

**ODESA
NATIONAL UNIVERSITY
HERALD**
Volume 27. Issue 2(41) **2022**
SERIES
GEOGRAPHY
& GEOLOGY

**ВІСНИК
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ**
ТОМ 27. Випуск 2(41) **2022**
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 27. Issue 2(41) 2022

Odesa
2022

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 27. Випуск 2(41) 2022

Одеса
2022

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. М. Голубенко, канд. 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; В. С. Круглов, канд. фіз.-мат. наук; В. Г. Кушнір, д-р іст. наук; В. В. Менчук, канд. хім. наук; М. О. Подрезова, 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; Н. В. Кондратенко, д-р філол. наук.

Редакційна колегія журналу:

В. В. Яворська, д-р геогр. наук, професор (*головний редактор*); В. В. Янко, д-р геол.–мін. наук, професор (*заступник головного редактора*); К. В. Коломієць, канд. геогр. наук, доцент (*відповідальний секретар*);

Члени редакційної колегії: О. Р. Андріанова, д-р геогр. наук; І. В. Буйнєвич, доктор філософії (Філадельфія, США); Коболев Б. П., д-р геолог. наук, професор (Київ, Україна); Зайга Крішьяне, д-р геогр. наук, професор (Латвія, Рига); 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); А. В. П'яткова, канд. геогр. наук, доцент; Л. Г. Руденко, д-р геогр. наук, академік НАН України (Київ, Україна); В. А. Сич, д-р геогр. наук, професор; Є. Ф. Шнюков, д-р геол.–мін. наук, академік НАН України (Київ, Україна).

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, DrSc (Biology) (Deputy Chairman of Editorial Council), S. M. Andrievskiy, DrSc (Physico-mathematical Sciences), V. V. Hliebov, CandSc (History), L. M. Holubenko, CandSc (Philology), L. M. Dunaieva, DrSc (Political Science), V. V. Zamorov, CandSc (Biology), O. V. Zaporozhchenko, CandSc (Biology), O. A. Ivanova, DrSc (Social Communications), V. Ye. Kruhlov, CandSc (Physico-mathematical Sciences), V. G. Kushnir, DrSc (History), V. V. Menchuk, CandSc (Chemistry), M. O. Podrezova, Director of the Scientific Library, N. M. Kruchkova, CandSc (Economy), L. M. Tokarchuk, CandSc (Jurisprudence), M. I. Nikolayeva, CandSc (Political Science), V. V. Yavorska, DrSc (Geography), N. V. Kondratenko, DrSc (Philology).

Editorial board of the journal:

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

Responsible for the issue – Doc. K. V. Kolomiyets.

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

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:

Серія КВ № 11466–339Р від 07.07.2006 р.

Затверджено до друку Вченою радою Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова. Протокол № 5 від 27 грудня 2022 р.

© Одеський національний університет
імені І. І. Мечникова, 2022

ЗМІСТ

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

Давидов О. В., Котовський І. М., Онойко Ю. Ю., Сімченко С. В. МОРФОЛОГІЯ ПОВЕРХНІ ТА ДИНАМІКА БЕРЕГОВОЇ ЛІНІЇ ДИСТАЛІ КОСИ ДЖАРИЛГАЧ.....	11
Лозовіцький П. С. ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ Р. САРАТА.....	28
Молікевич Р. С. ДЕЯКІ АСПЕКТИ НОВІТНЬОГО ПІДТОПЛЕННЯ НА ХЕРСОНЩИНІ.....	45
Світличний О. О., П'яткова А. В., Муркалов О. Б. ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГЕОГРАФІЇ – ОСВІТА, НАУКА ТА ПРАКТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ.....	67
Шуйський Ю. Д., Вихованець Г. В., Муркалов О. Б. КЛАСИФІКАЦІЯ ФОРМ АНТРОПОГЕННОГО РЕЛЬЄФУ НА УЗБЕРЕЖЖІ НЕПРИПЛИВНИХ МОРІВ ЄВРОПИ.....	83

ГРУНТОЗНАВСТВО ТА ГЕОГРАФІЯ ГРУНТІВ

Позняк С. П., Іванюк Г. С., Гавриш Н. С. ГРУНТОЗНАВСТВО В СВІТЛІ МОВНОГО ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ.....	98
---	----

ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ГЕОГРАФІЯ І ТУРИЗМ

Байтеряков О. З., Кузовлєва А. А., Міцкан А. М. ПРОСТОРОВІ ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ РОЗСЕЛЕННЯ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ СТАНОМ НА 01.01.2022 Р.....	112
Власенко Р. П., Шовкун Т. М., Андрійчук Т. В., Лаврик О. Д. ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ І ТЕНДЕНЦІЇ ЗАХВОРЮВАНOSTІ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ НА СЕРЦЕВО-СУДИННІ ХВОРОБИ.....	124
Буяновська Л. Ю., Григорьев О. В., Яворська В. В. СУЧАСНИЙ СТАН ГЕОДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ОДЕСЬКОМУ РЕГІОНІ НА ЗАСАДАХ НОВОГО АДМІНІСТРАТИВНОГО УСТРОЮ.....	137

Шинкаренко С. Л., Ніколаєва М. І. ОСОБЛИВОСТІ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ ТА СИСТЕМ РОЗСЕЛЕННЯ: ВІД МИНУЛОГО ДО СУЧАСНОГО	147
Топчієв О. Г., Сич, В. А. ГЕОГРАФІЧНІ ІМПЕРАТИВИ - БАЗОВІ ПОСТУЛАТИ ГЕОГРАФІЇ	156
Топчієв О. Г., Яворська В. В., Коломієць К. В. КОНЦЕПЦІЯ ГЕОГРАФІЧНОГО ХОЛІЗМУ ЯК ПОЄДНАНОГО РОЗГЛЯДУ ПРИРОДИ І СУСПІЛЬСТВА	167

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ

ЗАГАЛЬНА, МОРСЬКА ГЕОЛОГІЯ ТА ПАЛЕОНТОЛОГІЯ

Дернов В. С., Удовиченко М. І. КОПРОЛІТИ РЕПТИЛІЙ(?) З КАМΠΑН-МААСТРИХТСЬКИХ ВІДКЛАДІВ (ПІЗНЯ КРЕЙДА) ЛУГАНЩИНИ	178
Ішков В. В., Козій Є. С., Козар М. А., Чернобук О. І. РОЗПОДІЛ ГЕРМАНІЮ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛІАСТІ С4 ШАХТИ «САМАРСЬКА» ПАВЛОГРАДСЬКО-ПЕТРОПАВЛІВСЬКОГО ГЕОЛОГО-ПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ ДОНБАСУ	190

ЮВІЛЕЇ

Буяновський А. О., Красєха Є. Н., Тригуб В. І. КАФЕДРИ ГЕОГРАФІЇ УКРАЇНИ, ҐРУНТОЗНАВСТВА І ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ ОДЕСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ – 55!	207
--	-----

ВТРАТИ НАУКИ

Янко В. В., Кадурін В. М., Кравчук А. О., Кадурін С. В., Усенко В. П., Золотарьов Г. Г., Дікол О. С. ДАНИНА ЖИТТЮ АКАДЕМІКА НАН УКРАЇНИ ЄВГЕНА ФЕДОРОВИЧА ШНЮКОВА	219
Топчієв О. Г., Яворська В. В., Сич В. А. СВІТЛІЙ ПАМ'ЯТІ ОЛЕГА ІВАНОВИЧА ШАБЛІЯ	227

CONTENTS

GEOGRAPHICAL SCIENCES

PHYSICAL GEOGRAPHY

- Davydov O. V., Kotovskyi I. M., Onoyko Yu. Yu., Simchenko S. V.**
SURFACE MORPHOLOGY AND DYNAMICS COASTLINE
OF THE DZHARYLHACH SPIT DISTAL END 11
- Lozovitskii P. S.**
WATER QUALITY ASSESSMENT OF SARATA RIVER 28
- Molikeyevych R. S.**
SOME ASPECTS OF THE LATEST FLOODING IN THE KHERSON REGION 45
- Svitlychnyi O. O., Piatkova A. V., Murkalov O. B.**
GIS-TECHNOLOGIES IN GEOGRAPHY – EDUCATION, SCIENCE
AND PRACTICAL ACTIVITY 67
- Shuisky Yu. D., Vykhovanetz G. V., Murkalov O. B.**
CLASSIFICATION OF ANTHROPOGENOUS RELIEF FORMS
WITHIN COASTAL ZONE OF UNTIDAL SEAS IN EUROPE 83

SOIL SCIENCE AND SOIL GEOGRAPHY

- Poznyak S. P., Ivanyuk H. S., , Havrysh N. S.**
SOIL SCIENCE IN THE LIGHT OF THE LANGUAGE LEGISLATION OF UKRAINE ... 98

