сітки з розмірами комірок 26–46 мкм, які використовувались в різних дослідженнях, проводилось виявлення потенційних фрагментів МП за відомими ознаками, відбір доступної представницької складової для верифікації на Раман-спектрометрі та перерахунку за методичними настановами.

В дослідженні аналізувались зразки донних відкладів з шельфових і глибоководних районів Чорного моря (ділянки в межах територіальних вод України, Румунії та Грузії), дельти Дунаю та тестовій площі в межах прилеглої до Антарктичного півострова акваторії Південного океану.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Дослідження мікропластику в донних відкладах морів – відносно новий вид геоєкологічних досліджень, тому часто виникають проблемні питання застосування тієї чи іншої методики, що не дає можливість якісно зіставити ма-

теріал різних дослідників. Зокрема, однією з методологічних проблем, з якою зіткнулись фахівці ще в процесі вилучення проб з донних відкладів та консервації їх для транспортування, були різні методи пробовідбору (Guidance, 2013; Guidance, 2023).

Особливості техніки пробовідбору.

Це питання розглядалось в публікації авторів (Ємельянов, Наседкін, Куковська та ін., 2024) і стосується необхідності уніфікації засобів відбору проб для досліджень на вміст МП в поверхневому шарі донних відкладів. Методичні вказівки європейських керівництв з вилучення мікропластику з донних відкладів передбачають застосування пробовідбірників різних принципів дії, зокрема граби та корери (Guidance, 2013; Guidance, 2023). Водночас, наші експериментальні дослідження (Ємельянов, Наседкін, Куковська та ін., 2024) засвідчили, що від використання різних типів пробовідбірників суттєво залежить якість проб та результативність подальших лабораторних досліджень.

Відомо, що МП має схожу поведінку розподілу у водному середовищі з завислими речовинами низької щільності, і кількісний розподіл фрагментів штучних полімерів в донних відкладах як шельфових, так і глибоководних зон, значно корелює з відсотковим вмістом пелітової складової в зразках (Cunningham та ін., 2020). Накопичена в «намулку» основна частина фрагментів мікропластиків, значну кількість з якої складають волокна і їх фрагменти, вкрай нестійка до зовнішніх впливів і залежить від збереженості напіврідкого поверхневого шару донних відкладів. Візуальні спостереження при первинному описі зразків донних відкладів свідчать про високу вірогідність втрати частини їх верхнього, напіврідкого шару при відборі грабом в порівнянні з мультикорером (рис. 1). На це вказують зміни в складі відібраної речовини, зокрема різна ступінь обводненості та кількості дисперсної складової. Втрата при відборі грабом рідкого шару зразку, що присутній на його поверхні, на відміну від зразків, відібраних мультикорером, суттєво зменшує кількість частинок МП в пробі, тим самим дещо спотворюючи результати досліджень.



Рис. 1. Порівняння складу матриці проб донних відкладів тотожного літологічного складу, відібраних Ван-Він грабом (зліва) та мультикорером (справа). Шельф Румунії (рейс DOORS, MN240, 2023)

Узгодження кількісних показників розподілу частинок штучних полімерів при відборі донних відкладів різними засобами можливе при отриманні надійного ряду відповідних результатів порівняння засобів пробовідбору на основі спеціальних експериментальних досліджень.

Обрахунок результатів вмісту МП при різному літологічному складі донних відкладів.

Перерахунок кількості частинок МП на одиницю речовини проби проводиться, відповідно до методичних вказівок міжнародних керівництв, на вагу вологого чи сухого осаду (Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas, 2013; Guidance on the Monitoring of Marine Litter in European Seas, 2023). Одночасно, наші польові та лабораторні дослідження засвідчили, що співвідношення ваги вологої проби до сухої для зразків, відібраних на ділянках шельфу з різними речовинно-генетичними типами відкладів, знаходиться у діапазоні від 1:1,3 до 1:10. При цьому збільшення співвідношення спостерігається, як правило, для проб, відібраних на більших глибинах, що контролюють насиченість поровими водами поверхневого шару осадків, обсяг «намулку» та вміст черепашково-детритового матеріалу (рис. 2).



Рис. 2. Сухі проби та співвідношення ваги вологого та сухого зразків:

- 1) мулиста проба глибоководних донних відкладів з материкового схилу з високим коефіцієнтом співвідношення вода/тверда речовина – 0,390/0,026 кг,*
- 2) проба з мілководної шельфової ділянки – 1,230/0,510 г.*

Максимальний вміст МП, зважаючи на його низьку щільність та період активної емісії в морські акваторії в останні 50 років, в більшості формується в поверхневому 1–2 сантиметровому шарі. Натомість технічні можливості пробовідбору визначаються зазвичай вилученням вертикального шару відкладів 0–5 см, що можуть представляти собою як рідкі мули так і черепашково-детритовий матеріал чи інші літологічні різновиди, співставлення перерахунку вмісту МП на які буде некоректним. Отже, варто розглядати можливість перерахунку результатів на вагу безкарбонатної речовини, з припущенням, що вона має автохтонний генезис чи горизонтальну площу відбору. Також дискусійною

залишається методика пропорційного перерахунку кількості частинок МП в пробах з різною вагою до однієї еталонної маси – якщо зменшення кількості частинок до одного показника вбачається логічним, то доцільність пропорційного збільшення залишається під питанням. Особливо це стосується категорій МП, що рідко зустрічаються (сфери, піропластики тощо).

Агрегація та біологічне/хімічне обростання частинок МП

Використання при процедурі флотації (розділення мінеральної матриці осадків і більш легких складових) сольових розчинів високої густини до 1,8 г/см³ (зокрема, в наших дослідженнях – хлористого цинку) для виявлення певних видів МП високої щільності (поліуретан, поліестери тощо) значно збільшує кількість мінеральної чи органогенної речовини, що спливає разом з частинками МП (пухкі карбонатні об'єкти, значна кількість вуглеподібної речовини, органо-мінеральні агрегати, черепашки з закритими стулками, інше). Агрегованість фрагментів донних відкладів алеврито-пелітової складової може залишатись після рідинної сепарації та утримання в розчинах для видалення органіки (зокрема, H₂O₂).



Рис. 3. Закриті стулки черепашок та інші фрагменти природної речовини, що спливали в процесі флотації, мінеральна і органогенна речовина в обробленій пробі в процесі візуалізації

Це не тільки вносить певні ускладнення в процес візуальної ідентифікації та підрахунку МП і визначає потенційні втрати при підрахунку частинок штучних полімерів, що відсепаровані за щільністю. Дослідження, проведені авторами в межах берегових зон в попередні роки засвідчили (Ємельянов, Наседкін, Іванік та ін., 2024), що для зразків пляжних наносів агрегації частинок не спостерігається – вірогідно в межах таких ділянок домінують процеси механічного розділення агрегованих частинок.

Тому при компонентному розділенні проб увагу слід приділити системам деагрегації мінеральної основи зразків та якісного розділення злипих частинок. При цьому слід мати на увазі, що надмірна механічна сепарація руйнує крихкі частинки МП, а залучення луг та кислот для видалення органіки може призводити до розчинення окремих видів полімерів.

Суттєвий вплив на Раман-спектрометричне підтвердження природи зразків при замірах частинок полімерів можуть мати і фізико-хімічні зміни їх поверхні

з тривалим перебуванням в морському середовищі, а також вплив морських організмів. На рис. 4 наведено раманівський спектр зразка при збудженні випромінюванням з довжиною хвилі 457 нм. Невеликі за інтенсивністю раманівські піки на фоні інтенсивної фотолюмінісценції свідчать, що цей фрагмент є поліпропіленом (PP), а корка на поверхні, вочевидь утворена у водному середовищі в ході процесів органічної чи хімічної природи, є причиною зниження інтенсивності зворотного випромінювання з поверхні зразка. Це ж стосується й неоднозначних результатів вимірювання в різних точках поверхні певних частинок, що пов'язано з їх компонентним складом, фарбуванням, ступенем деградованості/кородованості, впливом високотемпературних процесів, вза-

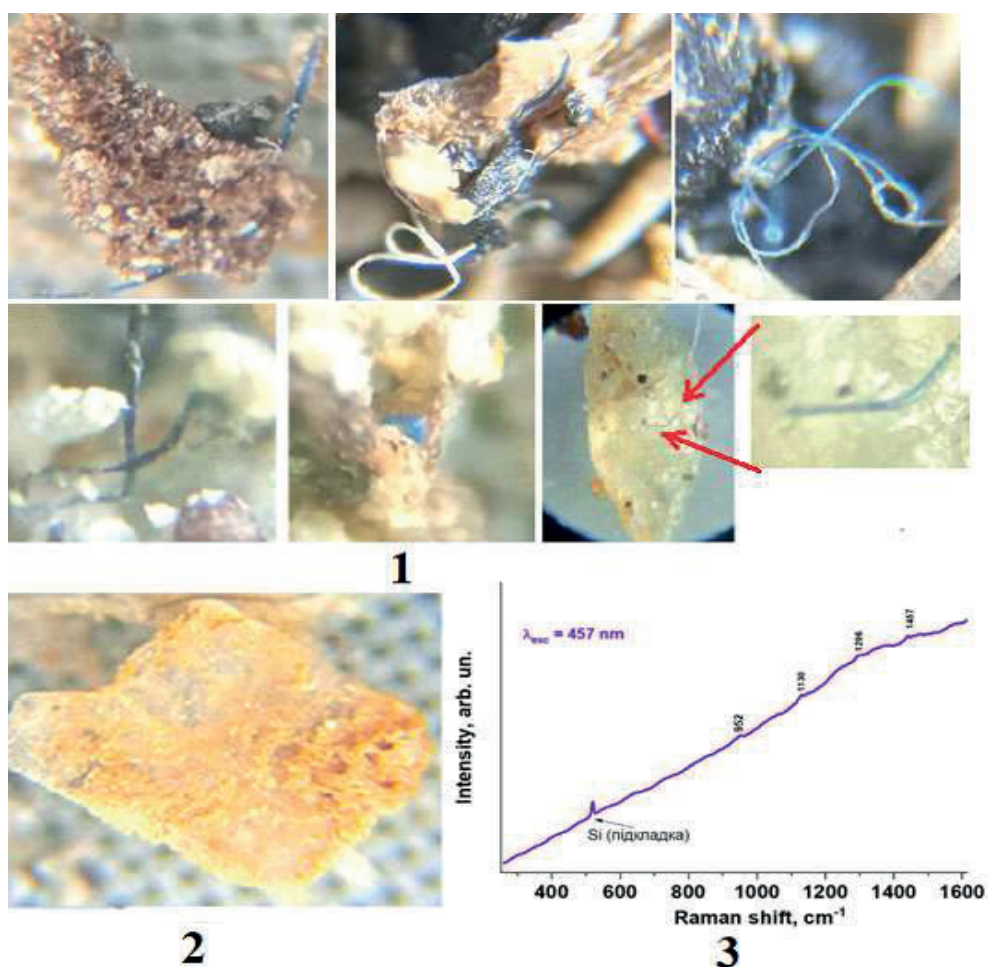


Рис. 4. Фрагменти МП-волокон, агрегованих в мінерально-органічні комплекси (1). Частинка поліпропілену (2) та її спектр (3) (підтвердження на Раман – спектрометрі) вкрита коркою хімічної чи органічної природи, що «нівелює» піки РР на спектрограмі

ємодією з органічними об'єктами тощо. Тобто, процедури верифікації спектрометрією виявлених під мікроскопом частинок не завжди є остаточними при підтвердженні природи МП.

Піропластики та їх ідентифікація

В ході досліджень в складі частинок з румунського шельфу було зафіксовано незначну частку так званих піропластиків – частинок, що за зовнішнім виглядом та морфологією відповідали вуглецевим чи біологічним фрагментам, а за фізико-хімічним складом – штучним полімерам (рис. 5, 6). Літературні джерела згадують про них (Ellrich et al., 2023), як про фрагменти похідних синтетичних полімерів, що зазнали інтенсивного температурного впливу (плавління або сильного розм'якшення) та механічної деструкції (зокрема, ерозії хвилями та вітром). Це робить їх різноманітними за формою та зовнішнім виглядом, нетиповими для критеріїв візуалізації МП, ускладнюючи процедури як відбору, так і ідентифікації.

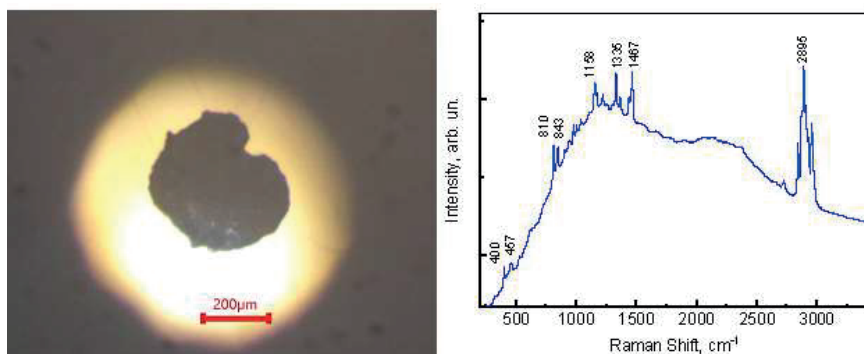


Рис. 5. Частинка, схожа на вуглецевий продукт плавлення, що проявляє в раманівському спектрі коливні смуги, характерні для поліпропілену. Фрагмент проби з румунського шельфу Чорного моря (Ietelianov et al. 2024).

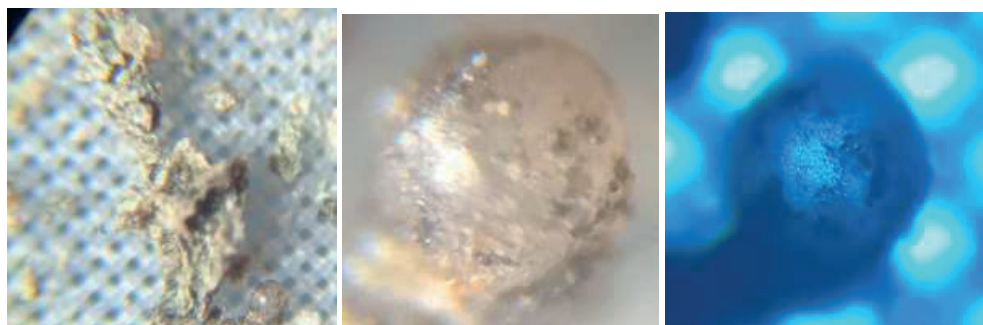


Рис. 6. Безформна сіро-зелена субстанція з прозорою бульбою на кінці, в довжину перевищує 1000 мкм; бульба при збільшенні з нижньою і верхньою підсвіткою. Вірогідно натічна форма розплавленого полімеру в ґрунтову матрицю, за хімічним складом відповідає поліетилену.

Проби з окремих ділянок шельфових зон, зокрема східної частини узбережжя Чорного моря в межах територіальних вод Грузії, включають в себе достатньо великі кількості вуглецевих фрагментів різної розмірності, форми та кольору (рис. 7). При цьому, їх концентрація в поверхневому шарі в порівнянні з нижче залягаючими шарами відкладів свідчить про антропогенний генезис частинок. Вірогідно окремі з них є фрагментами згорілих пластиків, але їх врахування неможливе через відсутність візуальних ознак та складність верифікації, в тому числі проведення замірів в різних точках поверхні.

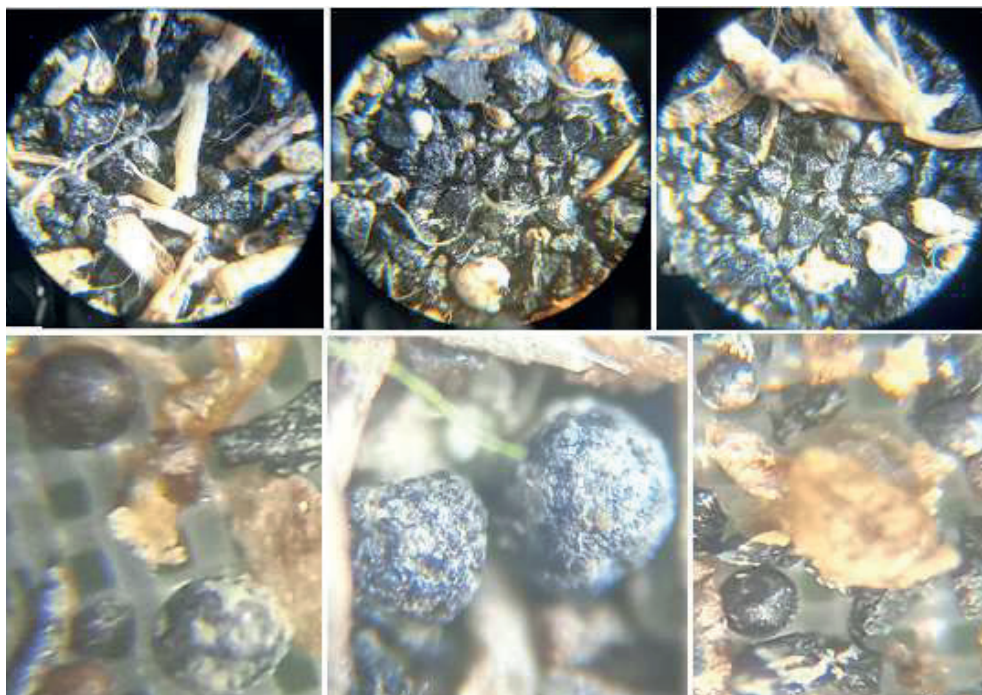


Рис. 7. Фрагменти речовини відсепарованих проб донних відкладів з шельфових ділянок грузинського узбережжя. Верхні фото демонструють загальну кількість частинок вуглецевої природи, нижні – особливості морфології певної їх частини

Проблеми апаратурної ідентифікації волокон

Однією з наймасштабніших в кількісному співвідношенні морфологічних категорій мікропластиків в донних відкладах, і одночасно найбільш проблемних при апаратурному підтвердженні є фрагменти волокон (англ. fiber, filaments) (рис. 8). Їх повсюдність, вірогідно, визначається сферами застосування та використання, зокрема в предметах одягу та розхідних матеріалах. Зокрема, це стосується мікрофібри – фрагментів тканини, виробленої з волокон

поліестеру, поліаміду й інших полімерів (з мікрОВОлокна виготовляють товари для прибирання, серветки для миття посуду, протирання чи чищення поверхонь, килимки, рушники тощо). У виробництві мікрОВОлокна можуть використовувати поліамід та поліестери одночасно в одній ниті – мікрОВОлокно видавлюють у формі подвійної нитки (внутрішня поліамідна «зірочка» і зовнішній поліестеровий контур). Останнє, між іншим, є фактором, що обумовлює неоднозначний процес визначення типу полімеру за допомогою точних методів.

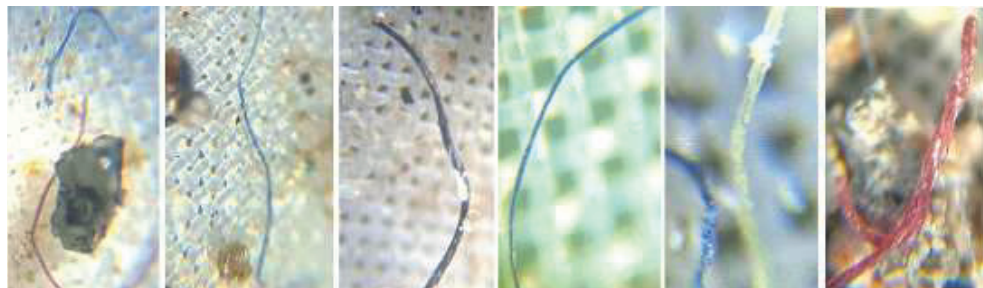


Рис. 8. Волокна різної довжини, перерізу та кольору, зафіксовані під мікроскопом при дослідженні зразків з румунського шельфу (MN240, 2023). Для порівняння розмірності – вічко фільтрувальної сітки-підкладки на перших двох зображеннях – 11 мкм, на інших – 36 мкм

Доволі складна процедура підтвердження їх природи Раман-спектроскопією обумовлюється лінійною формою об'єктів, що при відносно значній довжині мають зазвичай дуже малий переріз (в більшості 10–30 мкм), що значно затрудняє чи унеможливує фіксацію під випромінювачем прибору. Нечасті випадки якісної ідентифікації їх хімічної природи на спектрометрі, як правило, пов'язані з їх достатньою розмірністю (рис. 9). Тому для визначення видовжених частинок МП використовуються індивідуальні підходи як для візуалізації під мікроскопом, так і ідентифікації їх як полімеру. Візуалізація включає наступні критерії, представлені, як правило, у всіх методичних літературних джерелах: 1) відсутність у волокнах клітинних або органічних структур, 2) однакова товщина по всій довжині, 3) відсутність звуження до кінців і тривимірний вигин. Верифікація, в свою чергу, передбачає залучення способу «гарячої голки» – їх термічне тестування методом, який вважається доволі надійним для підрахунку синтетичних полімерів, але водночас не дає можливості підтвердити хімічний склад та віднести його до відомих категорій МП (De Witte et al., 2014). Сутність тесту полягає в тому, що під впливом дуже гарячої голки шматочки пластику розплавляються або скручуються, одночасно біологічні та інші непластикові матеріали так себе не поводитимуть. При використанні цієї техніки варто переконатися, що голка розігріта до червоного кольору та тримається якомога ближче до досліджуваної часточки.

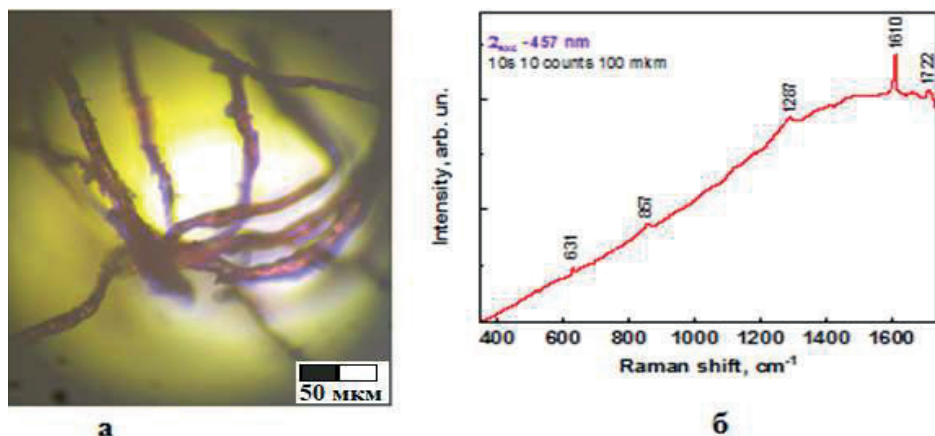


Рис. 9. Зображення червоної волосини (а) під мікроскопом, через який велася реєстрація Раманівських спектрів; Раманівський спектр (б) червоної волосини при збудженні спектра лазерним випромінюванням з довжиною хвилі 457 нм, що свідчить про її хімічний склад – поліетилен. Зразки з румунського шельфу (MN240, 2023)

Як правило, з кольорів волокон домінують синій з відтінками (35–40%) червоний з відтінками (30–35%), зелений та чорний (по 10–15%). Щодо безбарвних (прозорі, білі, матові) фрагментів лінійної форми – практика засвідчила безперспективність їх визначення під мікроскопом як потенційних частинок МП, зважаючи на факт низького ступеня (менше 10%) підтвердження їх як полімерів в ході досліджень (Iemeljanov et al., 2024). При цьому прозорих і білих матових волокон в пробах значно більше, ніж кольорових – приблизно 70% з їх загальної кількості (рис. 10).

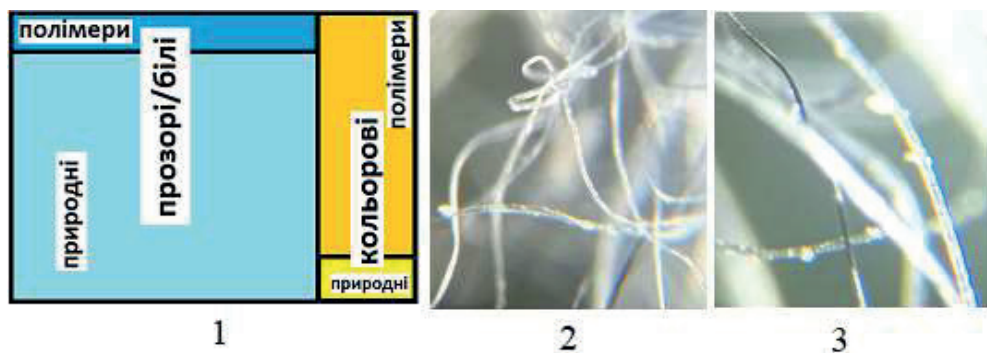


Рис. 10. Кількісний розподіл верифікованих волокон в пробі, попередньо визначених як фрагменти МП (1), прозорі і матові волокна в пробі, фото під мікроскопом. Зразки з румунського шельфу (2,3) (рейс DOORS, MN240, 2023)

Дослідження під мікроскопом свідчать, що окремі проби мають суттєвий вміст волокон різних параметрів (розмір, форма, колір тощо), що визначає їх кількісне домінування у порівнянні з іншими морфологічними типами час-

тинок (пласкі, об'ємні, сферичні). Одночасно, обмежена можливість ідентифікації волокон спектроскопічними методами залишає відкритим питання об'єктивної оцінки розподілу різних хімічних видів штучних полімерів в донних відкладах акваторій.

ВИСНОВКИ

Таким чином, для підвищення надійності та порівнянності результатів досліджень мікропластику в морських донних відкладах, **критично важливою є уніфікація методології на всіх етапах**: пробовідбору, переданалітичної підготовки зразків, ідентифікації під мікроскопом та підтвердження спектроскопією. Необхідна розробка стандартизованих протоколів, що враховують вплив літологічного складу, особливості пробовідбірників, питання переданалітичної підготовки та підтвердження спектроскопією (Раман, інфрачервона) різних морфологічних типів МП, зокрема волокон та піропластиків. Це потребує подальших експериментальних досліджень та інвестицій у високоточне аналітичне обладнання, зокрема спектрометри з підвищеними технічними характеристиками, зокрема роздільною здатністю. Вирішення цих методологічних питань дозволить отримати об'єктивніші дані про розподіл та види мікрополімерів у морських екосистемах.

ПОДЯКА

Це дослідження було підтримано проектом DOORS, що фінансується Рамковою програмою ЄС «Горизонт 2020», згідно з грантовою угодою No. 101000518.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Смелянов В., Наседкін Є., Іванік О., Куковська Т., Юхимчук В., Мітрофанова О. Особливості розподілу макро- та мікропластику в межах пляжевих зон внутрішньоконтинентальних морів (на прикладі пляжевої зони м. Южне, Україна). (2024). Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Геологія. № 1(104). 2024. С. 86–98. DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2713.104>

Смелянов В.О., Наседкін Є.І., Куковська Т.С., Федорончук Н.О., Довбиш С.М. Результати експериментальних досліджень з порівняння ефективності морських пробовідбірників при дослідженнях вмісту мікропластику в донних відкладах. Геологія і корисні копалини Світового океану. № 2(20), 2024. С. 82–90. <https://doi.org/10.15407/gpimo2024.02.082>.

Cunningham EM, Ehlers SM, Dick JTA, Sigwart JD, Linse K, Dick JJ, Kiriakoulakis K. High Abundances of Microplastic Pollution in Deep-Sea Sediments: Evidence from Antarctica and the Southern Ocean. *Environ Sci Technol*. 2020 Nov 3;54(21):13661–13671. doi: 10.1021/acs.est.0c03441. Epub 2020 Oct 21. PMID: 33086791.

De Witte, B.; Devriese, L.; Bekaert, K.; Hoffman, S.; Vandermeersch, G.; Cooreman, K.; Robbens, K. (2014). Quality assessment of the blue mussel (*Mytilus edulis*): Comparison between commercial and wild types. *Marine Pollution Bulletin*, 85(1):146–155.

Ellrich JA, Ehlers SM, Furukuma S, Pogoda B, Koop JHE (2023) Characterization of three plastic forms: Plasticconcrete, plastimetal and plastisessiles. *Science of The Total Environment* 895:165073. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165073>.

Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas (2013). MSFD Technical Subgroup on Marine Litter. Publications Office of the European Union. <https://mcc.jrc.ec.europa.eu/documents/201702074014.pdf>

Guidance on the Monitoring of Marine Litter in European Seas (2023). An update to improve the harmonised monitoring of marine litter under the Marine Strategy Framework Directive. Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://doi.org/10.2760/59137>.

Iemelianov, V., Nasiedkin et al. (2024). Exploring the microplastics distribution in the bottom sediments of the western Black Sea. *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology* 4(107)/2024, 104–113. <http://doi.org/10.17721/1728–2713.107.13>.

REFERENCES

Iemelianov V., Nasiedkin Ye., Ivanik O., Kukovska T., Yukhymchuk V., Mitrofanova O. (2024). Osoblyvosti rozpodilu makro- ta mikroplastyku v mezhakh pliazhevykh zon vnutrishnokontynentalnykh moriv (na prykladi pliazhevoi zony m. Yuzhne, Ukraina). (Distribution of macro- and micro-plastics within the beach zones of intercontinental seas (case study for Yuzhne city, Ukraine)). *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*. N1(104). 86–98. DOI: <http://doi.org/10.17721/1728–2713.104>

Iemelianov, V. O., Nasiedkin, Ye. I., Kukovska, T. S., Fedoronchuk, N. O., Dovbysh, S. M. (2024). Rezultaty eksperymentalnykh doslidzhen z porivniannia efektyvnosti morskyykh probovidbirnykiv pry doslidzhenniakh vmistu mikroplastyku v donnykh vidkladakh. (Results of experimental research comparing the efficiency of marine samplers in researching the content of microplastic in bottom sediments). *Geology and Mineral Resources of World Ocean*. N2(20). 82–90. <https://doi.org/10.15407/gpimo2024.02.082>.

Cunningham, E. M., Ehlers, S. M., Dick, J. T. A., Sigwart, J. D., Linse, K., Dick, J. J., Kiriakoulakis K. (2020). High Abundances of Microplastic Pollution in Deep-Sea Sediments: Evidence from Antarctica and the Southern Ocean. *Environ Sci Technol*. 2020 Nov 3;54(21):13661–13671. doi: 10.1021/acs.est.0c03441. Epub 2020 Oct 21. PMID: 33086791.

De Witte, B. Devriese, L.; Bekaert, K. Hoffman, S. Vandermeersch, G. Cooreman, K. Robbens, K. (2014). Quality assessment of the blue mussel (*Mytilus edulis*): Comparison between commercial and wild types. *Marine Pollution Bulletin*, 85(1):146–155.

Ellrich, J. A., Ehlers S. M., Furukuma, S., Pogoda, B., Koop, J. H. E. (2023). Characterization of three plastic forms: Plasticconcrete, plastimetal and plastisessiles. *Science of The Total Environment* 895:165073. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165073>.

Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas (2013). MSFD Technical Subgroup on Marine Litter. Publications Office of the European Union. <https://mcc.jrc.ec.europa.eu/documents/201702074014.pdf>

Guidance on the Monitoring of Marine Litter in European Seas (2023). An update to improve the harmonised monitoring of marine litter under the Marine Strategy Framework Directive. Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://doi.org/10.2760/59137>.

Iemelianov, V., Nasiedkin, Ye et al. (2024). Exploring the microplastics distribution in the bottom sediments of the western Black Sea. *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology* 4(107)/2024, 104–113. <http://doi.org/10.17721/1728–2713.107.13>.

Надійшла 21.05.2025

V. O. Iemelianov¹,
Ye. I. Nasiedkin^{1,2},
N. O. Fedoronchuk^{1,3},
T. S. Kukovska¹,

¹ MariGeoEcoCenter of the NAS of Ukraine

55b Olesia Honchara St, Kyiv, 01054, Ukraine

² Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine

55b Olesia Honchara St, Kyiv, 01054, Ukraine

³ Odesa I. I. Mechnikov National University,

Department of Marine Geology, Hydrogeology, Engineering Geology and
Paleontology

2 Zmiiienka Vsevoloda St, Odesa, 65082, Ukraine

IDENTIFICATION OF MICROPLASTICS IN SEAFLOOR SEDIMENT SAMPLES – PRACTICAL EXPERIENCE AND PROBLEM ISSUES OF RESEARCH METHODOLOGY

Abstract

Problem Statement and Purpose. In recent years, specialists of the State Scientific Institution “MorGeoEcoCenter of the NAS of Ukraine” have been actively developing a geoeological research direction that focuses on studying the distribution of microplastics (MP) in the seafloor sediments of the seas, oceans and river systems. The procedure for selecting natural material, as well as the laboratory sphere of processing and interpretation of the obtained samples, is quite complex in terms of the number of reagents used, the necessary stages of processing and identification of MP particles in bottom sediments, and is based both on various foreign methodological guides and relatively short practical experience of conducting such work by the institution’s specialists. Usually this concerns the study of small-volume bottom sediment samples, comparison of results for samples with different lithological composition, probable MP fragments too small for verification, etc. In recent years, due to the active accumulation of new factual material and research experience in world practice, international guidelines on the procedure for the selection and analysis of artificial polymers in surface seafloor sediments of water areas have been constantly improved. The purpose of this study was to clarify the problematic issues of the recommended methods for studying microplastics in seafloor sediments and to try to find ways to solve these issues.

Data & Methods. Typically, marine sampling for microplastics (MP) is carried out within the framework of established methodological guidelines, using a variety of equipment, with subsequent sampling of the upper part (0–5 cm vertical interval) of the raised bottom sediment sample for analysis. Samples are transported chilled or frozen in aluminum or glass containers. Sample preparation includes such stages as drying at 60 °C; flotation in a saturated salt solution to separate the mineral component from microplastics (in our practice – ZnCl_2 , with a solution density of 1.8 g/cm³); treatment with 35% H_2O_2 to remove suspended organic matter, interstage washing with alcohol and distilled water. After filtering through a polyamide mesh with a cell size of 26–46 μm (used in various studies), potential MP fragments were identified by known characteristics, an available representative component was selected for verification on a Raman spectrometer and recalculation according to methodological guidelines. The study analyzed bottom sediment samples from the shelf and deep-

water areas of the Black Sea (areas within the territorial waters of Ukraine, Romania and Georgia), the Danube Delta and a test area within the waters of the Southern Ocean adjacent to the Antarctic Peninsula.

Results. This paper addresses critical issues in sampling techniques, data calculation, particle aggregation, and instrumental identification, all impacting reliable MP assessments. A significant problem is sampling. Our studies show sampler type (e.g., grab vs. multicorer) impacts sample quality. Grab samplers often lose the semi-liquid top layer, where low-density MP, like fibers, accumulate, distorting results. Correlation coefficients are needed to harmonize data. Calculating MP content is also complex due to varying lithology and wet/dry ratios. We propose basing calculations on non-carbonate substance weight or horizontal sampling area for accuracy, noting proportional extrapolation from small samples is debated. Moreover, aggregation and biofouling of MP particles during lab processing complicate visual identification and cause underestimations. High-density solutions can co-flotate mineral/organogenic matter. Mechanical de-fragmentation might damage fragile MP, while chemicals can dissolve polymers. Instrumental identification, notably with Raman spectroscopy, is hampered by physicochemical changes to MP surfaces, reducing signal intensity. Fibers, a widespread MP, are challenging due to their small cross-section (10–30 μm), often relying on less specific “hot needle” tests. Pyrolystics also present unique identification issues. In conclusion, robust and comparable MP research urgently demands methodological standardization. This includes unified sampling protocols, refined calculation methods, effective aggregation solutions, and overcoming instrumental identification limits. Continued experimental research and investment in advanced analytical equipment are essential for objective plastic pollution assessments.

Keywords: microplastics, marine sediments, microplastic research methodology, identification of artificial polymers

ACKNOWLEDGMENT. This research was supported by DOORS, an EU Horizon 2020 project funded under the Framework Programme for Research and Innovation under grant agreement No. 101000518.

УДК 594.381

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332409](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332409)

В. А. Коваленко, канд. геол.-мін. наук, ст. наук. співробітник,
Інститут геологічних наук НАН України,
Відділ стратиграфії та палеонтології кайнозойських відкладів,
О. Гончара, 55б, м. Київ, 01054, Україна
vladimirkovva17@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7080-8262>

НОВІ ДАНІ ЗА ПРІСНОВОДНИМИ МОЛЮСКАМИ СЕКЦІЇ *AMPULLACEANA* ПІДРОДУ *PEREGRIANA* (GASTROPODA, PULMONATA, LYMNAEIDAE) НЕОГЕНУ СЕРБІЇ ТА ІНШИХ ТЕРИТОРІЙ

Наведено нові дані за прісноводними легеневими молюсками секції *Ampullaceana* Servain, 1881 підроду *Peregriana* Servain, 1881 роду *Lympnaea* Lamarck, 1799 (Gastropoda, Pulmonata, Lymnaeidae) з неогенових відкладів Східної Сербії, проведено опис нового виду лімнеїд – *Lympnaea (Peregriana) krstici*, sp. nov. Показано стратиграфічне поширення прісноводних молюсків секції *Ampullaceana* (Gastropoda, Pulmonata, Lymnaeidae) в неогені Сербії та Південної України. Наявність різних видів лімней підроду *Peregriana* секції *Ampullaceana* у стратиграфічно різних шарах неогену Сербії, та інших територій, робить цю групу цінною для стратифікації континентальних відкладів та кореляції їх з морськими.

Ключові слова: молюски, Lymnaeidae, неоген, Сербія, Південь України.

ВСТУП

Метою роботи є аналіз стратиграфічного поширення прісноводних молюсків секції *Ampullaceana* Servain, 1881 підроду *Peregriana* Servain, 1881 роду *Lympnaea* Lamarck, 1799 (Gastropoda, Pulmonata, Lymnaeidae) у неогені Сербії і Південної України, а також опис нового виду *Lympnaea (Peregriana) krstici*, sp. nov з пліоценових відкладів Східної Сербії (вуглерозріз Мазгош), що були одержані за результатами виконання бюджетної тематики «Органічний світ пізнього докембрію та фанерозою України: біорізноманіття, ревізія систематичного складу, філогенія провідних груп фауни і флори».

Відомі раніше викопні (невеликі колекції лімнеїд, планорбід і остракод), не дозволяли достовірно встановити вік цих озерних відкладів. Так, В. А. Присяжнюком влітку 2006 року, була зібрана представницька колекція континентальних молюсків (зберігається в Белграді, Сербія, Музей природничої історії і в Києві, Інститут геологічних наук НАН України).

Аналіз зібраного комплексу наземних молюсків, проведений В. А. Присяжнюком, показує, що ... «Віднести комплекс молюсків до раннього або пізнього пліоцену поки що немає причин, але певна бідність комплексу з міоценовими «екзотами» та великою кількістю пліоцен-антропогенних видів може вказувати більше на користь пізньопліоценового віку ...» (Присяжнюк та ін., 2007, с. 349).

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Прісноводні молюски секції *Ampullaceana* Servain, 1881 підроду *Peregriana* Servain, 1881 роду *Lymnaea* Lamarck, 1799 були досліджені нами з відкладів пізнього пліоцену Східної Сербії (вуглерозріз Мазгош), з міоценових відкладів України, а також за матеріалами спільної роботи з В. А. Присяжнюком під час експедиційних робіт.

При аналізі викопних черепашок лімнеїд був використаний компараторний метод, розроблений Я. І. Старобогатовим, що дозволяє одночасно відрізнити (і виявляти відмінності) по кожному з чотирьох параметрів D. M. Raup, що визначають спадково закріплений закон зростання черепашки.

Згідно Раупу (Raup D. M., 1961, 1962, 1966, 1967), черепашка черевонігих легеневи́х молюсків характеризується чотирма генетично обумовленими параметрами:

- форма утворювальної кривої (поперечний переріз трубки черепашки);
- швидкість наростання утворювальної кривої (з кожним обертом черепашки);
- крок утворювальної кривої від осі закручування (з кожним обертом черепашки);
- крок утворювальної кривої вздовж осі закручування (з кожним обертом черепашки). Так, за формою утворювальної кривої (перший параметр), підроди лімнеїд поділяються на декілька природних груп, яким надається ранг секцій (Круглов, Старобогатов, 1983).

Компараторний метод для конхологічних цілей має такі переваги: контури при компараторному методі перевірені (Круглов, Старобогатов, 1983, 1984, 1985 та ін.) на великому числі екземплярів (сотні і тисячі черепашок для масових видів і десятки для рідкісних).

Тим самим автоматично враховується весь діапазон мінливості черепашок і порівняння з ними навіть поодиноких екземплярів, означає порівняння їх з дуже великою серією.

Метод дозволяє порівнювати черепашки лімнеїд незалежно від їх індивідуального віку і порівнювати привершинні ділянки з цілими черепашками, що дуже важливо при роботі з викопним матеріалом, оскільки саме завиток лімнеїд краще зберігається у викопному стані (Коваленко, 1990а).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вуглерозріз Мазгош знаходиться в Східній Сербії біля самого кордону з Болгарією, в західній частині Старої Планіни. Приурочений він до Мазгош-Станінської депресії. Буре вугілля залягає в нижній частині пачки озерних відкладів потужністю 10 м (Присяжнюк, Іовановичтатта ін., 2007).

В. А. Присяжнюком під час відвідин цього розрізу з озерних відкладів був відібраний великий колекційний матеріал із наземних і прісноводних молюсків (рис. 1).



Рис. 1. Місцезнаходження пізньопліоценових континентальних молюсків (Мазгош, Східна Сербія)

Лімнеїди з цієї колекції були передані автору для вивчення. Автор виражає щиру вдячність В. А. Присяжнюку, а також З. Марковичу і М. Мілошевичу за відібраний матеріал з наземних і прісноводних молюсків вуглерозрізу Мазгош. Раніше було прийнято вважати (Круглов, Старобогатов, 1983, 1984), що підрид *Peregriana* виник в Європі в неогені і разом з європейською фауною інтенсивно поширювався на схід. Це призвело до утворення ендемічних видів азіатських секцій і видів, які, проте, не змогли розселитися так же широко, як європейські, тим паче, що останні інтенсивно розширювали свій ареал в четвертинний час.

Наявний палеонтологічний матеріал (Коваленко, 1987) підтверджує ці дані (Круглов, Старобогатов, 1983, 1984). З 11 виділених у неогенових відкладах України лімнеїд даного підроду, нині 6 видів мають широке поширення як в Європейській, так і Азіатській частинах колишнього СРСР. У результаті палеонтологічних досліджень неогенових відкладів півдня України, раніше (Коваленко, 1990б) були виділені компараторним методом два нових види лімнеї цього підроду – *Lymnaea (Peregriana) pontica* Kovalenko, 1990 та *L. (P.) podolica* Kovalenko, 1990, що відносяться до секції *Ampullaceana* Servain, 1881 і відрізняються від відомих представників цієї секції величиною і формою завитка черепашки (табл. 2).

Нижче наводиться опис нового виду секції *Ampullaceana* – *Lymnaea (Peregriana) krstici* Kovalenko, sp. nov. з верхньопліоценових відкладів місцезнаходження континентальних молюсків Мазгош (Східна Сербія).

Клас Gastropoda Cuvier, 1799

Підклас Pulmonata Cuvier in Blainville, 1814

Ряд Lymnaeiformes A. Ferussac, 1822

Родина Lymnaeidae Rafinesque, 1815

Рід Lymnaea Lamarck, 1799

Підрід Peregriana Servain, 1881

Секція Ampullaceana Servain, 1881

Характеристика секції. Оберти завитка черепашки помірно, але рівномірно опуклі та розділені нескосеним швом. Палатальний край устя від місця з'єднання з паріетальним у формі з невисоким завитком, завжди спрямований декілька вниз. Це надає навіть найкоротшим плоскооборотним черепашкам яйцеподібну форму (Круглов, 2005).

Lymnaea (Peregriana) krstici Kovalenko, sp. nov. рис. 2, 3 (3а, 3б), табл. 2 (масштабна лінійка – 1мм) Голотип. Зразок № 1/2022 з верхньопліоценових відкладів (Мазгош, Східна Сербія). Зберігається у відділі стратиграфії та палеонтології кайнозойських відкладів ІГН НАН України.

Етимологія. Вид названий на честь видатного фахівця з остракодової фауни панону Сербії Надії Крстич.