ECONOMIC AND SOCIAL GEOGRAPHY AND TOURISM

- Baiteriakov O. Z., Kuzovleva A. A., Mitskan A. M.**
SPATIAL PECULIARITIES OF THE SETTLEMENT SYSTEM
OF DNIPROPETROVSK REGION AS OF 01.01.2022 112
- Buianovska L. Yu., Hryhoriev O. V., Yavorska V. V.**
THE CURRENT STATE OF GEODEMOGRAPHIC PROCESSES IN THE ODESSA
REGION ON THE BASIS OF THE NEW ADMINISTRATIVE SYSTEM 124
- Vlasenko R. P., Shovkun T. M., Andriychuk T. V., Lavryk O. D.**
SPATIAL ANALYSIS AND TENDENCIES OF THE INCIDENCE
OF HEART DISEASES OF THE POPULATION OF UKRAINE 137

Shynkarenko S. L., Nikolayeva M. I. FEATURES OF TERRITORY PLANNING AND SETTLEMENT SYSTEMS: FROM THE PAST TO THE PRESENT	147
Topchiyiv O. H., Sych V. A. GEOGRAPHICAL IMPERATIVES – BASIC POSTULATES OF GEOGRAPHY	156
Topchiyiv O. H., Yavorska V. V., Kolomiyets K. V. THE CONCEPT OF GEOGRAPHICAL HOLISM AS A COMBINED CONSIDERATION OF NATURE AND SOCIETY.....	167

GEOLOGICAL SCIENCES

GENERAL, MARINE GEOLOGY AND PALEONTOLOGY

Dernov V. S., Udovychenko M. I. (?)REPTILE COPROLITES FROM THE CAMPANIAN AND MAASTRICHTIAN (LATE CRETACEOUS) OF THE LUHANSK REGION	178
Ishkov V. V., Kozii Ye. S., Kozar M. A., Chernobuk O. I. DISTRIBUTION OF GERMANIUM IN C4 COAL SEAM OF “SAMARSKA” MINE OF THE PAVLOHRAD-PETROPAVLIVKA GEOLOGICAL AND INDUSTRIAL AREA OF THE DONBAS.....	190

ANNIVERSARIES

Buianovskyi A. O., Krasekha Ye. N., Trigub V. I. DEPARTMENTS OF GEOGRAPHY OF UKRAINE, SOIL SCIENCE AND LAND CADASTRE OF ODESSA UNIVERSITY - 55TH ANNIVERSARY!	207
--	-----

MEMORY ABOUT FAMOST SCIENTIST

Yanko V.V., Kadurin V. M., Kravchuk A. O., Kadurin S. V., Usenko V. P., Zolotarev G. G., Dikol O. S. TRIBUTE TO THE LIFE OF ACADEMICIAN NAN OF UKRAINE, EVGENIY SHNYUKOV	219
Topchiyiv O. H., Yavorska V. V., Sych V. A. OF BLESSED MEMORY OF OLEH SHABLIY	227

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ



ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

УДК 551.4.038 (477.72)

DOI: 10.18524/2303–9914.2022.2(41).268697

О. В. Давидов, канд. геогр. наук, доцент^{1,2,3}

І. М. Котовський, канд. геогр. наук, доцент¹

Ю. Ю. Онойко, канд. геогр. наук, доцент⁴

С. В. Сімченко, аспірант¹

¹ кафедра географії та екології, Херсонський державний університет, вул. Шевченка, 14, Івано-Франківськ, 76018, Україна.

² науковий відділ, Національний природний парк «Білобережжя Святослава», вул. Лоцманська 3, Очаків, 57508, Україна.

³ лабораторія геоекологічних досліджень, Центр дослідження природи, вул. Академії, 2, Вільнюс, LT-08412, Литва.

⁴ кафедра природничих наук і методики їхнього навчання,

Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, вул. Шевченка 1, Кропивницький, 25000, Україна

МОРФОЛОГІЯ ПОВЕРХНІ ТА ДИНАМІКА БЕРЕГОВОЇ ЛІНІЇ ДИСТАЛІ КОСИ ДЖАРИЛГАЧ

У береговій зоні Світового океану мають місце вільні берегові акумулятивні форми, специфічною ознакою яких являється найбільш віддалена частина, яка називається дисталь. Здебільше дисталь має вигляд піщаного мису з прилеглою міліною, що висунуті в бік моря та є дуже динамічними. Морфодинамічні тенденції розвитку дисталі мають певне різноманіття, але при цьому вони є індикаторами стану та еволюції всієї акумулятивної форми. Джарилгацька коса представляє собою східну складову «крилатого мису» Тендра-Джарилгач. Дисталь коси розвивається в умовах взаємодії різноманітних природних берегових процесів та антропогенної діяльності. Проведені комплексні дослідження морфології та морфодинаміки берегів дисталі, вказують на тенденції звуження в межах перешийка та видовження в межах розширеного оголовку. Відповідні тенденції можуть призвести до формування прорви та відокремлення розширеного оголовку, що спричинить неможливість використання дисталі в рекреаційних цілях.

Ключові слова: дисталь, коси, морфологія, ерозія, вздовжбереговий потік, морфодинаміка.

ВСТУП

Глобальні кліматичні зміни, здійснення рівня моря, інтенсифікація штормової активності та посилення антропогенного тиску, спричиняють активізацію динамічних процесів вздовж берегової зони Світового океану (McBride et al. 2013; Morner, 2017; Church, 2019). За наведених умов, в різних країнах світу активними темпами впроваджується державні програми із менеджменту бере-

гової зони (Zanuttigh, 2015). Реалізація відповідних програм неможлива без повноцінної інформації про поточну морфологічну будову та динамічність берегів. В цьому контексті важливе значення має комплексний підхід до вивчення берегової зони, який включає одночасне використання польових, дистанційних та історико-картографічних методів дослідження.

Джарилгацька коса представляє собою найбільшу акумулятивну форму в межах узбережжя Чорного моря. Вздовж фронту коси проявляються процеси розмиву, які на певних локальних ділянках («hot spots») носять достатньо небезпечний характер та можуть спричинити прориви тіла коси. В межах Джарилгачу «hot spots» розташовані в прикореневій та дистальній частинах.

Дисталь Джарилгачу представляє собою важливий рекреаційний об'єкт, який кожного року приймає десятки тисяч відпочиваючих. Формування в межах дисталі прорви, унеможливить її рекреаційне використання, що у свою чергу призведе до істотних негативних змін в секторі економіки південного регіону України. Саме тому, дослідження морфологічних та динамічних умов дисталі Джарилгачу є актуальним та має дуже важливий господарський акцент.

Мета роботи полягає у визначенні сучасних морфологічних та динамічних тенденцій розвитку дистальної частини коси Джарилгач, на основі матеріалів польових, дистанційних та історико-картографічних досліджень.

Для досягнення поставленої мети, необхідно вирішити наступні *завдання*: а) надати визначення поняттю дисталь та описати морфодинамічне різноманіття відповідних складових акумулятивних форм; б) проаналізувати морфологічні умови дисталі коси Джарилгач та визначити її складові частини; в) за матеріалами польових досліджень, GPS-фіксації берегових форм рельєфу та аналізу різновікових супутникових знімків, визначити кількісні параметри динаміки берегової лінії в межах дисталі; г) порівняти результати дистанційного зондування із матеріалами Глобального моніторингу пляжів та визначити морфодинамічні тенденції розвитку дисталі Джарилгацької коси.

Об'єктом дослідження є дисталь Джарилгацької коси. *Предметом дослідження* є морфологічні та динамічні умови розвитку дисталі Джарилгачу.

ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ

В спеціалізованій літературі не наводиться зовсім, або представлено дуже стисло, визначення поняття дисталь акумулятивної форми (Зенкович, 1958, 1960, 1962; Морская геоморфология, 1980; Шуйский, 1986, 2000, 2018; Gudelis, 1993; Schwartz, 2005; Haslett, 2009; Finkl & Makowski, 2019). Наведена ситуація не дозволяє у повній мірі визначити природні умови та закономірності розвитку відповідної складової, вільних берегових акумулятивних форм. На підставі аналізу спеціалізованої літератури а також власних польових досліджень узбережжя Чорного, Азовського та Балтійського морів, ми пропонуємо оновлене визначення поняття дисталь:

«Дисталь або віддальниця (*distal end*, за Schwartz, 2005) – це морфологічна складова вільної берегової акумулятивної форми, яка максимально віддалена від місця притулення відповідної форми до корінного берегу. Зовні віддальниця має вигляд мису з прилеглою мілиною, які висунуті в бік морської акваторії.

У динамічному відношенні дисталь представляє собою активну складову, яка є індикатором сучасних умов розвитку всієї берегової форми».