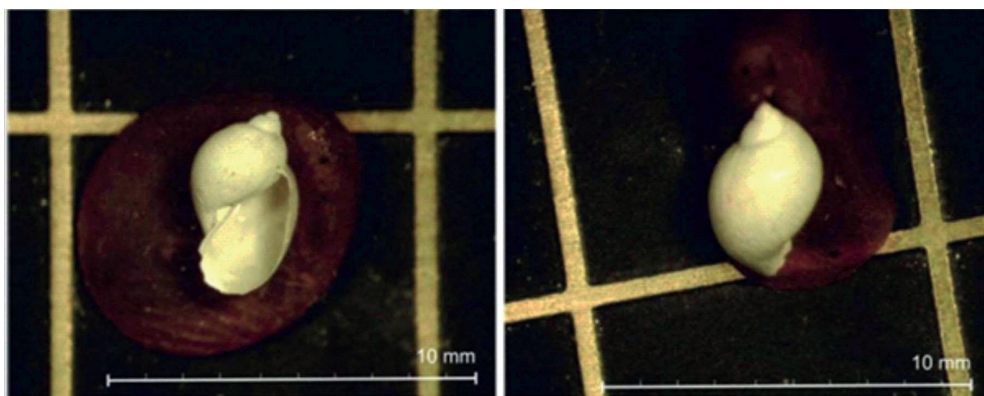


Рис. 2. *Lymnaea (Peregriana) krstici*, sp. nov.
(колекції Музею природничої історії, Белград, Сербія)

Опис. Черепашка широко-яйцеподібна і складається з чотирьох швидко наростаючих обертів, розділених глибоким, трохи скошеним швом.

Завиток низький, який становить 0,398 висоти устя та 0,28 висоти черепашки. Устя овальної форми, у верхній частині гострокутне (палатальний край устя від місця з'єднання з паріетальним спрямований донизу). Колумелярна складка устя добре виражена. Тангент-лінія черепашки увігнута. Основний індекс черепашки дорівнює 1,376.

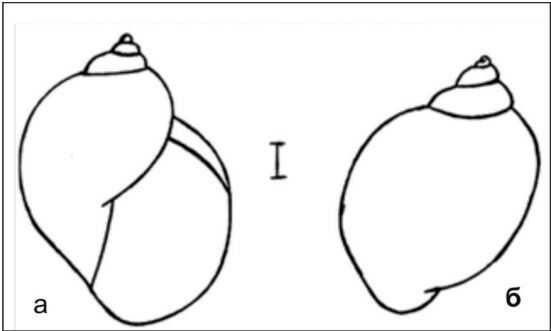


Рис. 3. *Lymnaea (Peregriana) krstici*, sp.nov. (Мазгош, Східна Сербія).
3а – вигляд спереду; 3б – вигляд ззаду, (масштабна лінійка-1мм)

Розміри. Зразок № 1/2022: висота черепашки – 8,6 мм; ширина черепашки – 6,25 мм; висота завитка черепашки – 2,45 мм; висота устя – 6,15 мм; ширина устя – 4,1 мм; висота останнього оберту черепашки – 6,0 мм.

Таблиця 1

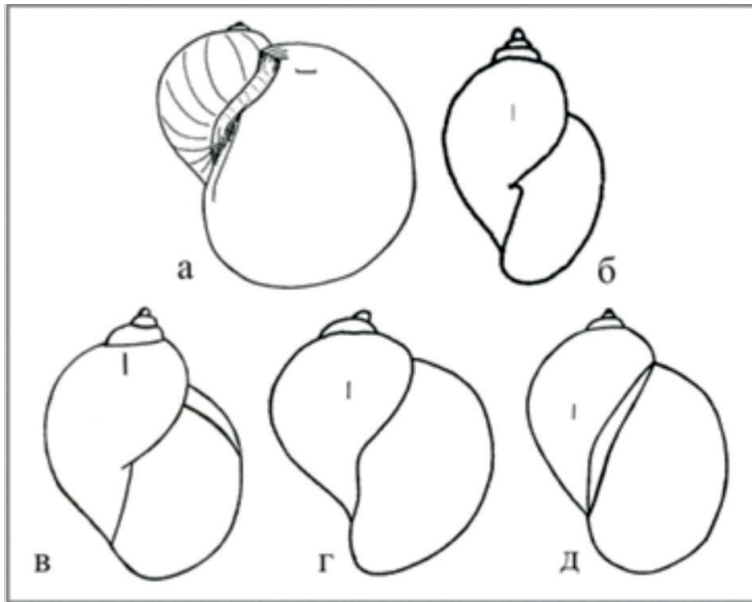
Порівняльна характеристика видів лімнейд секції
Ampullaceana підроду *Peregriana*

Види лімней	Вч	Шч	Вз	Ву	Шу	ВОО	Вч/Шч
<i>Lymnaea (Peregriana) ampullacea</i> (Rossmässler, 1835)	16,7	16,0	1,5	15,2	13,2	16,0	1,043
<i>L. (P.) pontica</i> Kovalenko, 1990	17,2	13,5	2,7	14,5	9,0	15,2	1,27
<i>L. (P.) sublimosa</i> (Sinzow, 1875)	20,3	14,3	5,0	15,3	11,0	18,2	1,419
<i>L. (P.) podolica</i> Kovalenko, 1990	16,2	11,5	4,0	12,2	6,5	14,5	1,4
<i>L. (P.) krstici</i> Kovalenko, sp.nov	8,6	6,25	2,45	6,15	4,1	6,0	1,376
Вч – висота черепашки; Шч – ширина черепашки; Вз – висота завитка черепашки; ВОО – висота останнього оберту черепашки; Ву – висота устя черепашки; Шу – ширина устя черепашки; Вч/Шч – основний індекс черепашки (мм).							

Порівняння і зауваження (табл. 1, 2). За формою черепашки і характеру устя цей вид слід відносити до секції *Ampullaceana* Servain, 1881.

Від виду *L. ampullacea* описуваний вид відрізняється формою черепашки (*L. krstici*, sp.nov – широко-яйцевидна, а *L. ampullacea* – вуховидна). Також відмінність цих видів і в розмірах їх черепашок.

У *L. ampullacea* найнижчий завиток серед лімнеїд даної секції і останній оберт черепашки майже дорівнює висоті черепашки.



Таблиця 2. Види лімней секції *Ampullaceana* підроду *Peregriana* роду *Лутнаеа*:
 а – *Лутнаеа (Peregriana) ampullacea* (Rossmässler, 1835), сучасний вид, поширений по всій Європі і на півдні Сибіру. Мешкає в постійних стоячих водоймах; 2б – *Лутнаеа (Peregriana) podolica* Kovalenko, 1990, нижній сармат заходу України, нижній понт Молдови і півдня України; 2в – *Лутнаеа (Peregriana) krstici* Kovalenko, sp.nov, верхній пліоцен, Мазгош, Східна Сербія (масштабна лінійка – 1 мм); 2г – *Лутнаеа (Peregriana) pontica* Kovalenko, 1990, нижній понт півдня України; 2д – *Лутнаеа (Peregriana) sublimosa* (Sinzow, 1875), нижній понт, південь України (масштабна лінійка – 1мм) (Рис. 1, 5).

Від видів *L. pontica*, *L. sublimosa* і *L. podolica* описуваний вид відрізняється, передусім, розмірами черепашки (табл. 2, рис. 4), а також меншим значенням висоти завитка і висоти останнього оберту черепашки.

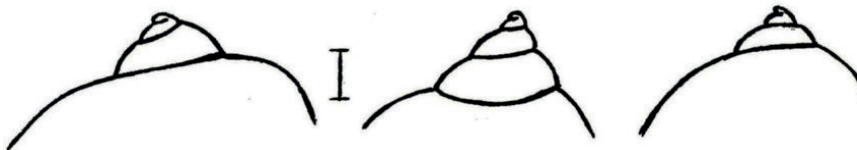


Рис. 4. Завитки видів лімнейд секції *Ampullaceana*:
 5а – *Лутнаеа (Peregriana) pontica* Kovalenko, 1990, нижній понт, південь України; 5б – *Лутнаеа (Peregriana) krstici*, sp.nov., верхній пліоцен, Мазгош, Східна Сербія; 5в – *Лутнаеа (Peregriana) sublimosa* (Sinzow, 1875), нижній понт, південь України. Масштабна лінійка – 1мм.

Геологічне поширення. Верхній пліоцен Сербії.

Матеріал і місцезнаходження. Один екземпляр відмінного збереження (колекція ІГН НАН України) і один екземпляр (колекція Музею природної історії, Белград, Сербія) з верхньопліоценових відкладів місцезнаходження континентальних молюсків Мазгош (Східна Сербія).



Рис. 5. Місцезнаходження лімнейд секції *Ampullaceana*, підроду *Peregriana*, роду *Лymnaea* у неогенових відкладах України і прилеглих територій. Місцезнаходження: 1 – Виноградівка, 2 – Вулканешти (Молдова) (нижньопонтичні), 3 – Залісці (нижньосарматські).

ВИСНОВКИ

Таким чином:

1. Описаний новий для науки вид прісноводних легеневих молюсків (Gastropoda, Pulmonata, Lymnaeidae) роду *Lymnaea* Lamarck, 1799, підроду *Peregriana* Servain, 1881, секції *Ampullaceana* Servain, 1881 з верхньопліоценових відкладів вуглерозрізу Мазгош (Східна Сербія) – *Lymnaea (Peregriana) krstici* Kovalenko, sp. nov.

2. Показано поширення і приуроченість прісноводних легеневих молюсків (Gastropoda, Pulmonata, Lymnaeidae) роду *Lymnaea* Lamarck, підроду

Peregriana Servain, секції *Ampullaceana* Servain до певних стратиграфічних горизонтів неогену Південної України та інших територій, а саме: *Lytnaеа* (*Peregriana*) *podolica* Kovalenko, 1990, *L. (P.) pontica* Kovalenko, 1990, *L. (P.) sublimosa* (Sinzow, 1875) – до понтичних відкладів Південної України. *Lytnaеа* (*Peregriana*) *krstici* Kovalenko, sp. nov – до верхньопліоценових відкладів вуглерозрізу Мазгош Східної Сербії.

3. Наявність різних видів лімней підроду *Peregriana* секції *Ampullaceana* у стратиграфічно різних шарах неогену України та Сербії (верхній міоцен, сарматський регіоярус (нижньосарматський регіопід'ярус) і понтичний регіоярус України і Молдови та верхній пліоцен Сербії), робить цю групу цінною для стратифікації континентальних відкладів та кореляції їх з морськими (рис. 6).

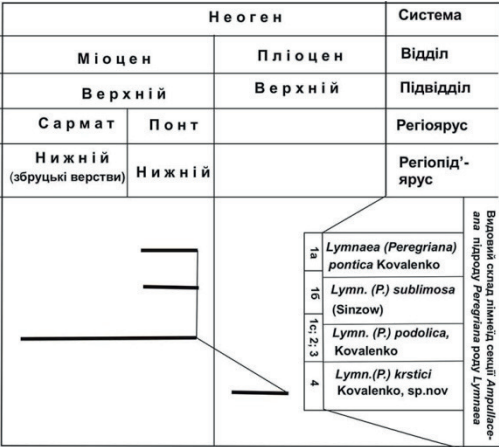


Рис. 6. Поширення лімней підроду *Peregriana* секції *Ampullaceana* у верхньоміоценових та верхньопліоценових відкладах України та Сербії:
місцезнаходження: 1 (1а, 1б, 1с) – Виноградівка, 2 – Вулканешти (Молдова) (нижньопонтичні), 3 – Залісці (нижньосарматські), 4 – вуглерозріз Мазгош (Східна Сербія).

СПИСОК ВИКОРАСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Коваленко В. А. Лімнейди порода *Peregriana* неогена півдня України. Збірник осадового чехла України. 1987. С. 180–187.

Коваленко В. А. Континентальні моллюски (Lymnaeidae, Bulinidae, Planorbidae) неогену півдня України та їх стратиграфічне значення: дис. канд геол.-мін. наук. Київ, 1990а. 151 с.

Коваленко В. А. Нові види прісноводних моллюсків порода *Peregriana* (Gastropoda, Pulmonata, Lymnaeidae) неогену півдня України. Доповіді АН України. Серія Б. 1990б. № 7. С. 32–34.

Присяжнюк В. А., Йованович Г., Крстич Н., Маркович З., Митрович Б. Наземні моллюски Мазгоша (Східна Сербія). Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. Київ, 2007. С. 349–354.

Raup D. M. (1961). The geometry of coiling in gastropods Nat. Acad. Sci. Proc. 47. P. 602–609.

Raup D. M. (1962). Computer as aid in describing form in gastropod shells. Science. 138. P. 150–152.

Raup D. M. (1966). Geometric analysis of shell coiling: general problems. Journal of Paleontology. 40. P. 1178–1190.

Raup D. M. (1967). Geometric analysis of shell coiling. Journal of Paleontology. 41. P. 43–65.

REFERENCES

- Kovalenko V.A. (1987). Limneidy podrodu *Peregriana* neogenu pivdny Ukrainy. (Limneids of the subgenus *Peregriana* from the Neogene of southern Ukraine). Collection of the sedimentary cover of Ukraine. 180–187 [In Ukrainian].
- Kovalenko V.A. (1990a). Kontinentalnye mollyuski (Lymnaeidae, Bulinidae, Planorbidae) neogenu pivdny Ukrainy ta ih stratigrafichne znachenny. (Continental mollusks (Lymnaeidae, Bulinidae, Planorbidae) of the Neogene of southern Ukraine and their stratigraphic significance). Diss. kand. geol.-min. science. 1990a. 151 [In Ukrainian].
- Kovalenko V.A. (1990b). Novi vydy prysnovodnykh mollyuskiv podrodu *Peregriana* (Gastropoda. Pulmonata. Lymnaeidae) neogenu pivdny Ukrainy. Dopovidi AN of Ukraine. Seriya B. № 7. 32–34 [In Ukrainian].
- Prisyazhnyuk, V. A., Iovanovich, G., Krstich, N., Markovich, Z., Mitrovich, B. (2007.) Nazemni mollyuski Mazgosha (Shidna Serbiya). (Terrestrial mollusks of Mazgoš (Eastern Serbia). Collection of scientific papers of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine. Kyiv. 349–354 [In Ukrainian].
- Raup, D. M. (1961). The geometry of coiling in gastropods. Nat. Acad. Sci. Proc. 47. 602–609.
- Raup, D. M. (1962). Computer as aid in describing form in gastropod shells. Science. 138. 150–152.
- Raup, D. M. (1966). Geometric analysis of shell coiling: general problems. Journal of Paleontology. 40. 1178–1190.
- Raup, D. M. (1967). Geometric analysis of shell coiling. Journal of Paleontology. 41. 43–65.

Надійшла 03.04.2025

V.A. Kovalenko

Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine
Department of Stratigraphy and Paleontology of Cenozoic Sediments
55b Olesia Honchara St, Kyiv, 01054, Ukraine
vladimirkovva17@gmail.com

NEW DATA ON FRESHWATER MOLLUSKS OF THE SECTION AMPULLACEANA OF THE SUBGENUS *PEREGRIANA* (GASTROPODA, PULMONATA, LYMNAEIDAE) OF THE NEOGENE OF SERBIA AND OTHER TERRITORIES

Abstract

Problem Statement and Purpose. The aim of the work is to analyze the stratigraphic distribution of freshwater mollusks of the *Ampullaceana* Servain section, 1881 of the subgenus *Peregriana* Servain, 1881 of the genus *Lymnaea* Lamarck, 1799 (Gastropoda, Pulmonata, Lymnaeidae) in the Neogene of Serbia and southern Ukraine, as well as to describe a new species – *Lymnaea (Peregriana) krstici*, sp. nov. from the Pliocene sediments of Eastern Serbia (the mazgos coal gap), which were obtained based on the results of the budget theme “Organic World of the late Precambrian and Phanerozoic of Ukraine: biodiversity, revision of the systematic composition, phylogeny of leading groups of fauna and flora”.

Data & Methods. Freshwater mollusks of the *Ampullaceana* Servain section, 1881 of the subgenus *Peregriana* Servain, 1881 of the genus *Lymnaea* Lamarck, 1799 were studied by us from deposits of the late Pliocene of Eastern Serbia (Mazgos coal cut), as well as from Miocene deposits of Ukraine, as well as from materials of joint work with V.A. Prisyazhnyuk during expedition work. When analyzing fossil limneid shells, a comparator method developed by Ya.I. Starobogatov was used, which makes it possible to simultaneously distinguish (and identify differences)

for each of the four parameters of Raup D.M., which determine the hereditary law of shell growth. According to Raup D.M., the shell of gastropods of pulmonary mollusks is characterized by four genetically determined parameters: the Shape of the forming curve (cross-section of the shell tube); the rate of growth of the forming curve (with each rotation of the shell); the step of the forming curve from the twisting axis (with each rotation of the shell); the step of the forming curve along the twisting axis (with each rotation of the shell). Thus, according to the shape of the forming curve (the first parameter), the subgenera of limneids are divided into several natural groups, which are assigned the rank of sections. The comparator method for conchological purposes has the following advantages: the contours of the comparator method were tested (Kruglov, Starobogatov, 1983, 1984, 1985, etc.) on a large number of specimens (hundreds and thousands of shells for mass species and dozens for rare ones). This automatically takes into account the entire range of turtle variability, and comparing even single specimens with them means comparing them with a very large series. The method allows you to compare limneid shells regardless of their individual age and compare the upper parts with whole shells, which is very important when working with fossil material, since it is the limneid curl that is better preserved in the fossil state.

Results. A new species of freshwater lung mollusks (Gastropoda, Pulmonata, Lymnaeidae) of the genus *Lymnaea* Lamarck, 1799, subgenus *Peregriana* Servain, 1881, *Ampullaceana* Servain, 1881 from the upper Pliocene sediments of the Maz'os Carboniferous (Eastern Serbia) – *Lymnaea* (*Peregriana*) *krstici* Kovalenko, sp. nov. is described. The distribution and association of freshwater lung mollusks (Gastropoda, Pulmonata, Lymnaeidae) of the genus *Lymnaea* Lamarck, subgenus *Peregriana* Servain, Section *Ampullaceana* Servain to certain stratigraphic horizons of the Neogene of southern Ukraine and other territories, namely: *Lymnaea* (*Peregriana*) *podolica* Kovalenko, 1990, *L. (P.) pontica* Kovalenko, 1990, *L. (P.) sublimosa* (Sinzow, 1875) – to the Pontic deposits of southern Ukraine, and *Lymnaea* (*Peregriana*) *krstici* Kovalenko, sp. nov. – to the upper Pliocene deposits of the Mazgos Carboniferous in eastern Serbia. The presence of different species of limnaeae of the subgenus *Peregriana* of the *Ampullaceana* section in stratigraphically different layers of the Neogene of Ukraine and Serbia (upper Miocene, Sarmatian regionoyarus (lower Sarmatian regionopid ilyarus) and Pontic regionoyarus of Ukraine and Moldova and upper Pliocene of Serbia) makes this group valuable for stratification of continental deposits and their correlation with marine ones.

Keywords: mollusks, Limnaeidae, Neogene, Serbia, southern Ukraine.

УДК 551

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332413](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332413)

О. Є. Кузьменко¹, аспірантка,

С. В. Кадурін², канд. геол. наук, доцент,

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра морської геології, гідрогеології, інженерної
геології та палеонтології,

пров. Шампанський, 2, м. Одеса, 65058, Україна

¹sashakuzmenko0987654321@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0000-3479-2892>

²kadurins@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0691-1828>

МОРФОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ПІДВОДНОГО РЕЛЬЄФУ В РАЙОНІ УКРАЇНСЬКОЇ АНТАРКТИЧНОЇ СТАНЦІЇ «АКАДЕМІК ВЕРНАДСЬКИЙ» ЯК ОСНОВА ДЛЯ ОЦІНКИ УМОВ ОСАДКОНАКОПИЧЕННЯ

У роботі представлені результати морфометричного аналізу підводного рельєфу в районі Української антарктичної станції «Академік Вернадський». Дані, отримані під час Українських Антарктичних морських експедицій 2022–2025 років на цій території, роблять можливим проведення таких досліджень з високим ступенем детальності. За допомогою морфометричного аналізу цифрової моделі рельєфу визначено особливості сучасного осадконакопичення та виявлено ділянки ймовірного накопичення верхньоплейстоцен – голоценових відкладів в акваторії Антарктичного півострова (район Української антарктичної станції «Академік Вернадський»).

Ключові слова: осадконакопичення, цифрова модель рельєфу, морфометричний аналіз, Українська антарктична станція «Академік Вернадський».

ВСТУП

Проведення геологічних досліджень Антарктики є необхідним для розуміння геологічної історії планети в цілому, і зокрема палеокліматичних умов Землі. Одним з напрямків таких досліджень є вивчення морського осадконакопичення цієї території, адже донні відклади фактично є записом кліматичних змін нещодавнього геологічного минулого. Особливо актуальні такі дослідження в контексті сучасних змін клімату планети, і зокрема в районі Антарктичного півострова, який на даний момент є одним з регіонів Землі, які переживають найстрімкіше потепління (Vaughan та ін., 2003).

Проведення таких досліджень стає можливим завдяки функціонуванню Українській антарктичній станції «Академік Вернадський» та обслуговуючого її криголама «Ноосфера», облаштованого устаткуванням для проведення морського пробовідбору, зокрема донних відкладів. Тому Українська антарктична станція «Академік Вернадський» є однією з небагатьох комплексних станцій, що мають можливість проведення морських геологічних досліджень. Експе-

диційні сезони 2022–2025 років дозволили провести точковий донний пробо-відбір і підготувати необхідну базу для створення цифрової моделі рельєфу (ЦМР). В Звіті про науково-дослідну роботу (НДР) “Вивчення умов осадконакопичення та їх змін у геологічному минулому в районі Антарктичного півострова” (2023) викладено результати моделювання умов морського осадконакопичення цієї території, і показано, зокрема, що накопичення сучасних донних відкладів можливе у доволі невеликій кількості ділянок.

Морфологія морського дна є одним із ключових факторів, що визначають просторовий розподіл та інтенсивність осадконакопичення, тому морфометричний аналіз підводного рельєфу в районі Української антарктичної станції “Академік Вернадський” є необхідним підґрунтям для планування раціонального морського пробо-відбору, коректної оцінки сучасних умов морського осадконакопичення цієї території, та реконструкції умов седиментації в пізньому плейстоцені – голоцені.

Мета роботи: визначення особливостей динаміки сучасного осадконакопичення на основі морфометричного аналізу та виявлення ділянок ймовірного накопичення верхньоплейстоцен – голоценових відкладів в акваторії Антарктичного півострова (район Української антарктичної станції “Академік Вернадський”).

Для досягнення поставленої мети було вирішено наступні задачі:

- Підготувати цифрову модель підводного рельєфу в акваторії Антарктичного півострова (район станції “Академік Вернадський”);
- Виконати морфометричний аналіз рельєфу дна на основі отриманої моделі;
- Розрахувати гідрографічні та топографічні індекси за цифровою моделлю рельєфу для ідентифікації ділянок акумулятивного типу;
- Визначити найбільш імовірні ділянки осадконакопичення, транзиту осадків та денудації.

Предмет дослідження – рельєф дна акваторії в районі Української антарктичної станції “Академік Вернадський”.

Об’єкт дослідження – морфометричні характеристики підводного рельєфу та їх вплив на умови осадконакопичення в акваторії Антарктичного півострова.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для отримання цифрової моделі рельєфу району Української астанції “Академік Вернадський” використані батиметричні мореплавні карти цього району масштабів від 1:50000 до 1:15000, а також результати вимірювання глибин, що виконані з використанням ехолоту-картплоттеру Lowrance Elite-7 Ti2 з борту судна “Зодіак” під час Української Антарктичної морської експедиції в 2022 році в акваторії Антарктичного півострова в районі Української антарктичної станції “Академік Вернадський”. Всього загальна протяжність профілів ехолотування склала 68332,5 метрів і 90912 точки проміру глибин. Дослідження

виконувались Національним антарктичним науковим центром МОН України, спільно з представниками кафедри морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова. Результати досліджень викладені в Звіті про науково-дослідну роботу (НДР) “Вивчення умов осадконакопичення та їх змін у геологічному минулому в районі Антарктичного півострова” (2023).

Аналіз сучасного підводного рельєфу виконаний за допомогою морфометричного метода, який передбачає використання комп’ютерних технологій просторового аналізу (Spatial Analysis). Побудова цифрової моделі рельєфу, її обробка та візуалізація отриманих результатів здійснювалися у програмному середовищі Esri ArcGIS, із залученням пакету SAGA GIS (System for Automated Geoscientific Analyses), який забезпечував виконання поглибленого морфометричного аналізу та обчислення гідрографічних (індекс конвергенції, накопичення потоку) та топографічних індексів (індекс топографічного положення, закриті депресії).

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Українська антарктична станція “Академік Вернадський” розташована на острові Галіндез групи Аргентинських островів, які відносяться до архіпелагу Вільгельма, відокремленого протокою Пенола від півострову Київ західного узбережжя Антарктичного півострова (рис. 1).

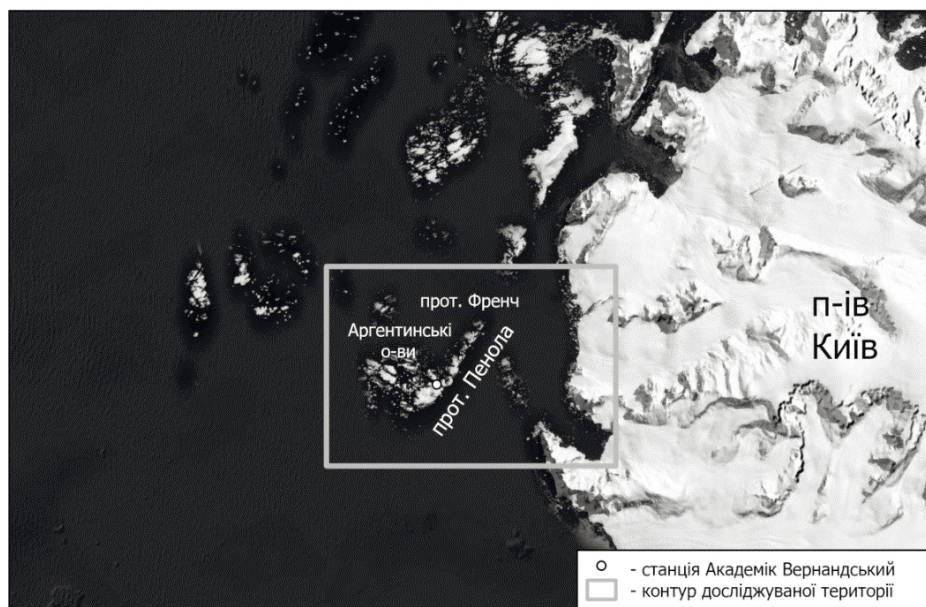


Рис. 1. Район дослідження

В рамках вирішення першої задачі, на основі даних, отриманих під час Української Антарктичної морської експедиції 2022 року, та з використанням батиметричних мореплавних карт цього району, була створена цифрова модель рельєфу (рис. 2) в системі координат UTM WGS84 (zone 20S), яка стала основою для всіх подальших просторових розрахунків.

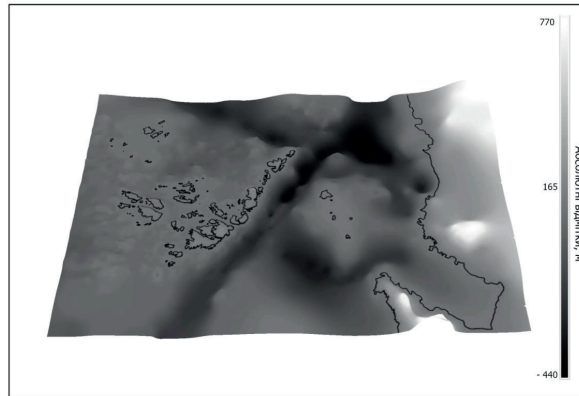


Рис. 2. Цифрова модель рельєфу акваторії Антарктичного півострова в районі Української антарктичної станції “Академік Вернадський” (вертикальний масштаб збільшено в 2 рази)

Рельєф дна акваторії Антарктичного півострова в районі станції Академік Вернадський має складну морфологію. Підводні западини, зокрема протоки Пенола і Френч, мають круті схили та відносно пласке дно. Абсолютні відмітки найбільш глибоководних ділянок в місці з'єднання проток Пенола і Френч, становлять 400 м нижче рівня моря, тоді як на сході досліджуваної території в межах півострова Київ абсолютні відмітки сягають понад 750 м над рівнем моря.

Для вирішення наступної задачі, на основі побудованої цифрової моделі рельєфу було виконано розрахунок ключових морфометричних показників та індексів, які дозволяють деталізувати структуру підводного рельєфу та виявити ділянки, потенційно сприятливі для накопичення відкладів. Результати цих розрахунків представлені у вигляді серії тематичних карт, що відображають просторовий розподіл морфометричних показників, що визначають параметри седиментогенезу – нахил поверхні, експозиція нахилу, стандартна кривизна рельєфу, а також індексів – індекс конвергенції, накопичення потоку, індекс топографічного положення та ін.

Для характеристики швидкості переміщення осадового матеріалу розраховано нахил поверхні рельєфу, тобто зміну висоти поверхні за одиницю горизонтальної відстані (рис. 3, А). На ділянках з незначним нахилом поверхні створюються умови, що сприяють осадконакопиченню, і навпаки, ділянки із значним нахилом поверхні є зоною прискореного транзиту відкладів – для до-

сліджуваної території такими зонами є схили проток Пенола та Френч. Для характеристики напрямку переміщення осадів вздовж схилів було розраховано направленість (експозицію) підводних схилів (рис. 3, Б).

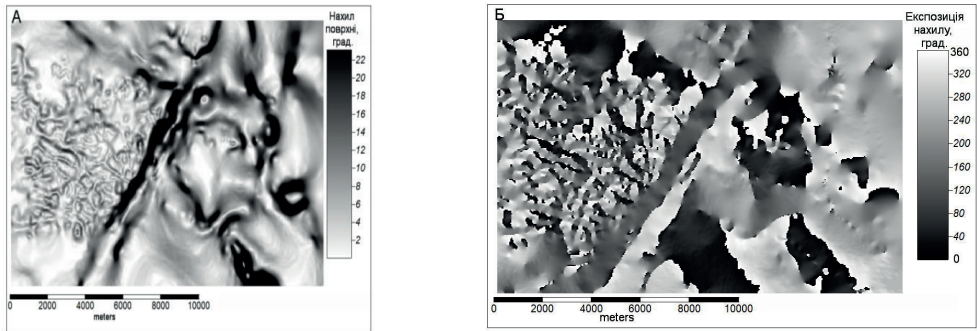


Рис. 3. Кути нахилу поверхні рельєфу (А) та направленість схилів (Б) досліджуваної території

Ще однією характеристикою рельєфу, що визначає умови накопичення відкладів є кривизна поверхні за профілем (рис. 4, А) і в плані (рис. 4, Б). Профільна кривизна відображає зміну нахилу вздовж схилу і характеризує ділянки прискорення або уповільнення поверхневого потоку осадової речовини. Негативні значення вказують на випуклі форми рельєфу, де відбувається уповільнення потоків, а позитивні – на увігнуті ділянки, де відбувається прискорення потоків. Планова кривизна показує зміну напрямку схилу поперек схилу, і дозволяє ідентифікувати лінійні форми збіжності (негативні значення) і розбіжності (позитивні значення) потоку. Як видно з рис. 4, схили підводного рельєфу в районі Української антарктичної станції “Академік Вернадський” ускладнені зонами сповільнення і прискорення потоків.

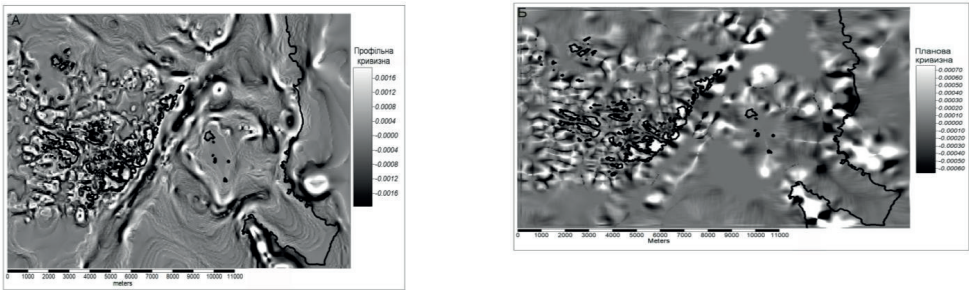


Рис. 4. Кривизна рельєфу за профілем (А) і в плані (Б) досліджуваної території

Для ідентифікації зон розбіжності чи злиття потоків використовують також індекс конвергенції (Convergence Index). Визначається індекс конвергенції на основі направленості (експозиції) схилів в комірках ЦМР (Köthe та Lehmeier, 1994), шляхом усереднення напрямків нахилу сусідніх комірок від напрямку центральної комірки та віднімання 90° . Можливі значення індексу варіюються від -90° до $+90^\circ$. Негативні значення відповідають зонам злиття потоків, а позитивні – зонам потоків, що розходяться. Рис. 5 показує результати розрахунку індексу конвергенції для досліджуваної території. Як видно з рисунку, зони злиття потоків відповідають осьовій частині проток Пенола та Френч, протокам між Аргентинськими островами, та декільком зонам складної конфігурації в улоговинах біля берегів півострова Київ.

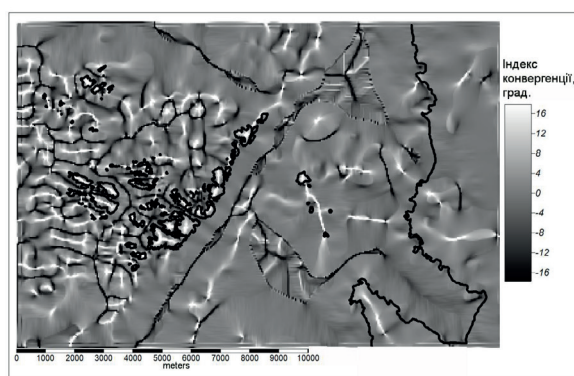


Рис. 5. Індекс конвергенції, розрахований для рельєфу досліджуваної території

Для аналізу накопичення потоків осадової речовини (Flow Accumulation) використовують алгоритм трасування, який відстежує потік кожної комірки ЦМР окремо, поки він остаточно не залишить межі ЦМР або не завершиться у внутрішній депресії. Значення накопичення потоків відображають площу збору (в m^2), що акумулюється в кожній клітинці, та вказують на морфологічно сприятливі для накопичення осадових матеріалів зони, а також дають відносну попередню оцінку кількості осадового матеріалу, що може поступати в ту чи іншу зону осадконакопичення.

Як видно з рис. 6, серед морфологічно сприятливих для накопичення осадових матеріалів зон можна визначити не тільки найглибоководніші ділянки проток Пенола і Френч, а і ряд інших зон, найбільші з яких розташовані між протокою Пенола та узбережжям півострова Київ.

Для визначення улоговин, які не мають виходу потоку, а отже створюють умови для накопичення відкладів, побудована карта закритих депресій (рис. 7).

Ще одним підходом до морфометричного аналізу рельєфу є розрахунок індексу топографічного положення (Topographic Position Index).

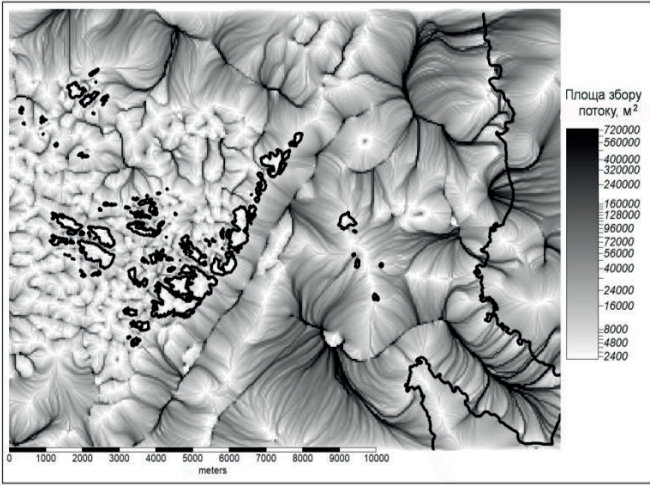


Рис. 6. Накопичення потоку, розраховане для рельєфу досліджуваної території

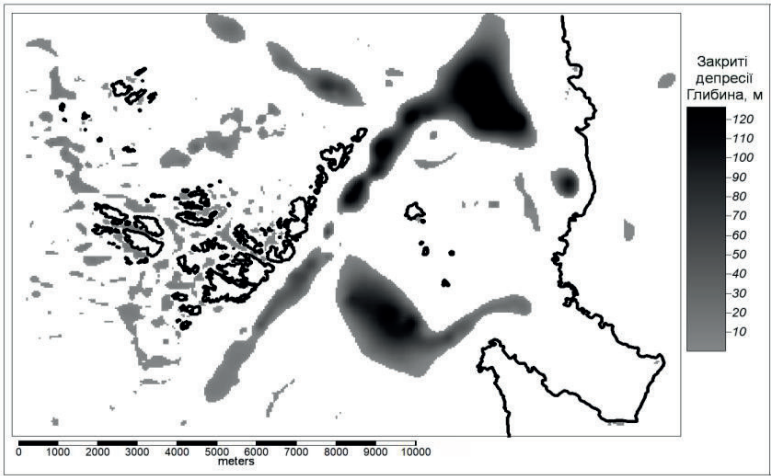


Рис. 7. Закриті депресії підводного рельєфу досліджуваної території

Індекс топографічного положення дозволяє визначити положення конкретної комірки ЦМР відносно оточуючих її комірок. Розраховується як різниця між висотою центральної комірки та середнім значенням висот навколишніх комірок (Guisan, Weiss, & Weiss, 1999). Додатні значення індексу топографічного положення відповідають позитивним формам рельєфу, від'ємні значення – депресіям, а близькі до 0 значення вказують на відносно рівну поверхню або схил (рис. 8).

Інтерпретація значень індексу топографічного положення та нахилу поверхні дозволяє визначити основні морфологічні елементи рельєфу. Для досліджу-

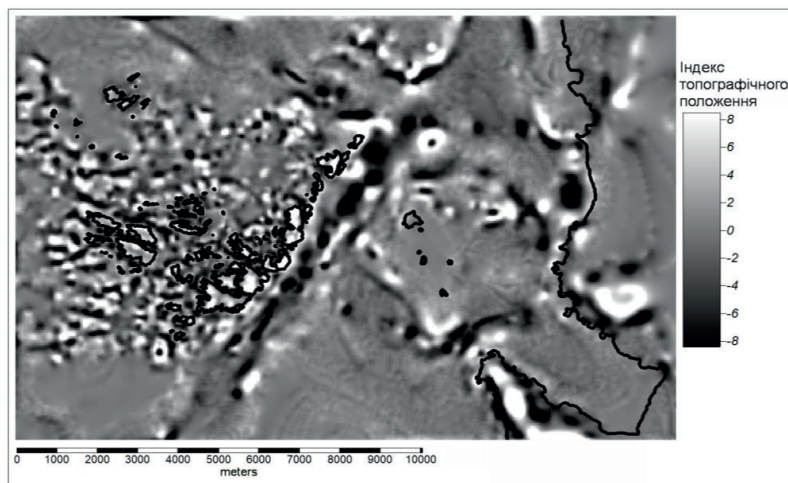


Рис. 8. Індекс топографічного положення, розрахований для рельєфу досліджуваної території

ваної території таку інтерпретацію виконано за допомогою інструменту TPI Based Landform Classification в автоматизованому режимі, з метою уникнення суб'єктивності результатів. Результати класифікації відображені на рис. 9. Як видно з рис. 9 в рельєфі акваторії Антарктичного півострова в районі Української антарктичної станції “Академік Вернадський” можна виділити декілька улоговин, які є основними ділянками морського осадконакопичення, зокрема улоговини проток Пенола і Френч, а також улоговини на схід від протоки Пенола поблизу узбережжя півострова Київ. В районі Аргентинських островів ділянками можливого осадконакопичення будуть локальні дрени.

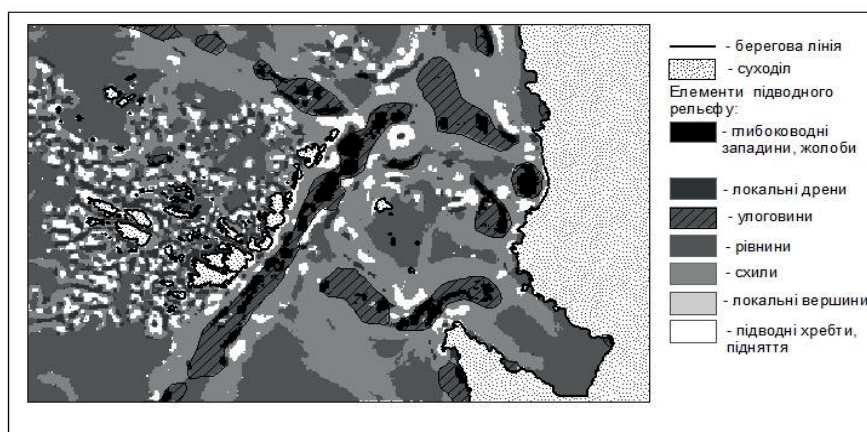


Рис. 9. Елементи підводного рельєфу досліджуваної території

Основними ділянками транзиту осадових є підводні схили, а рівнинні зони від-
повідають ділянкам сповільнення осадових потоків.

Підводні і надводні хребти та підняття є ділянками денудації, звідки в ре-
зультаті ерозійних процесів осадовий матеріал транспортується до зон осадко-
накопичення. Такими ділянками є зокрема Аргентинські острови, зосередже-
ні на північному-заході вздовж протоки Пенола, та гірські хребти півострова
Київ, з яких можна очікувати найбільші потоки осадового матеріалу.

Таким чином, для досліджуваної території можна визначити декілька най-
більш імовірних ділянок накопичення верхньоплейстоцен – голоценових мор-
ських осадових відкладів (рис. 10):

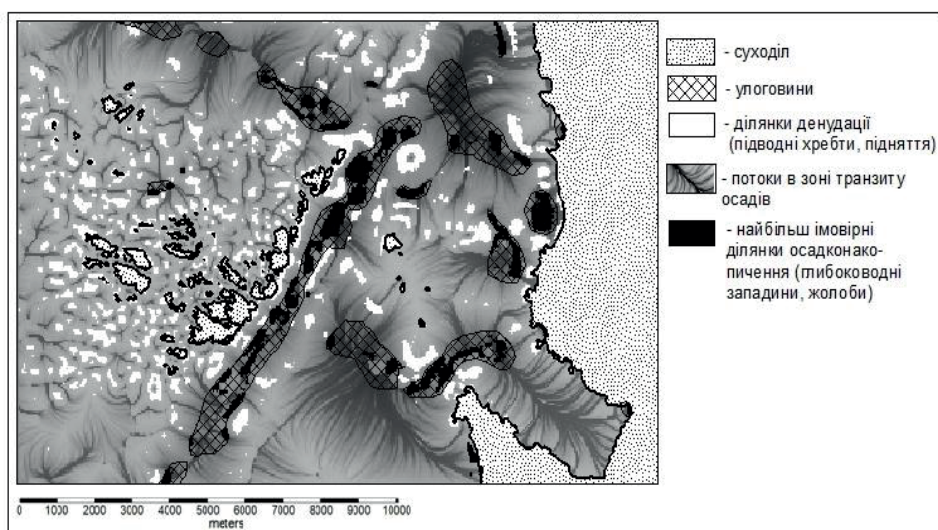


Рис. 10. Підсумкова модель переміщення і накопичення

- найглибоководніші ділянки протоки Френч, зокрема в місці її з'єднання з протокою Пенола, та північно-західної частини протоки Пенола, куди осадовий матеріал може поступати з Аргентинських островів і навколишніх підводних підняття;
- улоговини, що розташовані між протокою Пенола і узбережжям півострова Київ, куди осадовий матеріал може поступати з півострова Київ та навколишніх підводних підняття. Ці улоговини мають меншу глибину, ніж протока Пенола, натомість мають більшу площу збору потоків осадових;
- локальні дрени в районі Аргентинських островів, що можуть отримувати потоки осадового матеріалу з Аргентинських островів.

ВИСНОВКИ

Рельєф акваторії Антарктичного півострова в районі Української антарктичної станції “Академік Вернадський” має складну морфологію і є одним із ключових факторів, що визначають просторовий розподіл та інтенсивність осадконакопичення.

З використанням батиметричних мореплавних карт і результатів вимірювання глибин під час Української Антарктичної морської експедиції в 2022 році, для цієї території було створено цифрову модель рельєфу, яка послугувала основою для всіх подальших просторових розрахунків.