Проведені польові дослідження таких акумулятивних форм як Кінбурнська стрілка, острів Довгий, Джарилгацька та Бакальська коси (всі Чорне море), а також Обитічна, Бердянська та Білосарайська коси (всі Азовське море), мису Колкасагс (Балтійське море), дозволили нам визначити морфодинамічне різноманіття дисталей:

Проградаційні дисталі розвиваються в умовах домінування акумулятивних процесів, що зумовлює видовження (проградацію) тіла коси в бік моря (наприклад: Джарилгацька коса).

Динамічно-стабільні дисталі формуються в умовах реверсивного розвитку оголовку, за яких процеси проградації, періодично змінюються реградацією та навпаки (наприклад: коси «Азовського типу»).

Ретроградаційні дисталі характеризуються домінуванням процесів розмиву та відступання тіла акумулятивної форми, внаслідок чого перед нею утворюється підводна мілина, ерозійного генезису (наприклад: острів Довгий, мис Колкасагс).

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА СТУПІНЬ ЙОГО ВИВЧЕННЯ

Джарилгацька коса (Джарилгач) представляє собою вільну берегову акумулятивну форму, яка розташована в північно-західній частині Чорного моря, в районі Каркінітської затоки (рис. 1). Загальна довжина Джарилгачу, від місця притулення до дисталі біля 42 км, ширина форми від 0,05 до 4,6 км, при максимальній висоті поверхні до + 2,8 м (Зенкович, 1960; Давидов та ін., 2018).

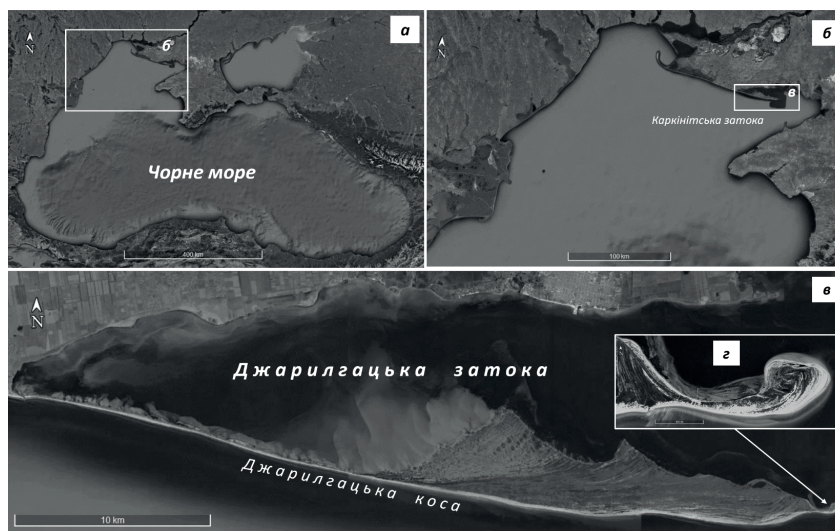


Рис. 1. Географічне розташування Джарилгацької коси: а – в межах Чорного моря; б – в північно-західній частині Чорного моря; в – зовнішній вигляд коси; г – дисталь коси (розроблено на базі ресурсу Google Earth).

У прикореневій частині коси, виникає та певний період часу функціонує прорва, наявність якої дозволяє визначати Джарилгач як острів, або систему островів (за наявності двох або навіть трьох прорв) (Буданов, Іонин, 1953; Зенкович, 1960; Шуйский, Выхованец, 1999). Слід зазначити, що за умов відсутності прорв, Джарилгач визначається як півострів (що саме має місце у другій половині 2022 року).

Генетично Джарилгач є східною частиною берегового бару (Зенкович, 1958; 1960), який після притулення до виступу корінного суходолу зазнав трансформації та перетворився на дві самостійні акумулятивні форми: Тендрівську та Джарилгацьку коси (Давидов та ін., 2018). Відповідно за морфогенетичними рисами Джарилгач являє собою східне «крило» («лопать»), берегової системи «крилатий мис» Тендра – Джарилгач (Зенкович, 1960; Шуйский и др., 2005; Шуйский и др., 2017; Давидов та ін., 2018; Davydov, Zinchenko, 2019).

Джарилгач та Тендра, за гідродинамічним значенням (Haslett, 2009; Buynovich, FitzGerald, 2018), представляють собою береговий бар'єр, який відокремлює від акваторії Чорного моря та Каркінітської затоки, напівізолювані, мілководні затоки.

За морфологічною будовою та динамічними умовами, в межах Джарилгачу виділяється чотири складові частини: прикоренева, вузька, широка та дистальна.

Прикоренева частина представляє собою західну складову коси яка притулена до виступу корінного берегу. За морфологічними рисами відповідна складова, це типовий береговий бар, з високою динамічністю берегової зони. В його межах із певної періодичністю виникають та функціонують прорви (Правоторов, 1966; Котовський, 1992; Шуйський, Выхованец, 1999).

Вузька частина – це також типовий береговий бар, з тильної боку якого, розвинуті вторинні коси. Процес формування прорв носить епізодичний характер, а їх функціонування не тривале, але в той же час на поверхні коси мають місце промиви та конуси перехлюпування. В історичний час в межах цієї частини існувало декілька прорв, внаслідок чого береговий бар перетворювався на острівний та мав вигляд системи бар'єрних островів (Буданов, Іонин, 1953; Зенкович, 1960; Правоторов, 1966; Шуйський, Выхованец, 1999; Buynovich, FitzGerald, 2018).

Широка частина представляє собою складне утворення, в структурі якого виділяються різновікові дистальні генерації, які зазнали певної зміни внаслідок впливу штормових нагонів, перехлюпувань та еолових процесів (Правоторов, 1966; Котовський, 1992).

Дисталь Джарилгачу представляє собою крайню східну частину коси, яка зовні має форму гачка (рис. 1 з) та складається із різних за генезисом та віком берегових форм рельєфу. Безпосередньо до дисталі примикає підводна мілина, яка характеризується значним звалом глибин, що свідчить про проградацію тіла коси (Зенкович, 1962). Обрис та динамічні умови дисталі зумовлені взаємодією вздовжберегового та поперечного транспорту наносів, на фоні ускладнених людиною умов берегової зони. Слід зазначити, що єдиної точки зору на умови розвитку дисталі не існує.

За В. П. Зенковичем (Зенкович, 1958; 1960), в районі оголовку Джарилгачу розташована ділянка часткового розвантаження вздовжберегового потоку наносів, в межах якої проявляється видовження тіла коси в бік моря. Представлений потік огинає дисталь та продовжує рухатись вздовж тильного берегу коси, поступово розвантажуючись та сприяючи формуванню вторинних кос.

У роботі І. М. Котовського (1992), наведені результати картографічного аналізу району дисталі Джарилгачу (рис. 2), які свідчать про стійку тенденцію до розмиву фронтального берегу та видовження тіла коси у східному напрямку.

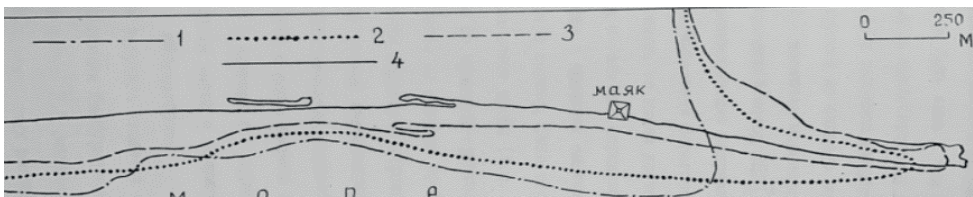


Рис. 2. Схема динаміки берегу і межам дистальної кінцівки коси Джарилгач. Берегові лінії: 1–1900 р.; 2–1946; 3–1966 (Правоторов, 1966); 4–1990 (Котовский, 1992).

В той же час, в роботі відповідного науковця представлена думка про сезонно-реверсивний характер потоку наносів. В теплий період року в межах оголовку проявляється розвантаження потоку та відбувається проградація коси. В холодний період, в межах дисталі виникає протилежний за спрямуванням потік, який зумовлює розмив тіла коси.

В публікаціях одеських науковців (Шуйский, Выхованец, 2005; Шуйский и др., 2017) зазначено, що специфіка розвитку Джарилгацької коси пов'язана із існуванням двох потоків наносів, які виникають в районі дисталі та спрямовуються на захід, як вздовж фронтального так і тильного берегів.

МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для дослідження морфологічних та морфодинамічних особливостей дисталі Джарилгачу використовувався комплексний підхід, який базувався на аналізі, порівнянні та систематизації матеріалів польового геоморфологічного нівелювання, GPS-фіксації положення берегових форм рельєфу, аналізу супутникових знімків та Глобального дистанційного моніторингу пляжів (Luijendijk et. al., 2018).

Вздовж дисталі коси, в межах найбільш типових ділянок берегової зони було закладено п'ять стаціонарних реперів. Щорічно, використовуючи оптичний нівелір GEO-FENNELFAL 32, здійснювалось повторне нівелювання поверхні коси, з прив'язкою до закладених реперів. Для визначення загальних тенденцій динаміки берегової зони, вздовж всього периметру дисталі, систематично проводилась фіксація положення берегової лінії, за допомогою GPS приймача Garmin eTrex 10.