З метою коректної оцінки сучасних умов морського осадконакопичення цієї території та реконструкції умов седиментації в пізньому плейстоцені – голоцені виконано аналіз підводного рельєфу, який включав розрахунок ключових морфометричних показників та гідрографічних і топографічних індексів, – нахилу та направленості схилів, кривизни рельєфу за профілем і в плані, індексу конвергенції, накопичення потоку, закритих депресій, індексу топографічного положення – просторовий розподіл яких представлений у вигляді серії тематичних карт.

Встановлено, що основними ділянками денудації є Аргентинські острови і навколишні підводні підняття, та гірські хребти півострова Київ. Найбільш потужні відклади морського осадового матеріалу можна очікувати в найглибоководніших частинах проток Пенола і Френч, а також в декількох улоговинах між протокою Пенола та півостровом Київ. Локальними ділянками накопичення осадів є також дрени в районі Аргентинських островів.

Подальші дослідження необхідно зосередити на зіставленні отриманих морфометричних даних із результатами відбору та аналізу проб донних відкладів, що дозволить не лише підтвердити встановлені ділянки накопичення осадів, а й виконати математичне моделювання процесу осадконакопичення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Кадурін С.В., Ольштинська О.П., Педан Г.С., Шаталін С.М. Вивчення умов осадконакопичення та їх змін у геологічному минулому в районі Антарктичного півострова: звіт про НДР/ Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, 2023. 94 с.

Guisan, A., Weiss, S.B., Weiss, A.D. (1999): GLM versus CCA spatial modeling of plant species distribution. *Plant Ecology* 143: 107–122.

Köthe, R., F. Lehmeier, 1994, SARA System zur Automatischen Relief-Analyse, Benutzerhandbuch, Göttingen
Vaughan, David & Marshall, Gareth & Connolley, William & Parkinson, Claire & Mulvaney, Robert & Hodgson, Dominic & King, John & Pudsey, Carol & Turner, John. (2003). Recent Rapid Regional Climate Warming on the Antarctic Peninsula. *Climatic Change*. 60. 243–274. <https://dx.doi.org/10.1023/A:1026021217991>

REFERENCES

Kadurin S.V., Olshtynska O.P., Pedan H.S., Shatalin S.M. (2023) Vyvchennia umov osadkonakopychennia ta yikh zmin u heolohichnomu mynulomu v raioni Antarktychnoho pivostrova: zvit pro NDR (Study of Sediment Accumulation Conditions and Their Changes in the Geological Past in the Area of the Antarctic Peninsula: Research Report)ю Odesa I.I. Mechnikov National University. [in Ukrainian]

Guisan, A., Weiss, S.B., Weiss, A.D. (1999): GLM versus CCA spatial modeling of plant species distribution. *Plant Ecology* 143: 107–122.

Kothe, R., F. Lehmeier (1994) SARA System zur Automatischen Relief-Analyse, Benutzerhandbuch (SARA System for Automatic Relief Analysis, User Manual), Gottingen. [in German]

Vaughan, David & Marshall, Gareth & Connolley, William & Parkinson, Claire & Mulvaney, Robert & Hodgson, Dominic & King, John & Pudsey, Carol & Turner, John. (2003). Recent Rapid Regional Climate Warming on the Antarctic Peninsula. *Climatic Change*. 60. 243–274. <https://dx.doi.org/10.1023/A:1026021217991>

Надійшла 02.04.2025

O.Y. Kuzmenko

S.V. Kadurin

Odesa I.I. Mechnikov National University, Ukraine,

Department of Marine Geology, Hydrogeology, Engineering Geology and

Paleontology

2 Shampanskyi Ln, Odesa, 65058, Ukraine

kadurins@gmail.com

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE SUBMARINE RELIEF IN THE AREA OF THE UKRAINIAN ANTARCTIC STATION “AKADEMIK VERNADSKY” AS A BASIS FOR THE ASSESSMENT OF SEDIMENTATION CONDITIONS

Abstract

Problem Statement and Purpose. The morphology of the seafloor is one of the key factors determining the spatial distribution and intensity of sedimentation. Therefore, morphometric analysis of the submarine relief in the area of the Ukrainian Antarctic Station “Akademik Vernadsky” provides a necessary basis for an accurate assessment of the present-day marine sedimentation conditions in this region and for the reconstruction of sedimentary environments during the Late Pleistocene–Holocene. The aim of this work is to identify the characteristics of modern sedimentation using morphometric analysis and to detect areas of probable accumulation of Upper Pleistocene–Holocene deposits in the marine area of the Antarctic Peninsula (in the vicinity of the Ukrainian Antarctic Station “Akademik Vernadsky”).

Data & Methods. The research was carried out using bathymetric nautical maps of the Akademik Vernadsky Station area at scales ranging from 1:50 000 to 1:15 000, as well as depth measurements obtained with a Lowrance Elite-7 Ti2 echo sounder-chartplotter from aboard the “Zodiac” vessel during the Ukrainian Antarctic Marine Expedition in 2022, conducted in the coastal waters of the Antarctic Peninsula near the Ukrainian Antarctic Station “Akademik Vernadsky”. The analysis of the modern seafloor topography was performed using the morphometric method, which involves the application of spatial analysis technologies. The construction of the digital elevation model (DEM), its processing, and visualization of the obtained results were carried out using Esri ArcGIS software, with the involvement of the SAGA GIS (System for Automated Geoscientific Analyses) package.

Results. The seafloor relief of the Antarctic Peninsula in the area of the Ukrainian Antarctic Station “Akademik Vernadsky” is characterized by a complex morphology. A detailed analysis of the submarine topography was carried out, including the

calculation of key morphometric parameters and indices—slope and aspect, profile and plan curvature, convergence index, flow accumulation, closed depressions, and topographic position index—the spatial distribution of which is presented as a series of thematic maps. This approach made it possible to identify the most probable zones of sediment accumulation, sediment transit, and denudation. The main denudation areas are the Argentine Islands and the surrounding submarine uplands, as well as the mountainous ridges of the Kyiv Peninsula. The greatest thickness of marine sediments is expected in the deepest parts of the Penola and French Straits, as well as in several depressions between the Penola Strait and the Kyiv Peninsula.

Key words: sediment accumulation, digital elevation model (DEM), morphometric analysis, Ukrainian Antarctic Station “Akademik Vernadsky”.

УДК 551

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332414](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332414)

А.Є. Кузьменко¹, аспірантка,

С.М. Шаталін², ст. викладач,

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
кафедра морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології
пров. Шампанський, 2, м. Одеса, 65058, Україна

¹annzno18@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-3240-1362>

²shatalin@onu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-1596-0800>

РІВНЕВИЙ РЕЖИМ ЧОРНОГО МОРЯ ПРИ АНАЛІЗІ ДИНАМІКИ ЗМІН БЕРЕГОВОЇ ЛІНІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ДЗЗ НА ПРИКЛАДІ ДІЛЯНКИ УЗБЕРЕЖЖЯ В РАЙОНІ С. ЛЕБЕДІВКА

У роботі представлені результати дослідження динаміки берегової лінії в межах північно-західного узбережжя Чорного моря на прикладі ділянки біля с. Лебедівка з використанням ДЗЗ. Проаналізовано вплив рівневого режиму моря на точність визначення довгострокових змін берегової лінії. Показано необхідність врахування коливань рівня моря під час аналізу берегової динаміки за супутниковими знімками.

Ключові слова: північно-західна частина узбережжя Чорного моря, берегові процеси, рівневий режим моря, дистанційне зондування Землі.

ВСТУП

Узбережжя Чорного моря є зоною активного розвитку небезпечних екзогенних геодинамічних процесів, серед яких особливе місце посідають абразія, зсуви та обвали. Найбільш актуальною є проблема абразії берегів в мілководній північно-західній частині узбережжя, в межах якої інтенсивність для різних ділянок узбережжя і періодів спостережень змінюється в широких межах. Абразійна підрізка хвилями в свою чергу створює умови для руйнування схилів та сприяє поширенню обвальних та зсувних процесів. Цим процесам приділено достатньо уваги, і вони ґрунтовно висвітлені у низці наукових робіт (Дранніков, 1960.; Зелінський та ін., 1993; Cherkez et al., 2021). Натомість процес розмиву акумулятивних берегових форм рельєфу, який також є широко розповсюдженим на цій території, досі залишається поза увагою, хоча лише на окремих пересипах та ділянках узбережжя спостерігається поступове зміщення берегової лінії у бік моря.

За останні десятиліття значно зменшилась кількість інструментальних досліджень берегових процесів в українському Причорномор'ї, що пояснюється як економічними труднощами, так і ускладненнями, спричиненими військовими діями.

Разом з тим, дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) виступає в цьому випадку як ефективний інструмент моніторингу довгострокових змін берегової лінії, дозволяючи простежити просторові й часові тенденції її переміщення, а також здійснювати кількісну оцінку втрат або приросту прибережних територій (Cherkez et al., 2022; Medinets V.I. et al., 2022). Особливе значення при такій оцінці має фактор коливання рівня моря, який істотно впливає на положення берегової лінії та зумовлює її короткострокові зміщення.

Методика розрахунку показників переміщення берегової лінії за допомогою модуля цифрової системи аналізу берегової лінії DSAS широко застосовується для відстеження її динаміки. Водночас, дана методика не враховує варіації рівня моря, що спостерігаються у дні отримання супутникових знімків. Це може впливати на точність визначення фактичного положення берегової лінії, створювати потенційні похибки в аналізі та потребує подальшого дослідження.

Актуальність теми зумовлена необхідністю моніторингу за динамікою абразійних і акумулятивних процесів північно-західної частини узбережжя Чорного моря у зв'язку з постійним його руйнуванням. У сучасних умовах ДЗЗ стає одним із небагатьох доступних джерел інформації для дослідження змін берегової лінії, що і викликає необхідність удосконалення методики моніторингу узбережжя з використанням ДЗЗ та аналізу його можливостей.

Метою статті є оцінка ролі рівневого режиму моря під час аналізу динаміки змін берегової лінії за даними супутникових знімків та визначення необхідності її урахування під час аналізу.

Для досягнення поставленої цілі необхідно вирішити наступні задачі:

- Провести аналіз гідрометеорологічних показників режиму моря, що можуть впливати на положення берегової лінії, в районі північно-західного узбережжя Чорного моря;
- Удосконалити методику досліджень динаміки змін берегової лінії за довгостроковий період з використанням даних ДЗЗ шляхом вирівнювання рівневих впливів;
- Оцінити можливості фіксації на супутникових знімках середньої роздільної здатності (10 м) переміщення берегової лінії які відбуваються за рахунок зміни рівня води в морі;
- Провести розрахунок похибки результатів аналізу динаміки змін берегової лінії за супутниковими знімками, що виникає за рахунок постійної зміни рівня моря.

Об'єкт дослідження – берегова лінія північно-західного узбережжя Чорного моря в районі с. Лебедівка Одеської області.

Предмет дослідження – рівень моря та вплив його змін на визначення положення берегової лінії за супутниковими знімками.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі дослідження використовувались знімки супутникових комплексів Sentinel-2 (із відкритого джерела Copernicus Open Access Hub) та WorldView-2 (із джерела Махар) (табл. 1), батиметричні дані з карти Navionics Sonar Chart (TM) та гідрометеорологічні дані Чорного моря Державної гідрометеорологічної служби України, що охоплюють період з 2012 по 2023 рр.. Обробку та аналіз даних здійснено комп’ютерним методом із залученням програмного забезпечення Statistica та Microsoft Office Excel, QGIS Desktop 3.16.3, ArcMap10.5.

Обробка супутникових знімків для визначення положення берегової лінії здійснювалася із застосуванням програмного забезпечення QGIS Desktop 3.16.3 в напівавтоматичному режимі. Для розмежування водної та суходільної поверхні був застосований нормалізований диференційований водний індекс (NDWI), розрахований на основі показників відбиття у ближньому інфрачервоному діапазоні спектра.

Таблиця 1
Знімки використані для визначення положення берегових ліній

Рік	Дата	Супутниковий комплекс	Роздільна здатність*, м	Джерело
2013	04.05	WorldView-2	1.84 (0.46)	Махар
2015	03.09	WorldView-2	1.84 (0.46)	Махар
2016	23.08	WorldView-2	1.84 (0.46)	Махар
2017	02.12	WorldView-2	1.84 (0.46)	Махар
2019	21.06	WorldView-2	1.84 (0.46)	Махар
2021	18.06	WorldView-2	1.84 (0.46)	Махар
2023	21.07, 05.08, 20.08, 30.08, 09.09	Sentinel-2	10	Copernicus Open Access Hub

* Роздільна здатність – мультиспектральні шари (панхроматичні шари)

Розрахунок статистичних характеристик динаміки переміщення берегової лінії виконувався з використанням програмного пакету ArcMap10.5 та модуля цифрової системи аналізу берегової лінії – DSAS, за допомогою якого проводився автоматизований розрахунок показників динаміки змін берегової лінії.

Основою для розрахунку статистичних характеристик є лінії, що називають трансектами, які побудовано перпендикулярно до берегової лінії на однаковій відстані одна від одної. У даному дослідженні для ділянки протяжністю 2,88 км трансекти були розташовані з інтервалом 20 м для аналізу знімків середньої роздільної здатності, а для ділянки протяжністю 3,15 км – з інтервалом 10 м для аналізу знімків високої роздільної здатності. За результатами розрахунків для кожної трансекти можна отримати ряд показників, які характеризують динаміку руху берегової лінії в місці, де трансекта її перетинає. У межах цього до-

слідження буде проаналізовано показник WLR (weighted linear regression rate) – зважений коефіцієнт лінійної регресії. Він обчислюється методом найменших квадратів з урахуванням усіх фіксованих положень берегової лінії у межах трансекти та врахуванням невизначеності, що зумовлена просторовою роздільною здатністю супутникових знімків. Результат виражається в метрах за рік і дозволяє отримати узагальнену оцінку тенденції руху берегової лінії впродовж досліджуваного періоду (Himmelstoss, Henderson, Kratzmann & Farris, 2021, p. 50).

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Режим Чорного моря в межах північно-західного узбережжя відзначається значною сезонною мінливістю гідрометеорологічних параметрів, які безпосередньо впливають на положення берегової лінії, зафіксованої на супутникових знімках. З огляду на це, виникає необхідність у детальному аналізі рівневого та хвильового режимів, які здатні зумовлювати короткострокові зміщення берегової лінії.

Рівневі дані для північно-західного узбережжя Чорного моря, використані в дослідженні, були отримані Державною гідрометеорологічною службою України шляхом вимірювань за рейкою. Такі спостереження здійснюються в умовах, де хвильовий вплив мінімальний – у захищених ділянках узбережжя або спеціально обладнаних місцях. Рівень фіксується кілька разів протягом певного проміжку часу, після чого обчислюється середнє значення, що дозволяє зменшити вплив короточасних коливань, зумовлених хвильовими процесами. Такий підхід забезпечує наближення до реального рівня моря, що дозволить більш точно оцінювати його вплив на положення берегової лінії, зафіксованої на супутникових знімках.

За десятилітній період (2012–2022 рр.) рівень Чорного моря в районі північно-західного узбережжя коливався в межах від 436 до 552 см за Балтійською системою, з середнім значенням – 496 см. Результати аналізу засвідчили чітко виражену сезонну змінність рівня моря. Відбувається зростання рівня з початку листопада до кінця червня з максимальними значеннями в травні-червні, а потім зниження з початку липня до початку листопада, з мінімальними значеннями – в жовтні.

Аналіз середніх сезонних амплітуд рівня моря показав, що найбільші коливання рівня моря спостерігаються в зимовий період – у середньому амплітуда становить 64 см. Восени амплітуда у середньому становить 59 см, навесні – 47 см, тоді як у літній період вона є найменшою і становить у середньому 37 см.

Щодо хвильового режиму, слід зазначити, що найбільшу повторюваність мають хвилі південного (27%) та північного (19%) напрямів. Повторюваність хвиль північно-західного напрямку складає 13%, східних – 12%, західних – 10%, північно-західних та південно-східних – по 7%. Найменшу повторюваність мають південно-західні хвилі (5%). Середня висота хвиль – 0,375 м. Більша кількість випадків вітрових хвиль зустрічається з квітня по вересень (73–83

випадки на місяць), значно менше випадків – з жовтня по березень (39–56 випадки на місяць).

Таким чином, для виконання досліджень динаміки змін берегової лінії на узбережжі Чорного моря за допомогою супутникових знімків найбільш сприятливими є знімки за літній період. Саме в цей час спостерігається найменша сезонна амплітуда коливань рівня моря, що знижує вплив переміщень берегової лінії за рахунок зміни рівня моря на точність аналізу. Крім того, літній період також має оптимальні умови для застосування нормалізованого диференційованого водного індексу (NDWI), за допомогою якого ідентифікується положення лінії розмежування суші та води на супутникових знімках.

Оцінка впливу рівневого режиму моря на аналіз динаміки змін берегової лінії за супутниковими знімками з роздільною здатністю 10 м

Наступним завданням у рамках дослідження є оцінка необхідності врахування рівневого режиму моря під час аналізу динаміки змін берегової лінії з використанням супутникових знімків з роздільною здатністю 10 м. Такий вибір зумовлений тим, що саме знімки такої роздільної здатності є загальнодоступними та дозволяють здійснювати моніторинг значних за площею прибережних територій, що є особливо актуальним для масштабних регіональних досліджень.

З метою такої оцінки було відібрано п'ять супутникових зображень з роздільною здатністю 10 м, отриманих у межах одного теплого періоду 2023 року, при чому рівень моря на кожному знімку був різним (табл. 2). Такий підхід дозволяє знехтувати змінами, пов'язаними з абразійно-аккумулятивними процесами, які за короткий проміжок часу мають незначний вплив.

Таблиця 2

**Знімки використані для оцінки необхідності
врахування рівневого режиму моря**

Супутниковий комплекс	Дата	Рівень моря (см)
Sentinel-2	21.07.2023	525
Sentinel-2	05.08.2023	521
Sentinel-2	20.08.2023	515
Sentinel-2	30.08.2023	530
Sentinel-2	09.09.2023	508

* Дані про рівні моря з станції Цареградське гирло (за матеріалами Державної гідрометеорологічної служби України).

Місцем для проведення оцінки було обрано ділянку узбережжя в районі с. Лебедівка (рис. 1). Такий вибір зумовлений відносною простотою берегового рельєфу: дана ділянка має пологий підводний схил та чітко виражену берегову лінію без складних форм. Це дозволяє мінімізувати вплив локальних морфо-

логічних особливостей на результати аналізу та зосередитися саме на оцінці впливу рівневих змін на фіксацію лінії берега за супутниковими даними.

За допомогою батиметричних даних карти Navionics Sonar Chart (TM) отримано величину ухилу підводного схилу та розраховано відстань, на яку переміститься берегова лінія при зміні рівня води на 1 см. Поправка для ділянки, що аналізується та знаходиться в межах кореневої частини пересипу, який відокремлює групу Тузловських лиманів, складає 0,85 м на 1 см зміни рівня моря.



Рис. 1. Карта-схема розташування району дослідження

Показники реального переміщення зафіксованого супутниковими знімками було розраховано на ділянці 2,9 км для 144 трансект на відстані 20 м одна від одної. На основі отриманих даних було проведено аналіз, результати якого показують, що хоча в день з максимальним рівнем моря берегова лінія загалом зміщена в бік суші порівняно з лінією в день з мінімальним рівнем, простежити однозначну залежність між підвищенням рівня моря та зміщенням берегової лінії в бік суші для всіх випадків не вдалося. Це підтверджують і середні значення відстані переміщення берегової лінії відносно лінії з мінімальним рівнем моря (табл. 3).

Таблиця 3

Середні значення показників реального переміщення зафіксованого супутниковими знімками

Дата	Рівень моря (см)	Розрахована відстань переміщення берегової лінії від лінії з мінімальним рівнем моря (м)	Отримана з використанням ДЗЗ відстань переміщення берегової лінії від лінії з мінімальним рівнем моря (м)
21.07.2023	525	14,45	8,4
05.08.2023	521	11,05	12,5
20.08.2023	515	5,95	6,7
30.08.2023	530	18,7	12,6

Для виявлення загальної тенденції було побудовано графік залежності величини зміщення берегової лінії від зміни рівня моря (рис. 2). Отримане рівняння регресії демонструє позитивний зв'язок між цими величинами – тобто зі збільшенням рівня моря фіксується більша відстань зміщення лінії в бік суші. Коефіцієнт кореляції становить 0,64, що свідчить про наявність помірного прямого зв'язку. Це підтверджує, що рівень моря справляє вплив на положення берегової лінії. Кутовий коефіцієнт рівняння регресії становить 0,51, що вказує на середнє зміщення берегової лінії на 0,51 м при зміні рівня моря на 1 см. Це значення дещо відрізняється від показника, розрахованого за батиметричною картою, що може пояснюватися специфікою самої карти, яка більше орієнтована на глибоководні ділянки. Крім того, на результат могли вплинути обмеження просторової роздільної здатності супутникових зображень.

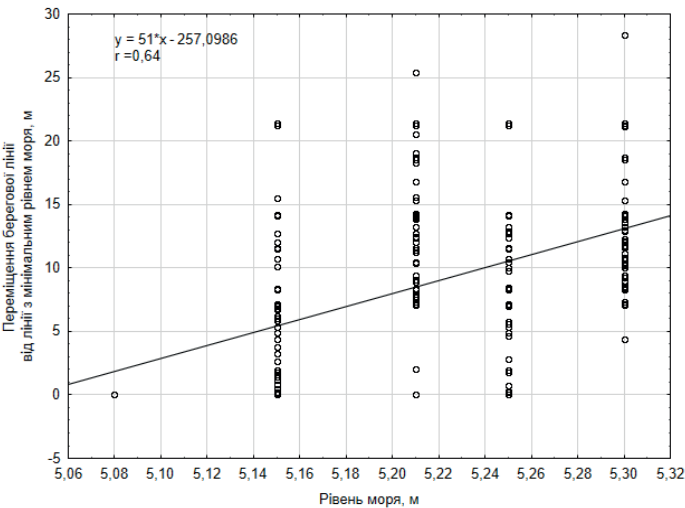


Рис. 2. Графік залежності величини зміщення берегової лінії від зміни рівня моря

Розрахунок показників зміщення берегової лінії з урахуванням змін рівня моря. Наступним завданням дослідження є розрахунок показників зміщення берегової лінії з урахуванням змін рівня моря. Метою цього етапу є порівняння отриманих результатів із показниками, розрахованими без врахування рівневого режиму. Такий підхід дозволяє оцінити вплив змін рівня моря на точність визначення довгострокових тенденцій зміни положення берегової лінії.

Для аналізу ділянки в районі с. Лебедівка довжиною 3,15 км було використано знімки високої роздільної здатності за 2013–2021 рр. та отримано показники переміщення берегових ліній з використанням модуля цифрової системи аналізу берегової лінії DSAS для трансект проведених через кожні 10 м (рис. 3).

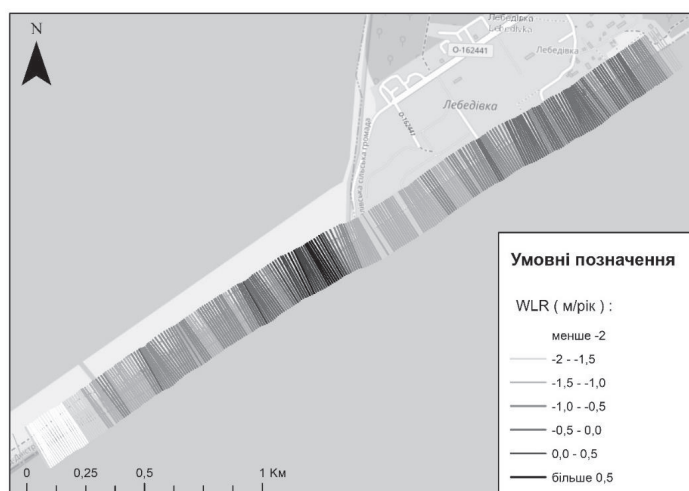


Рис. 3. Просторовий розподіл показника WLR на ділянці в районі с. Лебедівка

Далі за аналогічною до попереднього прикладу методикою розраховано поправки, які необхідно зробити для кожної лінії, враховуючи рівень моря того дня. З огляду на особливості рельєфу, для трансект, що знаходяться в межах кореневої частини пересипу, яка відокремлює групу Тузловських лиманів, поправка складає 0,85 м на 1 см зміни рівня моря, для трансект в межах корінного берегу – 1,04 м на 1 см зміни рівня моря.

Після введення поправок знову було розраховано WLR для порівняння з значеннями WLR отриманими з використанням модуля цифрової системи аналізу берегової лінії DSAS, що не враховує рівень моря. В результаті розрахунку отримано показники, які на 1,6 м/рік більші для трансект № 15–203 (в межах кореневої частини пересипу) та на 2 м/рік – для трансект № 203–330 (в межах корінного берегу). Слід зазначити, що рівнева похибка є індивідуальною для кожного випадку і залежить як від різниці величин рівнів моря у дати, коли зроблено супутникові знімки, так і від морфології узбережжя. На ділянках

із пологим дном навіть незначна зміна рівня води спричиняє суттєве зміщення берегової лінії, що значно підвищує імовірність похибки при аналізі.

Зважаючи на те, що типові значення показника WLR для північно-західного узбережжя Чорного моря (за виключенням дельти Дунаю) (Cherkez et al., 2022, р. 4), як правило, не перевищують перших кількох метрів на рік, виявлені розбіжності в 1,6–2 м/рік між скоригованими та нескоригованими розрахунками є суттєвими. Такі відхилення свідчать про те, що ігнорування рівневого режиму моря при аналізі динаміки берегової лінії за супутниковими знімками може призводити до суттєвих похибок у визначенні швидкості її зміщення.

Водночас, незважаючи на суттєвість рівневого впливу, результати розрахунків без його урахування не можна вважати некорисними. Попри все, вони формують уявлення про загальну просторову динаміку берегової лінії та дозволяють порівнювати поведінку різних її ділянок між собою. У разі відсутності точних даних про рівень моря такі розрахунки залишаються цінним джерелом інформації, особливо за умови використання супутникових знімків, отриманих у літній період, коли рівень є найбільш стабільним.

ВИСНОВКИ

За десятилітній період дослідження гідрометеорологічних показників рівень Чорного моря коливається в широких межах з чітко вираженою сезонною змінністю.

Найбільш вдалим періодом для дослідження динаміки берегової лінії за супутниковими знімками є літній період, коли амплітуда коливань рівня моря найменша, що знижує ризик похибок у разі відсутності рівневих даних. Літній період також забезпечує найкращі умови для використання індексу NDWI з метою точного визначення лінії розмежування суші та води.

Побудована залежність між рівнем моря та зміщенням берегової лінії, яке зафіксоване на супутникових знімках, вказує на наявність помірного позитивного зв'язку ($r = 0,64$): із підвищенням рівня моря берегова лінія зміщується в бік суші. Це підтверджує вплив рівня моря на положення берегової лінії, зафіксованої на супутникових знімках. Водночас, через обмежену кількість використаних знімків, отримані результати слід розглядати як попередні, які потребують подальшої перевірки для статистичної достовірності.

Порівняння показників швидкості переміщення берегової лінії для ділянки біля с. Лебедівка в 2013–2021 рр., отриманими без урахування рівня моря (з використанням модулю DSAS), та показників, розрахованих з поправкою на рівень моря, вказує, що введення цих поправок суттєво вплинуло на підсумкові показники швидкості переміщення берегової лінії. Їх розбіжність зі значеннями, отриманими без урахування рівня моря, сягає 1,6–2 м/рік. Це підтверджує важливість врахування рівневих коливань, особливо на ділянках із пологим дном, де навіть незначна зміна рівня води може спричинити значне горизонтальне зміщення берегової лінії. Хоча слід зазначити, що рівнева похибка є індивідуальною для кожного випадку і залежить як від різниці вели-

чин рівнів моря в ті дні, коли зроблено супутникові знімки, так і від морфології узбережжя. Але зважаючи на те, що типові значення показника швидкості переміщення берегової лінії для північно-західного узбережжя Чорного моря (за виключенням дельти Дунаю) не перевищують перших кількох метрів на рік, можливість наявності відхилень в 1,6–2 м/рік між скоригованими та нескоригованими розрахунками свідчать про те, що ігнорування рівневого режиму моря при аналізі динаміки берегової лінії за супутниковими знімками може призводити до суттєвих похибок у визначенні швидкості її зміщення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Дранніков А. М. Одеські зсуви (типи, причини їх утворення та заходи боротьби з ними) // Тр. Одес. ун-ту. Сірий. геол. і геогр. наука. Одеса, 1960. Т. 150, вип. 7. С. 15–23.
- Зелінський І. п., Корженевський Б. а., Черкез Е. А., Шатохіна Л. Н., Ібрагімзаде Д. Д., Цокало Н. С. Зсуви північно-західного узбережжя Чорного моря, їх вивчення та прогноз. Київ: Наукова думка. 1993, 227 с.
- Himmelstoss E. A., Henderson R. E., Kratzmann M. G., Farris A. S. Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 5.1 user guide: U.S. Geological Survey Open-File Report. 2021. 2021–1091, 104. DOI: <https://doi.org/10.3133/ofr20211091>
- Cherkez E. A., Kozlova T. V., Shatalin S. N., Medinets V. I., Medinets S. V., Soltys I. E. Landslides at the North-Western Black Sea Coast (Ukraine) and the Engineering & Geological Effectiveness of Landslide Prevention Works. In Third EAGE Workshop on Assessment of Landslide Hazards and impact on communities 2021 (September 2021). European Association of Geoscientists & Engineers. Vol. 2021, p. 1–5.
- Cherkez E. A., Medinets V. I., Shatalin S. M., Kuzmenko A. Y., Kuzmenko O. Y., Kozlova T. V., Medinets S. V., Soltys I. E. Coastline Change Assessment using Very High Resolution Satellite Images: Case Study of the Lebedivka Village Area (Ukraine). In XVI International Scientific Conference ‘Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment’ (November 2022). European Association of Geoscientists & Engineers. Volume 2022, P.1–5.
- Medinets V. I., Cherkez E. A., Pavlik T. V., Shatalin S. M., Kozlova T. V., Kuzmenko A. Y., Kuzmenko O. Y., Medinets S. V., Soltys I. E. Long-Term Changes of the Shoreline Dynamics in the Ukrainian North-Western Black Sea (NWBS) in 1980–2020. 2022.

REFERENCES

- Drannikov, A. M. (1960). Odeski zsuvi (typy, prychyny yikh utvorennia ta zakhody borotby z nymy) (Odessa landslides: Types, causes of their formation and measures to combat them). Proceedings of Odessa University. Series of Geological and Geographical Sciences, 150(7), 15–23.
- Zelinsky, I. P., Korzhenevsky, B. A., Cherkez, E. A., Shatokhina, L. N., Ibragimzade, D. D., Tsokalo, N. S. (1993). Zsuvy pivnichno-zakhidnoho uzberezhzhia Chornoho moria, yikh vyvchennia ta prohoz. (Landslides of the northwestern Black Sea coast: Their study and forecast). Kyiv: Naukova Dumka.
- Himmelstoss E. A., Henderson R. E., Kratzmann M. G., Farris A. S. (2021). Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 5.1 user guide: U.S. Geological Survey Open-File Report 2021–1091, 104 p. DOI: <https://doi.org/10.3133/ofr20211091>
- Cherkez E. A., Kozlova T. V., Shatalin S. N., Medinets V. I., Medinets S. V., Soltys I. E. (2021). Landslides at the North-Western Black Sea Coast (Ukraine) and the Engineering & Geological Effectiveness of Landslide Prevention Works. In Third EAGE Workshop on Assessment of Landslide Hazards and impact on communities 2021 (September 2021). European Association of Geoscientists & Engineers. Vol. 2021, p. 1–5.
- Cherkez E. A., Medinets V. I., Shatalin S. M., Kuzmenko A. Y., Kuzmenko O. Y., Kozlova T. V., Medinets S. V., Soltys I. E. (2022). Coastline Change Assessment using Very High Resolution Satellite Images: Case Study of the Lebedivka Village Area (Ukraine). In XVI International Scientific Conference ‘Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment’ (November 2022). European Association of Geoscientists & Engineers. Volume 2022, P.1–5.
- Medinets V. I., Cherkez E. A., Pavlik T. V., Shatalin S. M., Kozlova T. V., Kuzmenko A. Y., Kuzmenko O. Y., Medinets S. V., Soltys I. E. (2022). Long-Term Changes of the Shoreline Dynamics in the Ukrainian North-Western Black Sea (NWBS) in 1980–2020.

Надійшла 12.04.2025

A. Y. Kuzmenko

S. M. Shatalin

Odesa I. I. Mechnikov National University,

Department of Marine Geology, Hydrogeology, Engineering Geology and

Paleontology

2 Shampanskyi Ln, Odesa, 65058, Ukraine

SEA LEVEL REGIME OF THE BLACK SEA IN THE ANALYSIS OF SHORELINE DYNAMICS BASED ON REMOTE SENSING DATA: A CASE STUDY OF THE COASTAL AREA NEAR LEBEDIVKA

Abstract

Problem Statement and Purpose. Under current conditions, remote sensing has become one of the few accessible sources of information for studying shoreline displacement, emphasizing the need to improve coastal monitoring methods using remote sensing data and to analyze their capabilities. This study aims to assess the role of sea level regime in the analysis of shoreline dynamics based on satellite imagery and to determine the necessity of accounting for the sea level variations in such analyses.

Data & Methods. The study used satellite imagery from Sentinel-2 and WorldView-2 satellite systems, bathymetric data from the Navionics Sonar Chart (TM) map, and hydrometeorological data of the Black Sea from the State Hydrometeorological Service of Ukraine. The delineation of water and land surfaces on satellite imagery was performed using the Normalized Difference Water Index (NDWI). Statistical characteristics of shoreline displacement dynamics were calculated using the Digital Shoreline Analysis System (DSAS) module.

Results. It was found that the water level of the Black Sea varies significantly with clearly defined seasonal patterns. Accordingly, the most appropriate period for analyzing shoreline dynamics based on satellite images is summer, when the amplitude of sea level fluctuations is minimal, reducing the risk of errors in the absence of sea level data. The relationship between sea level and shoreline displacement, as observed in satellite imagery, shows a moderate positive correlation: an increase in sea level corresponds to landward shoreline displacement. This confirms the influence of sea level on shoreline positioning in satellite-based analyses. A comparison of shoreline change rates in the Lebedivka area for the period 2013–2021, calculated using DSAS without sea level correction, and the adjusted results that account for sea level fluctuations, revealed a significant difference. This highlights that ignoring sea level regime in satellite-based shoreline dynamics assessments can lead to substantial errors in determining the rate of shoreline movement.

Key words: northwestern Black Sea coast, coastal processes, sea level regime, remote sensing.

УДК 551.32+551.7+551.58

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).333957](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).333957)

Г. С. Педан¹, канд. геол. наук, доцент

Ю. В. Каракича, магістрантка

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

кафедра морської геології, гідрогеології, інженерної геології та палеонтології

пров. Шампанський, 2, м. Одеса, 65058, Україна

¹pedangalina3@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7361-5880>

ДИНАМІКА ГЛЯЦІАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ В ПІЗНЬОМУ ПЛЕЙСТОЦЕН-ГОЛОЦЕНІ В РАЙОНІ АНТАРКТИЧНОГО ПІВОСТРОВА НА ПІДСТАВІ ОПУБЛІКОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

В роботі узагальнено результати попередніх вітчизняних і зарубіжних досліджень Антарктичного півострова та району Української антарктичної станції «Академік Вернадський», проведено аналіз опублікованих та електронних матеріалів з інтерпретацію результатів та подальшим їх зіставленням. Використаний комплексний підхід в узагальненні наукової літератури, яка висвітлює гляціальну динаміку та її зв'язок із глобальними кліматичними змінами та умовами осадконакопичення на Антарктичному півострові в пізньоплейстоцен-голоценовий час.

Ключові слова: геологічні умови, гляціальні процеси, льодовиковий покрив, Антарктичний півострів, пізній плейстоцен-голоцен.

ВСТУП

Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Державної цільової науково-технічної програми проведення досліджень в Антарктиці на 2011–2025 роки» має на меті проведення фундаментальних та прикладних, в тому числі і геолого-геофізичних наукових досліджень в Антарктиці. Дослідження, які проводяться Національним антарктичним науковим центром із залученням інших установ, в тому числі Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, дають можливість науково обґрунтувати мінерально-ресурсний потенціал регіону, необхідність функціонування української антарктичної станції (УАС) «Академік Вернадський», а також сприяють позитивному іміджу України.

Проведення геологічних досліджень Західної Антарктики, в тому числі і гляціальних процесів, є важливим для формування фундаментальних уявлень про геологічну еволюцію планети та подальший її розвиток. Льодовики є індикатором змін клімату, значно впливають на рівень океану. Вони є одними із основних постачальників продуктів седиментації в океан. Визначення віку льодовикового покриву та його дегляціації допомагають у вирішенні питань

накопичення донних відкладів. Ці дослідження також необхідні при створенні палеокліматичних та палеогеографічних реконструкцій району дослідження.

Мета роботи – вивчення динаміки гляціальних процесів у пізньоплейстоцен – голоценовий час в районі Антарктичного півострова. Об'єктом дослідження є гляціальні процеси. Предметом дослідження є геологічні умови та просторово-часова динаміка льодового покриву. Відповідно до основної мети необхідно виконати наступні завдання: охарактеризувати геологічні умови Антарктичного півострова; виконати реконструкцію просторово-часових змін льодовикового покриву на Антарктичному півострові після останнього льодовикового максимуму.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

При написанні статті використовувався матеріал із літературних, картографічних, звітних ретроспективних і новітніх даних геологічних досліджень Антарктичного півострова з інтерпретацію результатів та подальшим їх зіставленням, а також за матеріалами науково-дослідної теми за Договором № Н/09–2024 «Палеогеографічні реконструкції району Аргентинських островів на основі аналізу просторової та фаціальної мінливості донних відкладів» (відповідальний виконавець – к. геол. н., доц. Педан Г.С.).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Географічне положення та клімат. Антарктичний півострів (АП) знаходиться в межах Західної Антарктиди, і відділений від Східної Антарктиди Трансантарктичними горами. Українська антарктична станція «Академік Вернадський» розташована на острові Галіндез, який є частиною Аргентинських островів (рис. 1).

Зміна клімату є одним із головних факторів динаміки льодовикового покриву. Узагальненням сучасних наукових уявлень про зміни клімату Антарктики за останні 50 років можна вважати роботи вчених Великобританії, США, Австралії, в якій аналіз метеорологічних даних 19 станцій за останні 50 років дав неоднозначний висновок щодо тенденцій зміни клімату регіону (Turner et. al., 2005). Одинадцять станцій за своїми середньорічними даними показали тенденції до потепління, але результати досліджень семи станцій демонструють тенденції до похолодання, що вказує на просторову складність змін, які відбулися в Антарктиці за останні десятиліття.

Антарктичний півострів є одним із місць, яке нагрівається найшвидше у світі, при цьому температура поверхні зросла більш ніж на 2,5° С протягом другої половини 20 століття (Vaughan та ін., 2003). Потепління має потенціал для значного підвищення глобального рівня моря (Joughin and Alley, 2011). Розрахунковий підйом евстатичного рівня моря з моменту останнього льодовикового максимуму (LGM), тобто за останні 26 тисяч років, складає за даними (Heagy &

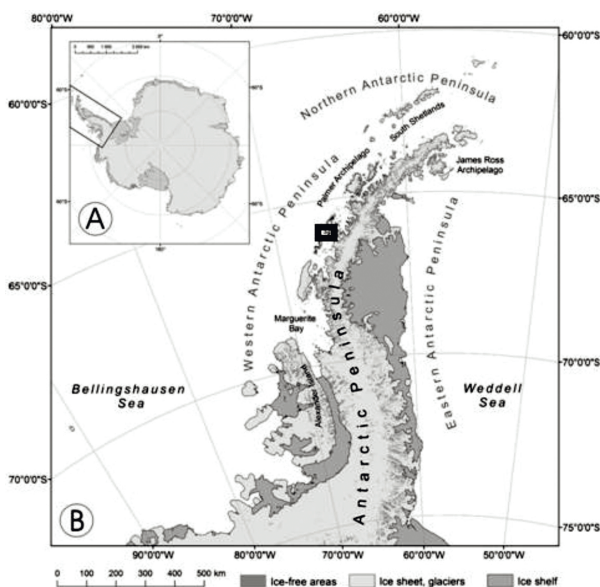


Рис. 1. Карта розташування (А) регіону АП в межах Антарктичного континенту та (В) розширення територій, вільних від льоду, навколо регіону АП (Ruiz-Fernández et al., 2019). Чорний прямокутник – місце знаходження Української антарктичної станції «Академік Вернадський»

Anderson, 2005) близько 2,9 м. Інтенсивне танення шельфових льодовиків Антарктиди за останні 40 років призвело до збільшення швидкості евстатичного підйому рівня Світового океану вдвічі (з 1,5 мм/рік до 3 мм/рік). Потепління проявляється у зменшенні потужності льодовикового покриву, обвалі шельфових льодовиків, що оточують півострів, (Scambos et al., 2003), у відступі і прискоренні танення вивідних льодовиків (Cook et al., 2005). Ці процеси обумовлюють зміни геоморфологічних умов та осадконакопичення на АП та навколо нього. Однак, незважаючи на зростаючу кількість літератури, яка підтверджує льодовикові коливання, залишається багато питань відносно залежності їх діапазону від зміни клімату.

Геологічні умови Антарктичного півострова. Район дослідження охоплює шельфову зону північно-західної частини Антарктичного півострова, де розташована Українська антарктична станція «Академік Вернадський». Антарктичний півострів підстилається товстою (37–40 км) континентальною корою. Близько 80% порід, що складають Західну Антарктику, представлені двома групами порід – інтрузивними утвореннями батоліту Антарктичного півострова і вулканогенними породами (Thomson & Pankhurst, 1983). Архіпелаг Аргентинські острови представляє собою окремий тектонічний блок, який розбитий розломами на невеликі фрагменти (Greku et al., 2006). Острови відокремлені від Антарктичного півострова протокою Пенола, яка закладена по зоні тектонічного розлому. Ізотопне датування інтрузивних утворень району

УАС дозволило прослідити історичну послідовність формування геологічних шарів і уточнити загальні особливості стратиграфії регіону (Митрохин & Бахмутов, 2019). Досліджуваний стратиграфічний розріз складений вулканогенними та підпорядкованими їм теригенними відкладами, накопичення яких тривало від пізнього палеозою до кайнозою включно. Вулканічна серія Антарктичного півострова представлена двома товщами. Перша – це вулканогенна товща півострова Київ, яка є найбільш розповсюдженою серед стратифікованих утворень району Аргентинських островів, і датується юрою-крейдою. У петрографічному складі значну роль відіграють пірокластичні породи. Друга товща – вулканогенна товща Аргентинських островів, яка широко розповсюджена в межах острівної групи, де розташована УАС. Вік вулканізму обмежений часовим інтервалом між юрським та крейдовим періодами.

Реконструкції змін льодовикового покриву в районі Антарктичного півострова після останнього льодовикового максимуму. Льодовиковий покрив Антарктичного півострова є складною природною системою із внутрішньою динамікою, яка чутлива до кліматичних змін (Turner et al., 2005; Bentley et al. 2005). Питання, як крижаний щит Західної Антарктики буде змінюватись відповідно до глобального потепління протягом наступних кількох десятиліть, залишається складним. У цьому контексті дослідження минулих подій в регіоні Антарктиди має першочергове значення.

Реконструкції палео-льодовикового покриву вимагають глибокого розуміння поточних і минулих процесів, узагальнень льодовикової історії АП (Ingólfsson et al., 2003; Livingstone et al., 2012; Davies et al, 2012). Існуючі реконструкції півострова пов'язані в більшій мірі з морським середовищем (Heroу & Андерсон 2005). Детальні наземні дослідження дають можливість дослідити палео- та сучасні геоморфологічні та осадові процеси, особливо на вільних від льоду регіонах.

Найбільш ефективним є комплексний підхід, який заснований на комбінації різних видів досліджень: геофізичного дослідження, радіо-вуглецевого датування морських відкладів, озерних та наземних органічних матеріалів, ізотопного аналізу космогенних елементів валунів та оброблених льодовиком підстилаючих порід, мікропалеонтологічних даних (угруповання діатомових водоростей) тощо. За останні декілька десятиків років розуміння льодовикової історії АП стало більш детальним і глибоким завдяки технологічним розробкам у морській геофізичній зйомці та методах наземного датування. Це дозволило детально реконструювати колишню площу льодовикового покриву та течії на континентальному шельфі. Більшість авторів визнають, що льодовиковий щит Антарктичного півострова співпадав з границею континентального шельфу під час LGM, приблизно 26 тисяч років тому (Heroу & Anderson, 2005; Anderson & Oakes-Fretwell, 2008). Дані акустичних профілів надають інформацію про фізичну природу верхніх кількох десятків метрів відкладень морського дна, що допомагає в інтерпретації геоморфологічних особливостей, пов'язаних із

зледенінням. (O Cofaigh et al., 2014). Відбір зразків за допомогою керну та моделювання палеогляціологічних реконструкцій надають інформацію про колишні підльодовикові процеси, що контролюють динаміку льодовикового покриву (King et al., 2012, Briggs and Tarasov, 2013).