Аналіз морфологічних умов поверхні дисталі Джарилгачу здійснювався завдяки дослідженню фото та відео матеріалів, отриманих під час зйомки з ква-

дрокоптеру DJI Mini 2 Fly More Combo (висота зйомки до 120 м) та БПЛА (висота зйомки до 400 м). Отримані матеріали GPS – фіксації та аеро-фото зйомки, порівнювались із супутниковими знімками з інформаційних сервісів *Google Earth* та *Land Viewer* та матеріалами Глобального дистанційного моніторингу пляжів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Морфологічні умови дисталі. Дисталь має подібну до гачка форму, що зумовлено специфікою проявлення гідро- та літодинамічних умов вздовж її контуру. Площа дисталі дорівнює 48,3 га, при довжині берегової лінії біля 4,1 км (за вимірюваннями 2021 року). В межах дисталі за морфологічною будовою виділено три складові частини: *трикутна основа, перешийок та розширений оголовок* (рис. 3).

Трикутна основа представляє собою найбільш складну частину дисталі, яка сформована різними за генезисом та віком береговими валами (рис. 3 *a*). В межах основи найбільшу площу займають генерації давніх штормових валів, які витягнуті із південного сходу на північ-північний-захід (рис. 3 *a*₁). Аналіз аеро-фото та космічних знімків відповідної частини коси, наводить на думку, що відповідні вали сформувалися на місці давньої прорви, спричинивши її закриття.



Рис. 3. Морфологічна будова дисталі Джарилгачу: *a* – трикутна основа: *a*₁ – давні генерації берегових валів, *a*₂ – берегові вали притуленої коси, *a*₃ – сучасні берегові вали та еолові форми; *b* – перешийок; *v* – розширений оголовок: *v*₁ – морські берегові вали оголовку, *v*₂ – петлевидана коса (розроблено на базі ресурсу *Google Earth*).

Розташована на північному сході притулена коса, сформувалася в зоні часткового розвантаження вторинного вздовжберегового потоку наносів та складена молодими штормовими береговими валами (рис. 3 *a*₂). Вздовж морської частини основи розташовані залишки антропогенних споруд, між якими витягнутий сучасний береговий вал (рис. 3 *a*₃).

Перешийок являє собою найбільш вузьку частину дисталі (рис. 3 б), в його межах берегові вали перекриті конусами виносу штормових перехлюпувань з морського боку та штормовими валами із боку затоки. Наявність відповідних берегових форм зумовлює пологоввігнутий характер поверхні коси. Вздовж морського берегу проявляються деструктивні процеси, які зумовлюють існування уступів розмиву та значних ухилів поверхні пляжу (рис. 4 в, з).

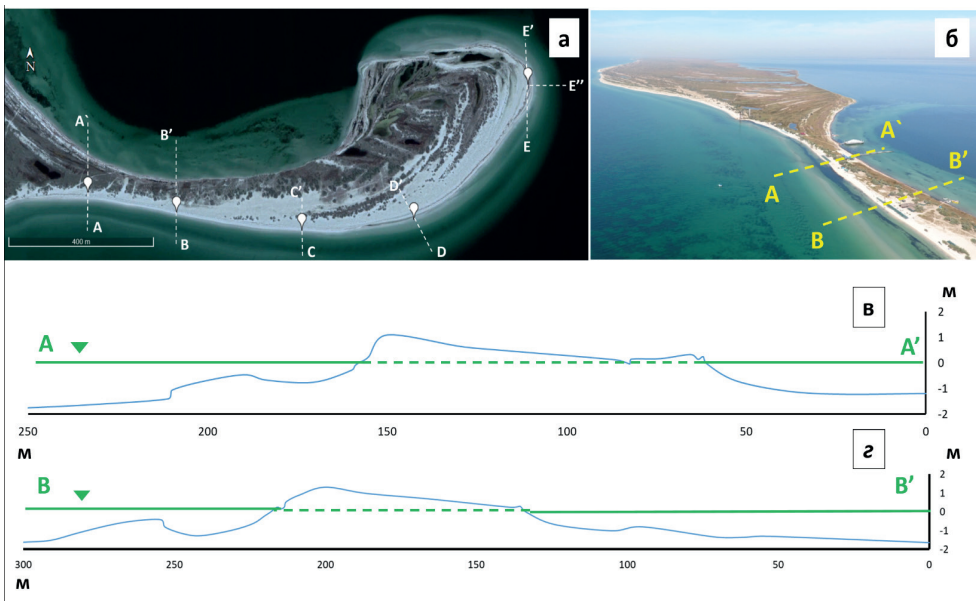


Рис. 4. Морфологічні умови перешийку: а – розташування реперів; б – спрямування профілів; в – морфологія поверхні в межах профілю А–А'; з – морфологія поверхні в межах профілю В–В' (розроблено на базі ресурсу Google Earth; фото Давидова О.).

Розширений оголовок представляє собою дуже динамічну складову, в межах якої домінують процеси акумуляції та проградації, а ерозійні мають лише епізодичний та сезонний характер. За морфологічною будовою поверхня оголовку представлена системою різновікових берегових валів та міжвалових улоговин, дугоподібної форми (рис. 5 б).

В межах оголовку виділяються південно-східна (рис. 3 в₁) та північно-західна (рис. 3 в₂) частини. В основі південно-східної складової лежать берегові вали та улоговини сформовані штормовими хвилями Каркінітської затоки. Північно-західна частина представляє собою притулену петлеподібну косу, яка складена із берегових валів та улоговин сформованих хвилями Джарилгацької затоки. Розташовані між валами лагуни, утворилися в результаті висунення в бік затоки нових генерацій коси. Лагуни періодично, під час штормових нагонів, заповнюються морськими водами, разом з якими надходять мушлєві, фітогенні та мулисті відклади, що разом сприяє аградації.

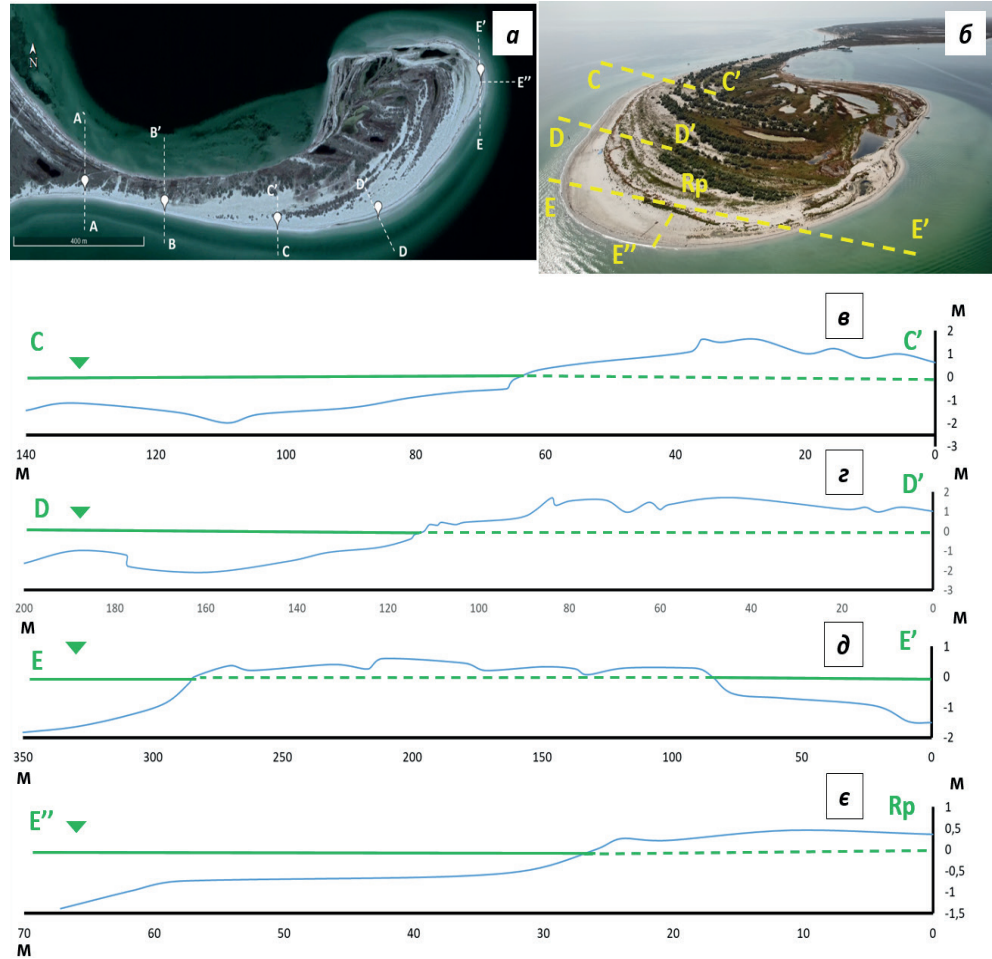


Рис. 5. Морфологічні умови розширеного оголовку:
 а – розташування реперів; б – напрямки закладених профілів; в – морфологія поверхні в межах профілю C – C'; г – морфологія поверхні в межах профілю D – D'; д – морфологія поверхні в межах профілю E – E'; е – морфологія поверхні в межах профілю E'' – Rp
 (розроблено на базі ресурсу Google Earth; фото Давидова О.).