На теперішній час узагальнені поточні знання про LGM, представлена історія льодовикового покриву для АП і надані серії реконструкцій часового зрізу, що відображають зміни розміру та товщини льодовикового покриву на основі наземних і морських геоморфологічних та геолого-геофізичних доказів.

У зв'язку зі зміною клімату рівень Світового океану швидко підвищується через танення льодовиків. Велика кількість публікацій свідчить про актуальність цієї проблеми (Domingues et al., 2018). За даними (Cook et al., 2014) 90% з 860 льодовиків Антарктичного півострова зменшилися в період між 1950 і 2004 роками. Найбільші тенденції потепління притаманні західній та північній частинам Антарктичного півострова (Turner et al., 2014). Однак, відповідно до Shepherd et al. (2012) такі зміни є нерівномірними по всьому регіону. З точки зору зменшення площі, найбільших втрат зазнали шельфові льодовики. За спостереженнями Silva et al. (2020) 60% льодовиків Антарктичного півострова перебувають у процесі зменшення, 25% – розширення та 7% – коливання. Танення більшості льодовиків підтверджує, що Антарктичний півострів втрачає більше льодовикової маси, ніж набирає, тому процес є незбалансованим (Cook et al., 2014).

Є і протилежні дослідження. За даними (Burton-Johnson et al., 2016) лише <0,5% загальної площі Антарктичного континенту вільно від льоду, і лише невелика частина поверхні суші оголилася під час Голоцену (Nývlt et al., 2020). Вільними від льоду є, в основному, прибережні середовища (Giralt et al., 2020), а також нунатаки на всьому континенті (Small et al., 2019).

Суттєві зміни в динаміці льоду вздовж східного та західного узбережжя північної частини Антарктичного півострова були виявлені комплексним аналізом часових рядів спостережень (Seehaus et al., 2018). Крижаний щит Антарктичного півострова (APIS) в останні десятиліття втрачає масу прискореними темпами. Втрата маси в основному є реакцією на танення морських льодовиків і шельфового льодовика, що обумовлює відступ, прискорення потоку та зниження APIS (Roseby et al., 2022; Paolo et al., 2015; Cook et al., 2016; Rignot et al., 2019). Вивідні льодовики зазвичай починаються з розтікання льодовикових покривів з льодорозділу (синонім водорозділу) в середній частині антарктичного півострова між тихоокеанським і атлантичним секторами Південного океану у напрямку від центру куполів до периферії. Вивідні льодовики утворюють плаваючі льодовикові язика та айсберги. В результаті руху льодовика виникають напруження розтягування і стискування, які призводять до утворення тріщин або льодових складок.

Найефективнішими для моніторингу льодового покриву важкодоступних ділянок є супутникові технології. У дослідженнях використовуються дані супут-

ників Sentinel, які є частиною системи безперервного і комплексного моніторингу Землі, розгорнутої в рамках європейської програми Copernicus. (Tretiyak, 2016; Kadurin & Andrieieva, 2021, Tretiyak & Kukhtar, 2023; Miles et al., 2023).

Дослідження з оцінки переміщення антарктичних льодовиків за допомогою радіолокаційних супутникових систем останнім часом є темою, яка часто обговорюється (Zhou et al., 2011; Mengzhen et al., 2020). Наприклад, об'єктом дослідження в роботі (Tretiyak & Kukhtar, 2023) є льодовик Труз, розташований на Київському півострові поблизу Української антарктичної станції «Академік Вернадський» у Західній Антарктиді. В результаті аналізу часових рядів максимальних швидкостей цього льодовика, отриманими супутником Sentinel-1, було виявлено, що протягом досліджуваного періоду (2015–2020 pp) максимальні швидкості змінювалися від 2,64 м/добу до 4,05 м/добу.

Оцінка швидкостей рухів льодовикового покриву в межах півострова Київ у часовому інтервалі з грудня 2020 по березень 2021 року показала, що швидкість рухів коливається у значних межах і у пригирлових частинах льодовиків може досягати 3,5–4 метрів на добу (Kadurin & Andrieieva, 2021).

В роботі (Марусаж, 2020) на підставі лазерного сканування та цифрового знімання досліджено та проаналізовано зміни поверхневих об'ємів виходів льодовиків на о. Галіндез та о. Вінтер упродовж 2013–2018 років. Наведені результати свідчать про загальну тенденцію зменшення льодовиків та неоднорідність їх змін.

Таким чином, основними факторами, які обумовлюють швидкість руху льодовика і активно вивчаються, є клімат (Cook et al., 2005), вплив океану на зовнішню межу льодовика (Cook et al., 2016) та внутрішня динаміка льодовика (Lovell та ін., 2017). Як наслідок, для різних льодовиків швидкості змінюються в досить широкому діапазоні від практично нуля до 660 м на рік у різних його частинах залежно від сезону (Jawak et al., 2019).

Реконструкція змін льодовикового покриву на Антарктичному півострові після останнього льодовикового максимуму (LGM) до наших днів представлена в роботі (Ó Cofaigh et al, 2014) (рис. 2).

Антарктичний півострів пережив кілька етапів просування та відступу льодовика. Найбільш екстремальним періодом був останній максимум зледеніння біля 26 тис. років тому. В цей час льодовики вийшли на межу внутрішнього шельфу Антарктиди. Льодовиковий покрив почав відступати від границі останнього льодовикового максимуму приблизно 18,0 тисяч років назад (Ó Cofaigh et al., 2014; Palacios et al., 2020; Kaplan et al., 2020). Близько ~10–8 тисяч років тому з'явилися зони, вільні від льоду, які значною мірою збереглися до теперішнього часу (Hodgson et al., 2013; Oliva et al., 2016).

Між 15 та 10 тис. років тому льодовиковий покрив вздовж західного узбережжя Антарктичного півострова зазнав швидкої редукції, хоча його відступ у різних місцях мав індивідуальні риси та був асинхронним. Незначні періоди відступання щита відбулися близько 7 тис років, 5 тисяч років та протягом

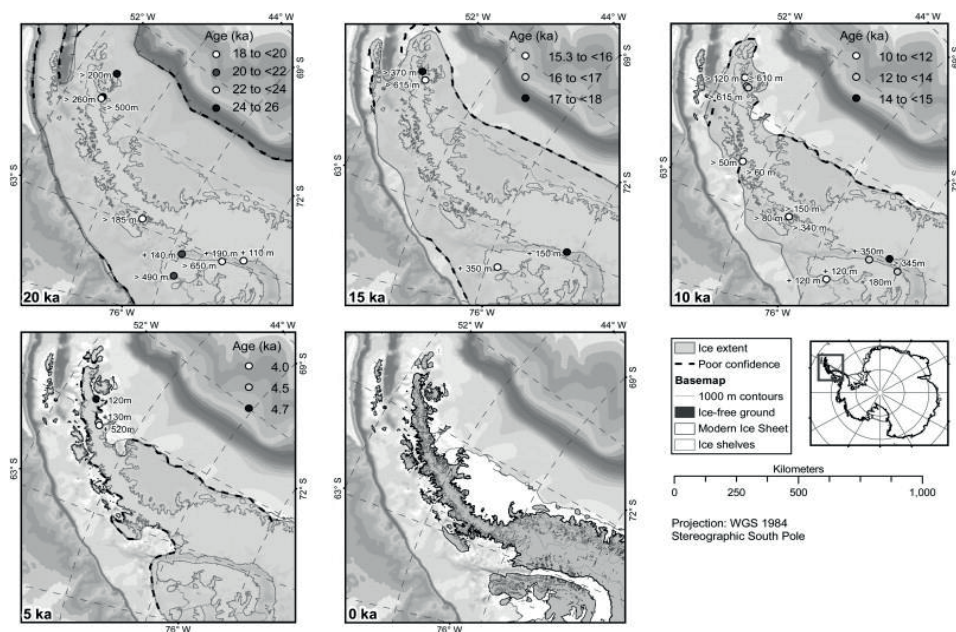


Рис. 2. Часові зрізи льодовикового щита Антарктичного півострова на 20, 15, 10, 5 і 0 тисяч років назад. Точки на картах вказують на товщину палеокрижаного щита (різниця з нинішньою над теперішнім рівнем моря (+ або –) (за Ó Cofaigh et al., 2014).

останніх 2,5 тисяч років тому (Davies et al., 2017; Palacios et al., 2020; Kaplan et al., 2020). Остання з цих подій, починаючи з ~2,5 тисячоліття, є так званим неольодовиковим періодом і відзначається більш прохолодними умовами (Hodgson et al., 2013; Sejka et al., 2020), розширенням шельфового льодовика та льодовиковим прогресом (Palacios et al., 2020). Малий льодовиковий період – це період між приблизно 1500 і 1800 роками, в якому глобальний клімат був холоднішим, ніж сьогодні (Matthews & Briffa, 2005). Він не був позначений холодними умовами протягом усієї тривалості 300–400 років (Mann and Jones, 2003) і складався з кількох окремих періодів з глобальним похолоданням приблизно на $0,5^{\circ}\text{C}$ (Mann et al., 2009), що набагато менше в порівнянні з останнім льодовиковим максимумом (максимум похолодання на $5,5^{\circ}\text{C}$).

У зв'язку з тим, що впродовж останніх десятиліть льодовики та льодові системи Антарктичного півострова зазнають значних змін розмірів та форми, для контролю, прогнозування та запобігання таким процесам необхідно проводити постійний моніторинг та аналіз зміни основних параметрів льодовиків та льодових систем. Дослідження динаміки змін кількісних параметрів льодовиків є досить важливою задачею для виявлення і передбачення майбутніх кліматичних, гляціологічних та біологічних змін, що відбуваються на Землі.

ВИСНОВКИ

Антарктичний півострів сформувався в результаті субдукції океанічної літосфери моря Беллінгсгаузена під АП і представляє собою мезо-кайнозойську магматичну дугу південно-східної околиці Тихого океану. В основі геологічної будови району дослідження лежить наявність тектонічних блоків різного порядку, які формують основні закономірності розвитку рельєфу та геологічних процесів, історії геологічного розвитку та осадконакопичення. Архіпелаг Аргентинські острови, який входить до Антарктичного півострова і де розташована Українська антарктична станція «Академік Вернадський», представляє собою тектонічний блок, складений вулканогенними та теригенними відкладами, накопичення яких тривало від пізнього палеозою до кайнозою включно.

На теперішній час узагальнені знання про LGM, представлена історія льодовикового покриву для Антарктичного півострова і надані серії реконструкцій часового зрізу, що відображають зміни розміру та товщини льодовикового покриву на основі наземних і морських геоморфологічних та геолого-геофізичних доказів. Останній льодовиковий період, який розпочався приблизно 26 тис. років тому, характеризується значним за розміром льодовиковим покривом і повністю обіймав район дослідження. В наступні тисячоліття відбувалося поступове танення з етапами уповільнення та прискорення. Під час зниження температури навколишнього середовища спостерігалися періоди збільшення кількості льоду. Такі свідчення фіксуються в особливостях підводного рельєфу, у зміні літологічного та мікрофауністичного складу донних відкладів району досліджень.

Аналіз, зроблений в статті, стане в пригоді при подальшому вивченні умов осадконакопичення в районі Антарктичного півострова навколо Української антарктичної станції «Академік Вернадський» для створення палеокліматичних та палеогеографічних реконструкцій району дослідження на пізньоплейстоцен – голоценовий час.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Марусаж Х. Розробка методики комплексного дослідження змін поверхневих об'ємів острівних льодовиків Антарктичного узбережжя. Дис... канд технічних наук. Львів. 2020. 179 с.
- Митрохин, О., & Бахмутов, В. Стратиграфія району Української антарктичної станції «Академік Вернадський» // Український антарктичний журнал, № 1(18). 2019. С. 45–61. <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/168294>
- Anderson, J., & Oakes-Fretwell, L. Geomorphology of the onset area of a palaeo-ice stream, Marguerite Bay, Antarctica Peninsula. *Earth Surf. Process. Landf.* 2008. V. 33. P. 503–512: <http://dx.doi.org/10.1080/17445647.2013.829411>
- Bentley, M., Hodgson, D., Smith, J., & Cox, N. Relative sea level curves for the South Shetland Islands and Marguerite Bay, Antarctic Peninsula. *Quat. Sci. Rev.*, 24. 2005. P. 1203–1216. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2004.10.004>
- Burton-Johnson, A., Black, M., Fretwell, P. T., & Kaluza-Gilbert, J. An automated methodology for differentiating rock from snow, clouds and sea in Antarctica from Landsat 8 imagery: a new rock outcrop map and area estimation for the entire Antarctic continent, *The Cryosphere*, 10. 2016. P. 1665–1677, <https://doi.org/10.5194/tc-10-1665-2016>.

- Cejka, T., Nyvlt, D., Kopalova, K., Bulinova, M., Kavan, J., Lirio, J., Coria, S., & de Vijver, B. Timing of the neoglaciation onset on the north-eastern Antarctic peninsula based on lacustrine archive from lake Anonima, Vega island. *Global Planet. Change* 184. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloplacha.2019.103050>
- Cook, A., Fox, A., Vaughan, D. & Ferrigno, J. Retreating glacier fronts on the Antarctic Peninsula over the past half-century. *Science*, Vol. 308, No. 5721. 2005. P. 541–544. doi:10.1126/science.1104235
- Cook, A., Vaughan, D., Luckman, A., & Murray, T. A new Antarctic Peninsula glacier basin inventory and observed area changes since the 1940s. *Antarctic Science*. 2014. V. 26 (6). P. 614–624. <https://doi.org/10.1017/S0954102014000200>
- Cook, A., Holland, P., Meredith, M., Murray, T., Luckman, A., & Vaughan, D. Ocean forcing of glacier retreat in the western Antarctic Peninsula. *Science*, 353(6296). 2016. 283–286. <https://doi.org/10.1126/science.aae0017>
- Davies, B., Carrivick, J., Glasser, N., Hambrey, M., & Smellie, J. Variable glacier response to atmospheric warming, northern Antarctic Peninsula, 1988–2009. *Cryosphere*, 6(5). 2012. 1031–1048. <https://doi.org/10.5194/tc-6-1031-2012>
- Davies, B., Hambrey, M., Glasser, N., Holt, T., Rodes, A., Smellie, J., Carrivick, J., & Blockley, S. Ice-dammed lateral lake and epishelf lake insights into Holocene dynamics of Marguerite trough ice stream and George VI ice shelf, Alexander island, Antarctic peninsula. *Quat. Sci. Rev.* 177. 2017. 189–219. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2017.10.016>
- Domingues, R., Goni, G., Baringer, M., & Volkov, D. What caused the accelerated sea level changes along the U.S. East Coast during 2010–2015? *Geophysical Research Letters*, 45(24), 13,367–13,376. 2018 <https://doi.org/10.1029/2018GL081183>
- Giralt, S., Hernández, A., Pla-Rabés, S., Antoniadis, D., Toro, M., Granados, I., & Oliva, M. Holocene environmental changes deduced from lake sediments. In M. Oliva & J. Ruiz-Fernández (Eds.), *Past Antarctica* (pp. 51–68). Elsevier. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-817925-3.00003-3>
- Greku, R., Milinevsky, G., Ladanovsky, Y., Bakhmach, P., & Greku T. Topographic and Geodetic research by GPS, Echosounding and ERS Altimetric, and SAR Interferometric Surveys during Ukrainian Antarctic Expedition in the West Antarctic // *Antarctica: Contribution to global earth sciences*, ed. Futterer D.K. et al., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York. 2006. P. 383–390. https://doi.org/10.1007/3-540-32934-x_48
- Heroy, D., & Anderson, J. (2005) Ice-sheet extent of the Antarctic Peninsula region during the Last Glacial Maximum (LGM) – insights from glacial geomorphology. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 117, pp. 1497–1512. <https://doi.org/10.1130/B25694.1>
- Ingólfsson, Ó., Hjort, C., & Humlum, O. Glacial and Climate History of the Antarctic Peninsula since the Last Glacial Maximum. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 2003. 35(2). 175–186. [https://doi.org/10.1657/1523-0430\(2003\)035\[0175:GACHOT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1657/1523-0430(2003)035[0175:GACHOT]2.0.CO;2)
- Jawak, S., Kumar, S., Luis, A., Pandit, P., Wankhede, S., & Anirudh, T. Seasonal comparison of velocity of the eastern tributary glaciers, Amery Ice Shelf, Antarctica, using SAR offset tracking. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, IV-2/W5. 2019. 595–600. <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-IV-2-W5-595-2019>
- Joughin, I., & Alley, R. Stability of the West Antarctic ice sheet in a warming world, *Nat. Geoscience*. 2011. 4. 506–513. <http://dx.doi.org/10.1038/ngeo1194>
- Kadurin, S., & Andrieieva, K. Ice sheet velocity tracking by Sentinel-1 satellite images at Graham Coast Kyiv Peninsula. *Ukrainian Antarctic Journal*. 2021. V.1. P.24–31. <https://doi.org/10.33275/1727-7485.1.2021.663>
- Kaplan, M., Strelin, J., Schaefer, J., Peltier, C., Martini, M., Flores, E., Winckler, G., & Schwartz, R. Holocene glacier behavior around the northern Antarctic Peninsula and possible causes. *Earth Planet Sci. Lett.* 534. 2020. 116077. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2020.116077>
- King, M., Bingham, R., Moore, P., Whitehouse, P., Bentley, M., & Milne, G. Lower satellite-gravimetry estimates of Antarctic sea-level contribution. *Nature*. 2012. 491(7425). P. 586–589, <https://doi.org/10.1038/nature11621>
- Lovell, A., Stokes, C., & Jamieson, S. Sub-decadal variations in outlet glacier terminus positions in Victoria Land, Oates Land and George V Land, East Antarctica (1972–2013). *Antarctic Science*. 2017. 29(5). P. 468–483. <https://doi.org/10.1017/S0954102017000074>
- Mann, M., & Jones, P. Global surface temperatures over the past two millennia. *Geophys. Res. Lett.* 30, 1820. 2003. <http://dx.doi.org/10.1029/2003GL017814>
- Mann, M., Zhang, Z., Rutherford, S., Bradley, R., Hughes, M., Shindell, D., Ammann, C., Faluvegi, G., & Fenbair, N. Global signatures and dynamical origins of the Little ice age and Medieval climate anomaly. *Science*. 2009. 326. P. 1256–1260. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1177303>
- Mengzhen, Q., Liu, Y., Lin, Y., Hui, F., Li T., & Cheng, X. Efficient location and extraction of the iceberg calved areas of the Antarctic iceshelves. *Remote Sensing*. 2020. 12(16). 2658. <https://doi.org/10.3390/rs12162658>

Miles, B. Stokes, C., Jenkins, A., Jordan, J., Jamieson, S., & Gudmundsson, G. H. Slowdown of Shirase Glacier, East Antarctica, caused by strengthening alongshore winds. *The Cryosphere*. 2023.17. P. 445–456. <https://doi.org/10.5194/tc-17-445-2023>

Nýílt, D., Glasser, N., Oliva, M., Roberts, S., & Roman, M. Tracing the deglaciation since the last glacial maximum. In M. Oliva & J. Ruiz-Fernández (Eds.), *Past Antarctica*. 2020. P. 89–108). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-817925-3.00005-7>

Ó Cofaigh, C., Davies, B., Livingstone, S., Smith, J., Johnson, J., Hocking, E., ... & Simms, A. Reconstruction of ice-sheet changes in the Antarctic Peninsula since the Last Glacial Maximum. *Quaternary Science Reviews*. 2014.100.P.87–110. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.06.023>

Oliva, M., Antoniadis, D., Giral, S., Granados, I., Pla-Rabes, S., Toro, M., Liu, E., Sanjurjo, J., & Vieira, G. The Holocene deglaciation of the Byers Peninsula (Livingston Island, Antarctica) based on the dating of lake sedimentary records. *Geomorphology*. 2016. 261. P. 89–102. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.02.029>

Palacios, D., Ruiz-Fernandez, J., Oliva, M., Andres, N., Fernandez-Fernandez, J.M., Schimmelpfennig, I., Leanni, L., Gonzalez-Diaz, B., & Team, A. Timing of formation of neoglacial landforms in the south Shetland islands (Antarctic peninsula): regional and global implications. *Quat. Sci. Rev.* 2020. 234, 106248. <https://hal.science/hal-02535722>

Paolo, F., Fricker, H., & Padman, L., Volume loss from Antarctic ice shelves is accelerating. *Science*. 2015. 348. P. 327–331. DOI: 10.1126/science.aaa0940

Rignot, E., Mouginot, J., Scheuchl, B., van den Broeke, M., van Wessem, M. J., & Morlighem, M. Four decades of Antarctic Ice Sheet mass balance from 1979–2017, *P. Natl. Acad. Sci. USA*. 2019. P. 116, 1095–1103, <https://doi.org/10.1073/pnas.1812883116>

Roseby, Z. Smith, J., Hillenbrand, C., Cartigny, M., Rosenheim, B., Hogan, K., Claire A., Leventer, A., Kuhn, G., Ehrmann, W., & Larter R. History of Anvers-Hugo Trough, western Antarctic Peninsula shelf, since the Last Glacial Maximum. Part I: Deglacial history based on new sedimentological and chronological data. *Quaternary Science Reviews*. 2022. 291.107590. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2022.107590>

Ruiz-Fernández, J., Oliva, M., Nýílt, D., Cannone, N., García-Hernández, C., Guglielmin, M., Hrbáček, F., Roman, M., Fernández, S., López-Martínez, J., & Antoniadis, D. Patterns of spatio-temporal paraglacial response in the Antarctic Peninsula region and associated ecological implications. *Earth-Science Reviews*. 2019. 192. P. 379–402. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.03.014>

Scambos, T., Hulbe, C., & Fahnestock, M. Climate-induced ice shelf disintegration in the Antarctic Peninsula, in: *Antarctic Peninsula Climate Variability: Historical and Paleoenvironmental Perspectives*, edited by: Domack, E., Leventer, A., Burnett, A., Bindschadler, R., Convey, P., and Kirby, M., AGU, Washington, DC, Antarct. Res. Ser. 2003. 79. P. 79–92. <https://doi.org/10.1029/AR079p0079>

Seehaus, T., Cook, A., Silva, A., & Braun, M. Changes in glacier dynamics in the northern Antarctic Peninsula since 1985, *The Cryosphere*. 2018. 12. P. 577–594, <https://doi.org/10.5194/tc-12-577-2018>.