Морфодинамічні риси. Як було зазначено раніше, в межах дистальних кінцівків, можливо проявлення трьох динамічних сценаріїв: проградація, динамічна стабільність та ретроградація.

Для визначення динамічних тенденцій розвитку дисталі Джарилгачу, нами був проведений аналіз матеріалів польової зйомки, супутників знімків та матеріалів GPS-фіксації (рис. 6). Отримані результати аналізу ми порівняли із матеріалами Глобального дистанційного моніторингу пляжів (рис. 7 за Luijendijk et. al., 2018). Результати аналізу та моніторингу, дозволяють стверджувати, що вздовж контуру дисталі проявляються різні динамічні тенденції.

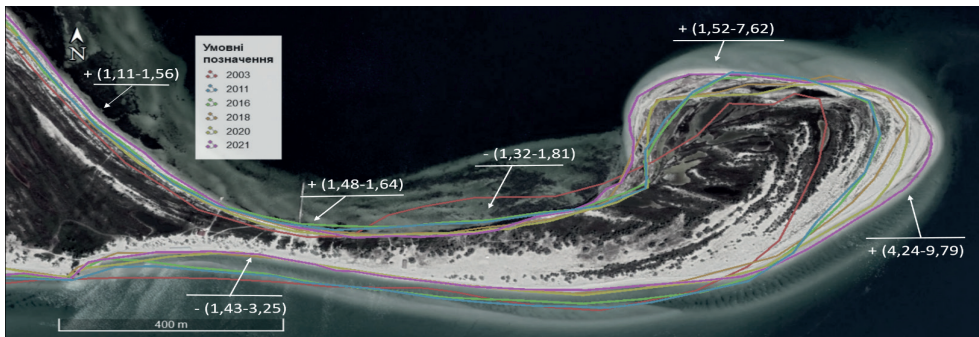


Рис. 6. Динамічні тенденції положення берегової смуги дисталі коси Джарилгач за період з 2003 по 2021 рр., за результатами аналізу супутникових знімків та аналізів GPS-фіксації (розроблено на базі ресурсу Google Earth).

Трикутна основа дисталі (з боку Джарилгацької затоки), розвивається в умовах акумуляції, що призводить до проградації берегової лінії в бік затоки. За матеріалами аналізу супутникових знімків та даних GPS-фіксації, швидкість висунення знаходиться в межах від 1,11 до 1,56 м/рік (рис. 6, за період 2003–2021 рр.). За даними Глобального дистанційного моніторингу (рис. 7 а), показники проградації знаходяться в межах від 0,2 до 3,3 м/рік (за період 1985–2015 рр.).

Кількісні показники динаміки морського боку основи визначити складно, оскільки на березі наявні залишки господарських будівель та має місце стихійний захист берегу. Слід зазначити, що історико-картографічний аналіз та вивчення деяких фотоматеріалів середини ХХ століття, вказують на активний розмив цієї частини коси (рис. 2).

Вздовж морського берегу перешийка, проявляються активні ерозійні процеси та відбувається реградація берегової лінії. За результатами аналізу матеріалів польових досліджень, швидкість розмиву змінюється від 1,2 до 1,6 м/рік (за період 2019–2021 рр.). Дистанційні дослідження та матеріали GPS-фіксації, вказують на ерозію берегу зі швидкістю від 1,43 до 3,25 м/рік (рис. 6), в той час як за даними Глобального дистанційного моніторингу пляжів, відповідна швидкість знаходиться в межах від 1,6 до 1,9 м/рік (рис. 7 в).

Динамічна ситуація вздовж тильного берегу перешийку носить більш складний характер. Центральна та західна частина характеризується проградацією берегової лінії, зі швидкостями 1,48–1,64 м/рік (рис. 6, за даними GPS-фіксації) та 0,2–1,1 м/рік (за даними Глобального дистанційного моніторингу пляжів). В межах східної частини проявляється ерозія, зі швидкостями 1,32–1,81 м/рік (рис. 6), або 1,2–1,5 м/рік (за даними Глобального дистанційного моніторингу пляжів, рис. 7 б).

Вздовж більшої частини розширеної кінцівки мають місце стійкі акумулятивні процеси, які спричиняють висунення тіла коси в східному напрямку (зі швидкостями від 4,24 м до 9,79 м/рік) та у північному та північно-західному напрямку (зі швидкостями від 1,52 до 7,62 м/рік) (рис. 7). Наведені кількісні параметри є результатом аналізу матеріалів польових досліджень, GPS-фіксації

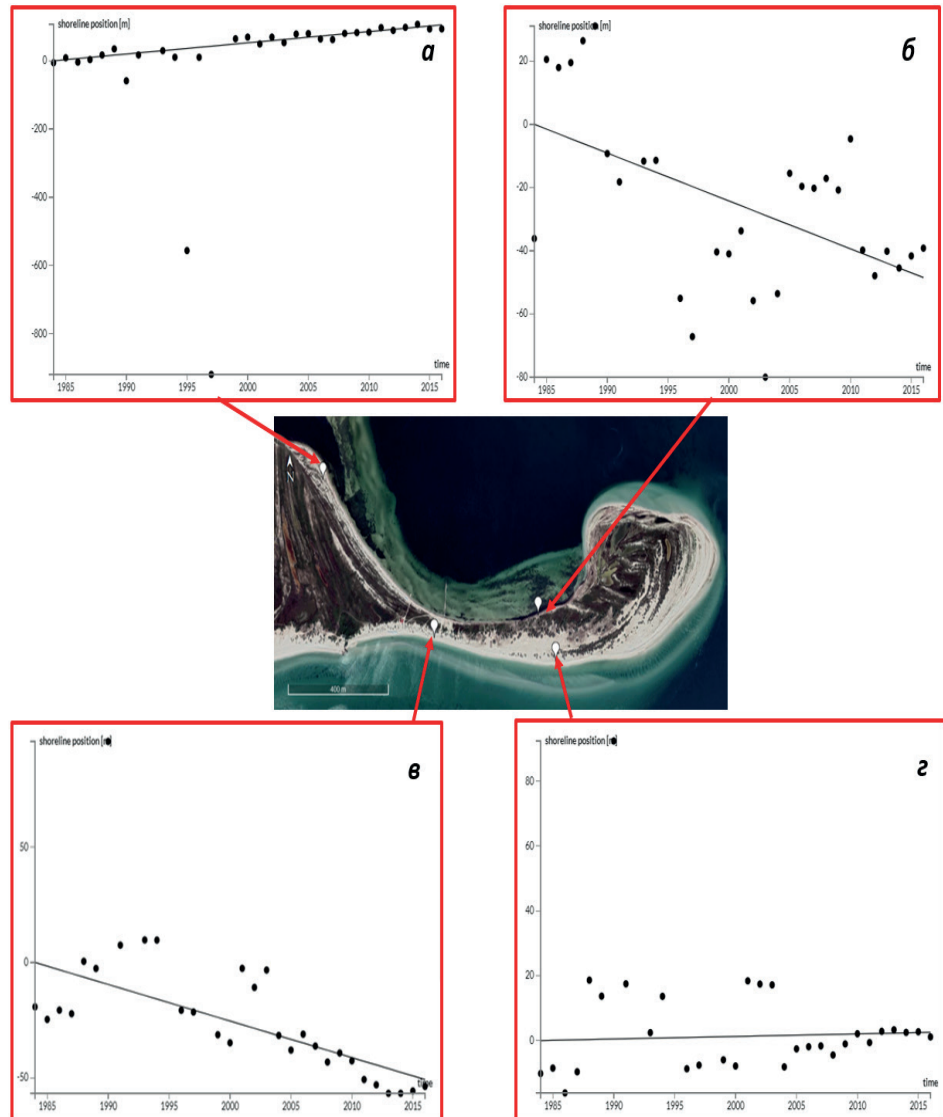


Рис. 7. Тенденції розвитку берегових процесів в межах дисталі коси Джарилгач, за даними Глобального дистанційного моніторингу (Luijendijk et. al., 2018):
 а – район вторинної притуленої коси; б – тиловий бік перешийку;
 в – фронтальний бік західної частини перешийку;
 г – фронтальний бік східної частини перешийку.

та співставлення супутникових знімків. В матеріалах по глобальному моніторингу, дані по динаміці відповідної частини дисталі не наведені.

Представлені в роботі кількісні параметри динаміки дисталі, вказують на специфічні умови її розвитку, за яких вузька частина активно розмивається, а розширена збільшується та висувається в бік моря. Слід зазначити, що подібні умови, також мали місце в районах дистальних кінцівок кос Бакальська (Чорне море) та Обитічна (Азовське море). В результаті звуження, на місці перешийка були сформовані прорви, а оголовки перетворилися на острова (рис. 8).

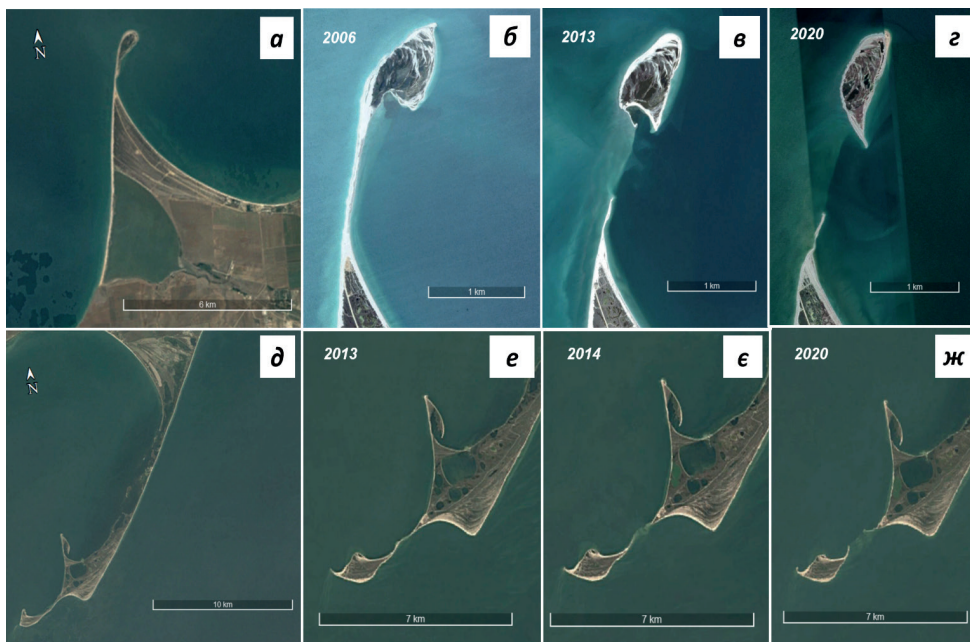


Рис. 8. Хронологія прориву дистальних кінцівок: а – Бакальська коса (Чорне море); б – г – формування та еволюція прорви в тілі коси; д – Обитічна коса (Азовське море); е – ж – формування та еволюція прорви в тілі коси (розроблено на базі ресурсу Google Earth).

ВИСНОВКИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Наведені в публікації матеріали, представляють собою перший досвід комплексного дослідження морфологічної будови та динамічних тенденцій розвитку дисталі коси Джарилгач. На наш погляд, дисталь будь-якої вільної берегової акумулятивної форми, представляє собою її морфологічну складову, яка максимально віддалена від місця притулення форми до корінного берегу. Зовні віддаленість має вигляд мису з прилеглою мілиною, які висунуті в бік морської акваторії. У динамічному відношенні дисталь представляє собою активну складову, яка є індикатором сучасних умов розвитку всієї берегової форми. За особливостями пануючих берегових процесів, дисталі поділяються на проградацийні, динамічно-стабільні та ретроградацийні.

Дисталь Джарилгачу представляє собою крайню східну частину коси, яка зовні має форму гачка та складається із різних за генезисом та віком берегових форм рельєфу. Вздовж фронту дисталі поширений незначний за розмірами підводний вал, що переходить у міліну, яка характеризується значним звалом глибин, що є свідченням проградації коси.

За морфологічною будовою в межах дисталі виділяється три складові: трикутна основа, перешийок та розширений оголовок. Трикутна основа представлена різними за віком береговими валами, які мають діаметрально протилежну спрямованість, із подібними формами широкої частини Джарилгачу. Різнострамована орієнтація представлених валів, дозволяє висунути ідею про існування в цьому районі протоки, яка розділяла собою дві різні акумулятивні форми, або прорви, яка розривала єдину акумулятивну форму. За таких умов, в основі дисталі Джарилгачу можуть лежати залишки іншої акумулятивної форми, а сучасна переддистальна частина є місцем з'єднання двох різних кос.

Дистальний перешийок та розширений оголовок, представляють собою нові генерації Джарилгачу, які були сформовані за останні сто років (рис. 2). Ввігнутий та асиметричний характер поверхні перешийка вказує на домінуюче морфогенетичне значення розмиву та штормового перехлюпування. Структура розширеного оголовку представлена дугоподібними генераціями сучасних берегових валів, міжвалових знижень та подекуди лагун. Наявність відповідних форм рельєфу дозволяє стверджувати про домінуюче морфогенетичне значення акумулятивних процесів, при формуванні відповідної частини дисталі.

Морфологічні риси та наведені динамічні тенденції розвитку дисталі, вказують на певні зміни літодинамічних умов вздовж фронтального берегу коси. Отримані результати дозволяють стверджувати, що дисталь Джарилгацької коси не є зоною розвантаження єдиного вздовжберегового потоку наносів. Про це насамперед свідчить морфологія підводного схилу дисталі, в межах якого розташований лише один локальний підводний вал, який не пов'язаний з подібними утвореннями поширеними вздовж фронту коси. На нашу думку, ділянка розвантаження потоку розташована на відстані 1,2–1,4 км на захід від маяку, в межах переддистальної частини широкого Джарилгачу. В межах цієї складової коси знаходиться асиметрична акумулятивна тераса, вздовж берегу якої з певною послідовністю притуляються три підводні вали.

В межах дисталі ми також не знайшли свідчень зародження потоку наносів, спрямованого в західному напрямку. Ділянка розмиву, в межах дистального перешийку, незначна за розмірами та в західному напрямку вона обмежена виступом із залишків антропогенної будівлі. На захід від залишків, вздовж берегу мають місце незначні за довжиною ділянки розмиву, які обмежені акумулятивної терасою. Морфологія тераси та прилеглої мілководдя вказують на східний перенос прибережно-морських наносів.

Представлені матеріали дозволяють стверджувати, що розвиток дисталі коси Джарилгач відбувається на фоні трансформованих людиною літодинамічних умов. Наявність вздовж фронтального берегу системи Тендра – Джарилгач активних берегозахисних споруд, суттєво знижує потужність вздовжберегового потоку наносів. За таких умов, хвильова енергія витрачається не лише на

перенесення наносів вздовж фронтального берегу системи, значна її кількість спрямовується на розмив тіла коси (за правилом Шуйського).

Слід також зауважити, що фронтальний берег Джарилгачу відкритий до впливу хвиль різних румбів, а це створює умови для проявлення частих зрушень наносів у діаметрально протилежних напрямках. У зв'язку з цим вздовж-береговий транспорт наносів має пульсуючий характер, а саме тому значна за об'ємом кількість наносів не завжди доходять до дисталі. Враховуючи відповідні умови, ми вважаємо, що тенденції до проградації дисталі, зумовлені функціонуванням локальної літодинамічної комірки, яка проявляється від фронтальної частини перешийка до петлеподібної коси в межах тильного боку дисталі.