Shepherd, A., Ivins, E., Geruo, A., Barletta, V., Bentley, M., Bettadpur, S., ... Zwally, H. A Reconciled Estimate of Ice-Sheet Mass Balance. *Science*. 2012. 338(6111). P. 1183–1189. <https://doi.org/10.1126/science.1228102>

Silva, A., Arigony-Neto, J., Braun, M., Almeida Espinoza, J., Costi, J., & Janã, R. Spatial and temporal analysis of changes in the glaciers of the Antarctic Peninsula. *Global and Planetary Change*. 2020. 184. Article 103079. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2019.103079>

Small, D., Bentley, M., Jones, R., Pittard, M., & Whitehouse, P. Antarctic ice sheet palaeo-thinning rates from vertical transects of cosmogenic exposure ages. *Quaternary Science Reviews*. 2019. 206. P. 65–80. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2018.12.024>

Thompson, M., & Pankhurst R.). Age of Post-Gondwanian calc-alkaline volcanism in the Antarctic Peninsula region. – In: *Antarctic Earth Science* (eds. R. L. Oliver, P. R. James and J. B. Jago). – Canberra: Australian Academy of Science and Cambridge; Cambridge University Press. 1983. P. 328–333. <https://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/524235>

Tretyak, K., Hlotov, V., Holubinka, Y., & Marusazh, K. Complex geodetic research in Ukrainian Antarctic Station «Academician Vernadsky» (Years 2002–2005, 2013–2014). *Reports on Geodesy and Geoinformatics*. 2016. 100(1). P. 149–163.

Tretyak, K., & Kukhtar, D. Modeling the Trooz Glacier's movement using air temperature data and satellite SAR observations in 2015–2022. *Ukrainian Antarctic Journal*. 2023., 21(1). P. 24–36. <https://doi.org/10.33275/1727-7485.1.2023.709>

Turner, J., Colwell S., Marshall G., at all. Antarctic Climate Change During the Last 50 Years. *Int. J. Climatol*. 2005. Vol. 25. P. 279–294. <https://doi.org/10.1002/joc.1130>

Turner, J., Barrand, N., Klepikov, A. Antarctic climate change and the environment: an update. *Polar Record*. 2014. Volume 50. Issue 3 / June 2014. P. 237–259. <https://doi.org/10.1017/S0032247413000296>

Vaughan, D., Marshall, G., Connolley, W., Parkinson, C., Mulvaney, R., Hodgson, D., King, J., Pudsey, C., & Turner, J. Recent rapid regional climate warming on the Antarctic Peninsula. *Climate Change*. 2003. 60. P. 243–274. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1026021217991>

Zhou, C., Zhou, Y., Wang, Z., & Sun, J. Estimation of ice flow velocity of calving glaciers using SAR interferometry and feature tracking. *Proceedings of Fringe 2011 Workshop, Frascati, Italy*. ESA SP-697. 2011. P. 49. ISBN 978–92–9092–261–2

REFERENCES

Maruszah Kh. (2020). Rozrobka metodyky kompleksnoho doslidzhennia zmin poverkhnevyykh ob'iemiv ostrivnykh lodovykyv Antarktychnoho uzberezhzhia. (Development of a methodology for a comprehensive study of changes in the surface volumes of island glaciers of the Antarctic coast). Dissertation Candidate of Technical Sciences. Lviv. 179 pp. [in Ukrainian].

Mytrokhyn, O., & Bakhmutov, V. (2019). Stratyhrafia raionu Ukrainskoi antarktychnoi stantsii «Akademik Vernadskyi» (Stratigraphy of the area of the Ukrainian Antarctic Station «Akademik Vernadskyi»). *Ukrainian Antarctic Journal*. 1(18). P. 45–61. <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/168294> [in Ukrainian].

Anderson, J., & Oakes-Fretwell, L. (2008). Geomorphology of the onset area of a palaeo-ice stream, Marguerite Bay, Antarctica Peninsula. *Earth Surf. Process. Landf.*, 33, pp. 503–512: <http://dx.doi.org/10.1080/17445647.2013.829411>

Bentley, M., Hodgson, D., Smith, J., & Cox, N. (2005). Relative sea level curves for the South Shetland Islands and Marguerite Bay, Antarctic Peninsula. *Quat. Sci. Rev.*, 24, pp. 1203–1216. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2004.10.004>

Burton-Johnson, A., Black, M., Fretwell, P. T., & Kaluza-Gilbert, J. (2016). An automated methodology for differentiating rock from snow, clouds and sea in Antarctica from Landsat 8 imagery: a new rock outcrop map and area estimation for the entire Antarctic continent, *The Cryosphere*, 10, 1665–1677, <https://doi.org/10.5194/tc-10-1665-2016>.

Cejka, T., Nyvlt, D., Kopalova, K., Bulinova, M., Kavan, J., Lirio, J., Coria, S., & de Vijver, B. (2020). Timing of the neoglacial onset on the north-eastern Antarctic peninsula based on lacustrine archive from lake Anonima, Vega island. *Global Planet. Change* 184, 103050. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloplacha.2019.103050>

Cook, A., Fox, A., Vaughan, D. & Ferrigno, J. (2005). Retreating glacier fronts on the Antarctic Peninsula over the past half-century. *Science*, Vol. 308, No. 5721, 2005, pp. 541–544. doi:10.1126/science.1104235

Cook, A., Vaughan, D., Luckman, A., & Murray, T. (2014). A new Antarctic Peninsula glacier basin inventory and observed area changes since the 1940s. *Antarctic Science*, 26(6), 614–624. <https://doi.org/10.1017/S0954102014000200>

Cook, A., Holland, P., Meredith, M., Murray, T., Luckman, A., & Vaughan, D. (2016). Ocean forcing of glacier retreat in the western Antarctic Peninsula. *Science*, 353(6296), 283–286. <https://doi.org/10.1126/science.aac0017>

Davies, B., Carrivick, J., Glasser, N., Hambrey, M., & Smellie, J. (2012). Variable glacier response to atmospheric warming, northern Antarctic Peninsula, 1988–2009. *Cryosphere*, 6(5), 1031–1048. <https://doi.org/10.5194/tc-6-1031-2012>

Davies, B., Hambrey, M., Glasser, N., Holt, T., Rodes, A., Smellie, J., Carrivick, J., & Blockley, S. (2017). Ice-dammed lateral lake and epishelf lake insights into Holocene dynamics of Marguerite trough ice stream and George VI ice shelf, Alexander island, Antarctic peninsula. *Quat. Sci. Rev.* 177, 189–219. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2017.10.016>

Domingues, R., Goni, G., Baringer, M., & Volkov, D. (2018). What caused the accelerated sea level changes along the U.S. East Coast during 2010–2015? *Geophysical Research Letters*, 45(24), 13,367–13,376. <https://doi.org/10.1029/2018GL081183>

Giralt, S., Hernández, A., Pla-Rabés, S., Antoniadis, D., Toro, M., Granados, I., & Oliva, M. (2020). Holocene environmental changes deduced from lake sediments. In M. Oliva & J. Ruiz-Fernández (Eds.), *Past Antarctica* (pp. 51–68). Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-817925-3.00003-3>

Greku, R., Milinevsky, G., Ladanovsky, Y., Bakhmach, P., & Greku T. (2006). Topographic and Geodetic research by GPS, Echosounding and ERS Altimetric, and SAR Interferometric Surveys during Ukrainian Antarctic Expedition in the West Antarctic // *Antarctica: Contribution to global earth sciences*, ed. Futterer D.K. et al., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York. P. 383–390. https://doi.org/10.1007/3-540-32934-x_48

Heroy, D., & Anderson, J. (2005) Ice-sheet extent of the Antarctic Peninsula region during the Last Glacial Maximum (LGM) – insights from glacial geomorphology. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 117, pp. 1497–1512. <https://doi.org/10.1130/B25694.1>

Ingólfsson, Ó., Hjort, C., & Humlum, O. (2003). Glacial and Climate History of the Antarctic Peninsula since the Last Glacial Maximum. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 35(2), 175–186. [https://doi.org/10.1657/1523-0430\(2003\)035\[0175:GACHOT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1657/1523-0430(2003)035[0175:GACHOT]2.0.CO;2)

Jawak, S., Kumar, S., Luis, A., Pandit, P., Wankhede, S., & Anirudh, T. (2019). Seasonal comparison of velocity of the eastern tributary glaciers, Amery Ice Shelf, Antarctica, using SAR offset tracking. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, IV-2/W5, 595–600. <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-IV-2-W5-595-2019>

Joughin, I., & Alley, R. (2011). Stability of the West Antarctic ice sheet in a warming world, *Nat. Geoscience*, 4, 506–513. <http://dx.doi.org/10.1038/ngeo1194>

Kadurin, S., & Andrieieva, K. (2021). Ice sheet velocity tracking by Sentinel-1satellite images at Graham Coast Kyiv Peninsula. *Ukrainian Antarctic Journal*, 1, 24–31. <https://doi.org/10.33275/1727-7485.1.2021.663>

Kaplan, M., Strelin, J., Schaefer, J., Peltier, C., Martini, M., Flores, E., Winckler, G., & Schwartz, R. (2020). Holocene glacier behavior around the northern Antarctic Peninsula and possible causes. *Earth Planet Sci. Lett.* 534, 116077. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2020.116077>

King, M., Bingham, R., Moore, P., Whitehouse, P., Bentley, M., & Milne, G. (2012). Lower satellite-gravimetry estimates of Antarctic sea-level contribution. *Nature*, 491(7425), pp. 586–589, <https://doi.org/10.1038/nature11621>

Lovell, A., Stokes, C., & Jamieson, S. (2017). Sub-decadal variations in outlet glacier terminus positions in Victoria Land, Oates Land and George V Land, East Antarctica (1972–2013). *Antarctic Science*, 29(5), 468–483. <https://doi.org/10.1017/S0954102017000074>

Mann, M., & Jones, P. (2003). Global surface temperatures over the past two millennia. *Geophys. Res. Lett.* 30, 1820. <http://dx.doi.org/10.1029/2003GL017814>

Mann, M., Zhang, Z., Rutherford, S., Bradley, R., Hughes, M., Shindell, D., Ammann, C., Faluvegi, G., & Fenbair, N. (2009). Global signatures and dynamical origins of the Little ice age and Medieval climate anomaly. *Science* 326, 1256–1260. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1177303>

Mengzhen, Q., Liu, Y., Lin, Y., Hui, F., Li T., & Cheng, X. (2020). Efficient location and extraction of the iceberg calved areas of the Antarctic iceshelves. *Remote Sensing*, 12(16), 2658. <https://doi.org/10.3390/rs12162658>

Miles, B. Stokes, C., Jenkins, A., Jordan, J., Jamieson, S., & Gudmundsson, G. H. (2023). Slowdown of Shirase Glacier, East Antarctica, caused by strengthening alongshore winds. *The Cryosphere*, 17, 445–456. <https://doi.org/10.5194/tc-17-445-2023>

Nývlt, D., Glasser, N., Oliva, M., Roberts, S., & Roman, M. (2020). Tracing the deglaciation since the last glacial maximum. In M. Oliva & J. Ruiz-Fernández (Eds.), *Past Antarctica* (pp. 89–108). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-817925-3.00005-7>

Ó Cofaigh, C., Davies, B., Livingstone, S., Smith, J., Johnson, J., Hocking, E., ... & Simms, A. (2014). Reconstruction of ice-sheet changes in the Antarctic Peninsula since the Last Glacial Maximum. *Quaternary Science Reviews*, 100, 87–110. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2014.06.023>

Oliva, M., Antoniadis, D., Giralt, S., Granados, I., Pla-Rabes, S., Toro, M., Liu, E., Sanjurjo, J., & Vieira, G. (2016). The Holocene deglaciation of the Byers Peninsula (Livingston Island, Antarctica) based on the dating of lake sedimentary records. *Geomorphology* 261, 89–102. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.02.029>

Palacios, D., Ruiz-Fernandez, J., Oliva, M., Andres, N., Fernandez-Fernandez, J.M., Schimmelpfennig, I., Leanni, L., Gonzalez-Diaz, B., & Team, A. (2020). Timing of formation of neoglaciation landforms in the south Shetland islands (Antarctic peninsula): regional and global implications. *Quat. Sci. Rev.* 234, 106248. <https://hal.science/hal-02535722>

Paolo, F., Fricker, H., & Padman, L., (2015). Volume loss from Antarctic ice shelves is accelerating. *Science* 348, 327–331. DOI: 10.1126/science.aaa0940

Rignot, E., Mouginot, J., Scheuchl, B., van den Broeke, M., van Wessem, M. J., & Morlighem, M. (2019). Four decades of Antarctic Ice Sheet mass balance from 1979–2017, *P. Natl. Acad. Sci. USA*, 116, 1095–1103, <https://doi.org/10.1073/pnas.1812883116>.

Roseby, Z. Smith, J., Hillenbrand, C., Cartigny, M., Rosenheim, B., Hogan, K., Claire A., Leventer, A., Kuhn, G., Ehrmann, W., & Larter R. (2022). History of Anvers-Hugo Trough, western Antarctic Peninsula shelf, since the Last Glacial Maximum. Part I: Deglaciation history based on new sedimentological and chronological data. *Quaternary Science Reviews* 291 107590 <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2022.107590>

Ruiz-Fernández, J., Oliva, M., Nývlt, D., Cannone, N., Garcia-Hernández, C., Guglielmin, M., Hrbáček, F., Roman, M., Fernández, S., López-Martínez, J., & Antoniadis, D. (2019). Patterns of spatio-temporal paraglacial response in the Antarctic Peninsula region and associated ecological implications. *Earth-Science Reviews* 192, 379–402. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.03.014>

Scambos, T., Hulbe, C., & Fahnestock, M. (2003). Climate-induced ice shelf disintegration in the Antarctic Peninsula, in: *Antarctic Peninsula Climate Variability: Historical and Paleoenvironmental Perspectives*, edited by:

Domack, E., Leventer, A., Burnett, A., Bindschadler, R., Convey, P., and Kirby, M., AGU, Washington, DC, Antarct. Res. Ser., 79. 79–92. <https://doi.org/10.1029/AR079p0079>

Seehaus, T., Cook, A., Silva, A., & Braun, M. (2018). Changes in glacier dynamics in the northern Antarctic Peninsula since 1985, *The Cryosphere*, 12, 577–594, <https://doi.org/10.5194/tc-12-577-2018>.

Shepherd, A., Ivins, E., Geruo, A., Barletta, V., Bentley, M., Bettadpur, S., ... Zwally, H. (2012). A Reconciled Estimate of Ice-Sheet Mass Balance. *Science*, 338(6111), 1183–1189. <https://doi.org/10.1126/science.1228102>

Silva, A., Arigony-Neto, J., Braun, M., Almeida Espinoza, J., Costi, J., & Jană, R. (2020). Spatial and temporal analysis of changes in the glaciers of the Antarctic Peninsula. *Global and Planetary Change*, 184, Article 103079. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2019.103079>

Small, D., Bentley, M., Jones, R., Pittard, M., & Whitehouse, P. (2019). Antarctic ice sheet palaeo-thinning rates from vertical transects of cosmogenic exposure ages. *Quaternary Science Reviews*, 206, 65–80. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2018.12.024>

Thompson, M., & Pankhurst R. (1983). Age of Post-Gondwanian calc-alkaline volcanism in the Antarctic Peninsula region. – In: *Antarctic Earth Science* (eds. R.L. Oliver, P.R. James and J.B. Jago). – Canberra: Australian Academy of Science and Cambridge; Cambridge University Press. P. 328–333. <https://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/524235>

Tretyak, K., Hlotov, V., Holubinka, Y., & Marusazh, K. (2016). Complex geodetic research in Ukrainian Antarctic Station «Academician Vernadsky» (Years 2002–2005, 2013–2014). *Reports on Geodesy and Geoinformatics*, 100(1), 149–163.

Tretyak, K., & Kukhtar, D. (2023). Modeling the Trooz Glacier's movement using air temperature data and satellite SAR observations in 2015–2022. *Ukrainian Antarctic Journal*, 21(1), 24–36. <https://doi.org/10.33275/1727-7485.1.2023.709>

Turner J., Colwell S., Marshall G., at all. (2005). Antarctic Climate Change During the Last 50 Years. *Int. J. Climatol.* Vol. 25. P. 279–294. <https://doi.org/10.1002/joc.1130>

Turner, J., Barrand, N., Klepikov, A. (2014). Antarctic climate change and the environment: an update. *Polar Record / Volume 50 / Issue 3 / June 2014*. pp. 237–259. <https://doi.org/10.1017/S0032247413000296>

Vaughan, D., Marshall, G., Connolley, W., Parkinson, C., Mulvaney, R., Hodgson, D., King, J., Pudsey, C., & Turner, J. (2003). Recent rapid regional climate warming on the Antarctic Peninsula. *Climate Change* 60, 243–274. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1026021217991>

Zhou, C., Zhou, Y., Wang, Z., & Sun, J. (2011). Estimation of ice flow velocity of calving glaciers using SAR interferometry and feature tracking. *Proceedings of Fringe 2011 Workshop, Frascati, Italy*. ESA SP-697, p. 49. ISBN 978-92-9092-261-2

Надійшла 29.05.2025

H. S. Pedan

Yu. V. Karakycha

Odesa I. I. Mechnikov National University,

Department of Marine Geology, Hydrogeology, Engineering Geology and Paleontology

2 Shampanskyi Ln, Odesa, 65058, Ukraine

pedangalina3@gmail.com

DYNAMICS OF GLACIAL PROCESSES IN THE LATE PLEISTOCENE-HOLOCENE IN THE AREA OF THE ANTARCTIC PENINSULA BASED ON PUBLISHED LITERATURE

Abstract

Problem Statement and Purpose. Conducting geological research, including glacial processes in the Antarctic Peninsula (AP) area, is important for forming fundamental ideas about the geological evolution of the planet and its further development. Glaciers are an indicator of climate change and significantly affect ocean levels.

They are one of the main suppliers of sedimentation products to the ocean. Determining the age of the ice sheet and its deglaciation helps in solving the issues of sediment accumulation. These studies are necessary in creating paleoclimatic and paleogeographic reconstructions of the study area. The purpose of the work is to study the dynamics of glacial processes in the Late Pleistocene-Holocene time in the Antarctic Peninsula area. The object of research is glacial processes. The subject of research is geological conditions and spatio-temporal dynamics of the ice sheet.

Data & Methods. Material from literary, cartographic, retrospective and recent data from geological research of the Antarctic Peninsula was used in the article. The scientific literature covering glacial dynamics and its relationship to global climate change and sedimentation conditions on the Antarctic Peninsula during the Late Pleistocene-Holocene is summarized.

Results. The Antarctic Peninsula is composed of volcanogenic and terrigenous sediments ranging in age from the Late Paleozoic to the Cenozoic. The main factors that determine the speed of a glacier are climate, the influence of the ocean on the outer edge of the glacier, and its internal dynamics. The surface temperature of the Antarctic Peninsula increased by 2.5° C during the second half of the 20th century. Warming has the potential to significantly raise global sea levels. The estimated eustatic sea level rise since the Last Glacial Maximum (LGM) is about 2.9 m. The intensive melting of Antarctic glaciers over the past 40 years has doubled the rate of eustatic sea level rise (from 1.5 mm/year to 3 mm/year). An integrated approach to reconstructing paleo-ice cover is most effective. It is a combination of different types of research: geophysical research, radiocarbon dating of marine sediments, lake and terrestrial organic materials, isotopic analysis of micropaleontological data. The history of the ice sheet for the AP, a series of time-lapse reconstructions are presented in the work. Most authors agree that the AR ice sheet coincided with the continental shelf boundary during the LGM (approximately 26,000 years ago). Different points of view exist. Some studies suggest that 90% of the Antarctic Peninsula's glaciers have shrunk since 1950. According to other studies, 60% of the Antarctic Peninsula glaciers are in the process of shrinking, 25% are expanding, and 7% are fluctuating. The Antarctic Peninsula is losing more ice mass than it is gaining. The process is unbalanced. For different glaciers, the rate of deglaciation varies in a fairly wide range: from zero to 660 m per year in different parts of it, depending on the season. The Antarctic Peninsula has had several stages of glacier advance and retreat. The most extreme period was the Last Glacial Maximum (LGM) about 26,000 years ago. The glaciers were located on the edge of Antarctica's inner shelf at this time. The ice sheet began to retreat from the boundary of the last glacial maximum approximately 18,000 years ago. Ice-free zones appeared about ~10,000–8,000 years ago and have persisted to the present day. The ice sheet actively retreated between 15,000 and 10,000 years ago along the western coast of the Antarctic Peninsula. His retreat had individual features and was asynchronous in different places. Minor periods of shield retreat occurred about 7,000 years ago, 5,000 years ago, and during the last 2,500 years ago. The Neoglacial period begins 2.5 thousand years ago and is marked by cooler conditions, ice shelf expansion, and glacial advance. The Little Ice Age is the period between approximately 1500 and 1800 AD. It had several distinct periods with global cooling of about 0.5° C. There was little ice sheet movement during this period. Active deglaciation began in the 50s of the 20th century.

Keywords: geological conditions, glacial processes, ice sheet, Antarctic Peninsula, late Pleistocene-Holocene.

Верстка – В. Г. Вітвицька

Підписано до друку 30.06.2025 р. Формат 70×108/16. Ум. друк. арк. 28,22.
Наклад 50 пр. Зам. № 2976.

Видавець:

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
вул. Університетська, 12, м. Одеса, 65082, Україна
Свідцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 4215 від 22.11.2011 р.
Тел.: (048) 723 28 39, E-mail: druk@onu.edu.ua

Виготовлювач:
Друкарня «Апрель» ФОП Бондаренко М.О.
вул. В. Арнаутська, 60, Одеса, 65045, Україна

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 4684 від 13.02.2014 р.
Тел.: +38 (048) 703 11 86
E-mail: info@aprel.od.ua

Надруковано з готового оригінал-макета