ПОДЯКИ

Автори публікації висловлюють щире подяку професору Шуйському Ю. Д. та доценту Муркалову О. Б. (обидва ОНУ ім. І. І. Мечникова, Україна), а також професору Буйневичу І. В. (університет Темпл, США), за конструктивні зауваження та поради, які були враховані під час написання відповідної статті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Buynovich, I. V., FitzGerald, D. M.* Barrier Island Landforms / Finkl C. W., Makowski C. (Ed.), Encyclopedia of Coastal Science (pp. 1–10). Springer International Publishing, 2018. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48657-4_367-1
- Church, J. A.* Sea-Level and Climate Change / Finkl, C. W., Makowski, C. (Ed.) Encyclopedia of Coastal Science. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer, Cham. 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93806-6_382
- Davydov, O., Zinchenko M.* 2019. The “Winged Foreland” Abrasion-Accumulative Systems. New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries: monograph / edited by authors. 7th ed. Riga, Latvia: “Baltija Publishing”. p. 302–327.
- Finkl, C. W., Makowski, C.* (Ed.). Encyclopedia of coastal science. Springer Berlin Heidelberg, 2019.– 1984 p.
- Gudelis, V.* Jūros krantotyros terminų žodynas. Vilnius: Academia, 1993. 408 p.
- Haslett, S. K.* Coastal systems (2nd ed). Routledge, 2009. 218 p.
- Luijendijk, A., Hagenars, G., Ranasinghe, R., Baart, F., Donchyts, G., & Aarninkhof, S.* The State of the World's Beaches // Scientific Reports, 8 (1), 2018. pp. 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-24630-6>
- McBride, R. A., Anderson, J. B., Buynovich, I. V., et al.* (2013). Morphodynamics of barrier systems: a synthesis. In: Shroder, J. (Editor in Chief), Sherman, D.J. (Ed.), *Treatise on Geomorphology*. Academic Press, San Diego, CA, vol. 10, Coastal and Submarine Geomorphology, pp. 166–244, <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-374739-6.00279-7>
- Mörner, N.A.* Coastal Dynamics. In: Finkl, C., Makowski, C. (eds) Encyclopedia of Coastal Science. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer, Cham. 2017, pp. 1–4. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48657-4_374-1
- Schwartz, M. L.* (Ed.). Encyclopedia of coastal science. Springer. 2005. 1211 p.
- Zanuttigh, B.* (Ed.). Coastal risk management in a changing climate. Butterworth-Heinemann, 2015. 638 p.
- Буданов В.И., Ионин А.С. Аккумулятивные формы и динамика берегов // Природа. – № 5. – С. 108–111.
- Горячкин Ю.Н., Удовик В.Ф., Харитоновна Л.В. Оценки параметров потока наносов у западного берега Бакальской косы при прохождении сильных штормов в 2007 году // Морской гидрофизический журнал. – 2010. – № 5. – С. 42–51.
- Давидов О.В., Котовський І.М., Роскос Н.О., Зінченко М.О. Особливості еволюції вздовжберегової літодинамічної системи Тендра-Джарилгач в умовах антропогенного перетворення // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Географічні науки. 2018. № 9. С. 105–110.]
- Давидов О.В., Котовський І.М., Циомашко О.В., Герасимчук А.М. Аналіз морфогенетичних особливостей коси-острова Джарилгач // Науковий вісник Херсонського державного університету. 2018. № 8. С. 169–176.

- Зенкович В. П. Берега Черного и Азовского морей. – Москва: Географгиз, 1958. 371 с.
- Зенкович В. П. Морфология и динамика советских берегов Черного моря. Т. II (Северо-западная часть). – Москва: АН СССР, 1960. 216 с.
- Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов. Москва: АН СССР, 1962. 710 с.
- Котовский И. Н. Морфология и динамика берегов Черного моря в пределах Херсонской области УССР. Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук: 11.00.04. Киев, 1991. 19 с.
- Морская геоморфология. Терминологический справочник. Береговая зона: Процессы, понятия, определения / под ред. Зенковича В. П., Попова Б. А., Москва: Мысль, 1980. – 280 с.
- Правоторов И. А. Геоморфология лагунного побережья северо-западной части Черного моря (Исследование эволюции береговых форм с помощью гидрометеорологического метода). Диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. Москва: Университет имени М. В. Ломоносова, 1966. – 324 с.
- Шуйский Ю. Д. Проблема исследования баланса наносов в береговой зоне морей. Ленинград: Гидрометиздат, 1986. 240 с.
- Шуйский Ю. Д. История развития и методология береговедения: монография. – Одесса: Астропринт, 2018. 448 с.
- Шуйський Ю. Д., Вихованець Г. В. Про динаміку гирл, розташованих крізь берегові акумулятивні форм на узбережжі Чорного моря // Ерозія берегів Чорного і Азовського морів. Київ: Карбон-ЛТД, 1999. С. 44–48.
- Шуйский Ю. Д., Вихованець Г. В., Борисевич Т. Д. Современная динамика абразионных и аккумулятивных форм береговой системы «Тендра – Джарылгач» на побережье Черного моря // Фальцфейнівські читання: Зб. наук. праць. Т. II. – Херсон: Вид-во ХДПУ, 2005. С. 270–278.
- Шуйський Ю. Д., Вихованець Г. В., Панкратенкова Д. О., Тимченко А. И. Закономерности распределения различных фракций наносов на пляжах северного берега Каркинитского залива, Черное море // Архивариус. Часть 2. 2017. С. 5–18.
- Шуйський Ю. Д. Типи берегів Світового океану. Одесса: Астропринт, 2000. 480 с.

REFERENCES

- Buynovich, I. V., FitzGerald, D. M. (2018). Barrier Island Landforms. C.W. Finkl, C. Makowski (Ed.), *Encyclopedia of Coastal Science* (pp. 1–10). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48657-4_367-1
- Church, J. A. (2019). Sea-Level and Climate Change. In: Finkl, C.W., Makowski, C. (eds) *Encyclopedia of Coastal Science*. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93806-6_382
- Davydov, O., Zinchenko M. (2019). The “Winged Foreland” Abrasion-Accumulative Systems. *New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries: monograph / edited by authors. 7th ed.* Riga, Latvia: “Baltija Publishing”: 302–327.
- Finkl, C. W., Makowski, C. (Ed.). (2019). *Encyclopedia of coastal science*. Springer Berlin Heidelberg: 1984.
- Gudelis, V. (1993). *Jūros krantotyros terminų žodynas [A Glossary of Coastal Research Terms]*. Vilnius, Academia. 408. [In Lithuanian].
- Haslett, S. K. (2009). *Coastal systems* (2nd ed). Routledge. 218.
- Luijendijk, A., Hagenaars, G., Ranasinghe, R., Baart, F., Donchyts, G., & Aarninkhof, S. (2018). The State of the World's Beaches. *Scientific Reports*, 8(1), 6641. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-24630-6>
- McBride, R. A., Anderson, J. B., Buynovich, I. V., et al. (2013). Morphodynamics of barrier systems: a synthesis. In: Shroder, J. (Editor in Chief), Sherman, D. J. (Ed.), *Treatise on Geomorphology*. Academic Press, San Diego, CA, vol. 10, Coastal and Submarine Geomorphology, 166–244, <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-374739-6.00279-7>
- Mörner, N. A. (2017). Coastal Dynamics. In: Finkl, C., Makowski, C. (eds) *Encyclopedia of Coastal Science*. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48657-4_374-1
- Budanov, V. I., Ionin, A. S. (1953). Akkumulyativnye formy i dinamika beregov [Accumulative forms and coastal dynamics]. *Priroda*. № 5. 108–111. [In Russian].
- Schwartz, M. L. (Ed.). (2005). *Encyclopedia of coastal science*. Springer.
- Zanuttigh, B. (Ed.). (2015). *Coastal risk management in a changing climate*. Butterworth-Heinemann.
- Budanov, V. I., Ionin, A. S. (1953). Akkumulyativnye formy i dinamika beregov [Accumulative forms and coastal dynamics]. *Priroda*. № 5. 108–111. [In Russian].

- Davidov, O. V., Kotovskiy, I. M., Tsiomashko, O. V., Gerasimchuk, A. M. (2018). Analiz morfogenetichnikh osoblivostey kosi-ostrova Dzharyl'gach [Analysis of morphogenetic features of the Dzharyl'gach spit-island]. *Scientific Bulletin of Kherson State University. Series: Geographical Sciences*: № 8. 169–176. [In Ukrainian].
- Davydov, O. V., Kotovsky, I. M., Roskos, N. O., Zinchenko, M. O. (2018). Osoblyvosti evoliutsii vzdovzhberhevoi litodynamichnoi systemy Tendra-Dzharyl'gach v umovakh antropohennoho peretvorennia [Peculiarities of evolution along the Tendra-Dzharyl'gach coastal lithodynamic system under conditions of anthropogenic transformation]. *Scientific Bulletin of Kherson State University. Series: Geographical Sciences*: 9. 105–110 [In Ukrainian].
- Zenkovich, V. P. (1958). *Berega Chernogo i Azovskogo morey [The shores of the Black and Azov seas]*. Moskva: Geografiz, 371. [In Russian].
- Zenkovich, V. P. (1962). *Osnovy ucheniya o razvitii morskikh beregov [Fundamentals of the doctrine of the development of sea coasts]*. Moskva, AN USSR. 710. [In Russian].
- Zenkovich, V. P. (1960). *Morfologiya i dinamika sovetskikh beregov Chernogo morya. T. II (Severo-zapadnaya chast) [Morphology and dynamics of the Soviet shores of the Black Sea. T. II (Northwestern part)]*. Moskva, AN USSR. 216. [In Russian].
- Goryachkin, Yu. N., Udovik, V. F., Kharitonova, L. V. (2010). Otsenki parametrov potoka nanosov u zapadnogo berega Bakalskoy kosy pri prokhozhenii silnykh shtormov v 2007 godu [Estimates of sediment flow parameters near the western coast of the Bakalskaya Spit during severe storms in 2007]. *Marine Hydrophysical Journal*. 5. 42–51. [In Russian].
- Kotovskiy, I. N. (1991). *Morfologiya i dinamika beregov Chernogo morya v predelakh Khersonskoy oblasti USSR [Morphology and dynamics of the Black Sea coasts within the Kherson region of the Ukrainian SSR]*. Kiev: Institut geografii AN Ukrainy, 19 p. [In Russian].
- Morskaya geomorfologiya. Terminologicheskii spravochnik. Beregovaya zona: Protsessy, ponyatiya, opredeleniya [Marine Geomorphology: Terminological Reference. Coastal zone: processes, concepts, definitions]*. (1980). Zenkovich V. P., Popov B. A. (Ed.). Moscow: Mysl', 280 p. [in Russian].
- Pravotorov, I. A. (1966). *Geomorfologiya lagunnogo poberezhya severo-zapadnoy chasti Chernogo morya (Issledovanie evolyutsii beregovykh form s pomoshchyu gidrometeorologicheskogo metoda) [Geomorphology of the lagoon coast of the northwestern part of the Black Sea (Study of the evolution of coastal forms using the hydrometeorological method)]*. Dissertations for the degree of candidate of geographical sciences. Moscow, 324. [In Russian].
- Shuiskiy, Y. D., Vykhoanets, G. V. (1999). Pro dinamiku hyrl, roztashovanykh kriz' berehovi akumulativny form na uzberezhzhi Chornoho moria [About the dynamics of inlets located through coastal accumulative forms on the Black Sea coast]. *Erosion of the shores of the Black and Azov seas*. Kyiv, 44–48. [In Ukrainian].
- Shuisky, Yu. D. (1986). *Problema issledovaniya balansa nanosov v beregovoy zone morey [The problem of studying the balance of sediments in the coastal zone of the seas]*. Leningrad, 240. [In Russian].
- Shuisky, Yu. D. (2018). *Istoriya razvitiya i metodologiya beregovedeniya: monografiya [History of development and methodology of coastal research: monograph]*. Odessa: Astroprint, 448.
- Shuisky, Yu. D. (2000). *Tipi beregiv Svitovogo okeanu [Types of coasts of the World Ocean]*. Odessa: Astroprint, 480.
- Shuisky, Yu. D., Vykhoanets, G. V., Borisevich, T. D. (2005). *Sovremennaya dinamika abrazionnykh i akumulativnykh form beregovoy sistemy «Tendra – Dzharyl'gach» na poberezhze Chernogo morya [Modern dynamics of abrasion and accumulative forms of the coastal system «Tendra-Dzharyl'gach» on the Black Sea coast]*. *Fal'sfeynivski chitannya: Zb. nauk. prats. T. II*. 270–278.
- Shuisky, Yu. D., Vykhoanets, G. V., Pankratenkova, D. O., Timchenko, A. I. (2017). *Zakonomernosti raspredeleniya razlichnykh fraktsiy nanosov na plyazhakh severnogo berega Karkinit'skogo zaliva, Chernoe more [Patterns of distribution of different sediment fractions on the beaches of the northern shore of the Karkynitsky Bay, Black Sea]*. *Arkhivarius. Chast 2*. 5–18.

Надійшла 02.12.2022

O. V. Davydov ^{1,2,3}

I. M. Kotovskyi ¹

Yu. Yu. Onoyko ⁴

S. V. Simchenko ¹

¹ Department of Geography and Ecology, Kherson State University, str. Shevchenko, 14, Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine.

² Scientific department of the National Nature Park “Biloberezhya Svyatoslava”, Lotsmanska Street, 3. Ochakiv, 57508, Ukraine.

³ The laboratory of geocological research, Nature Research Center, str. Akademii, 2, Vilnius, LT-08412, Lithuania.

⁴ Department of Natural Sciences and Methods of Their Education, Central Ukrainian State Pedagogical University named after Volodymyr Vinnichenko, str. 1 Shevchenko St., Kropyvnytskyi, 25000, Ukraine

SURFACE MORPHOLOGY AND DYNAMICS COASTLINE OF THE DZHARYLHACH SPIT DISTAL END

Abstract

Introduction. Dzharylhach spit is the largest accumulative form within the Black Sea coast. Erosion processes have appeared along the front of the spit, which in certain local areas (“hot spots”) are quite dangerous and can cause the spit’s body breaks. Within Dzharylgach, “hot spots” are located in the proximal and distal parts. The Dzharylhach distal end is an important recreational facility that hosts tens of thousands of vacationers every year. The breach formation within the distal end will make its recreational use impossible, which in turn will lead to significant negative changes in the economic sector of the southern region of Ukraine. That is why the study of the morphological and morphodynamic conditions of the Dzharylhach distal end is relevant and has a very important economic emphasis.

Research aim is to determine the modern morphological and morphodynamic conditions of the Dzharylgach spit distal part development, based on the materials of field and remote studies.

Following *research objectives* would facilitate the achievement of this aim: a) to define the distal end concept and to describe the morphodynamic diversity of the accumulative forms’ corresponding component; b) to analyze the morphological conditions of the Dzharylhach spit distal end and to determine its constituent parts; c) to determine the quantitative parameters of the coast’s dynamics within the distal end based on the materials of field research, GPS-fixation of coastal landforms and analysis of satellite images of different ages; d) to compare the results of remote sensing with the materials of the Global monitoring of beaches and determining the morphodynamic trends of the Dzharylhach spit distal end development.

Research object is the Dzharylhach spit distal end. *Research subject* is the morphological and morphodynamic conditions of the Dzharylhach distal end development.

Research methodology. A comprehensive approach was used to study the morphological and morphodynamic features of the Dzharylhach distal end, which was based on the analysis, comparison, and systematization of field geomorphological leveling materials, GPS-fixation of the coastal landforms position, analysis of satellite images and Global remote monitoring of beaches.

Research results. The distal end of any free coastal accumulative form is its morphological component, which is as far as possible from the place where the form leaned against the bedrock coast. From the outside, the distal end has the appearance of a cape with an adjacent shoal, which protrudes towards the seawater area. In dynamic terms, the distal end is the most active component, which is an indicator of the modern conditions of the entire coastal form development. According to the features of coastal processes taking place within the distal end, they are divided into progradational, dynamic-stable and retrogradational.

The Dzharylhach distal end represents the extreme eastern part of the spit, which has the shape of a hook on the outside and consists of coastal landforms of different genesis and age. An underwater shaft of small size is spread along the distal end front, which passes into a shoal, characterized by a significant drop in depth, which indicates the progradation of the spit's body.

According to the morphological structure, three components are distinguished within the distal end: a triangular base, an isthmus, and an expanded headland. Offshore bars of different ages are located within the triangular base. The ancient offshore bars are oriented from the southeast to the north-northwest, that is, they have a diametrically opposite direction with similar forms of the wide part of Dzharylhach.

The distal isthmus and expanded headland are new Dzharylhach generations, which were formed over the last hundred years. The surface of the isthmus has a concave character, which is due to the presence of fans of overwashes and splashes. Arc-shaped generations of modern offshore bars and swales, as well as lakes of lagoon origin represent the extended distal end.

The quantitative parameters of the distal end dynamics presented in the work indicate the specific conditions of its development, under which the narrow part is actively eroded, and the expanded part increases and moves towards the sea. It should be noted that similar conditions also took place in the areas of the distal extremities of the Bakalska (the Black Sea) and Obytichna (the Sea of Azov) spits. Because of the narrowing, breaches were formed at the site of the isthmus, and the headlands turned into islands.

Conclusions. Morphological features and morphodynamic trends of the distal end testify to the transformation of lithodynamic conditions within its limits. The presented studies allow us to state that the indicated distal end is not the discharge zone of a single alongshore flow of sediments directed from west to east. This is primarily evidenced by the morphology of the distal end underwater slope, within which there is only one local offshore bar, which is not connected with similar formations spread along the front of the spit.

The Dzharylhach spit distal end development is due to the interaction of alongshore and transverse sediments transport, which are manifested against the background of human-complicated conditions of the coastal zone. In our opinion, there are two local lithodynamic cells within the distal: frontal and rear. The front one is characterized by the transport of debris material from the front of the isthmus to the loop-shaped spit, and the rear one is from the back side of the isthmus towards the leaned spit.

According to the morphological structure, three components are distinguished in the distal part: a triangular base, an isthmus, and an expanded head. The presented materials allow us to assert that the development of the distal Dzharylgach Spit is caused by the interaction of alongshore and transverse transport of sediments, which are manifested against the background of human-complicated conditions of the coastal zone.

Key words: distal end, spits, morphology, erosion, alongshore flow, morphodynamics.

УДК 556.53:631.67

DOI: 10.18524/2303-9914.2022.2(41).268698

П. С. Лозовіцький, к. т. н., доцент кафедри екологічної безпеки, с. н. с.
Київ, Україна
Lozovitskii@gmail.com

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ Р. САРАТА

У статті наведено результати досліджень мінералізації, хімічного складу, наявності забруднювачів за трофо-сапробіологічними критеріями, умісту специфічних речовин токсичної дії у воді річки Сарата – с. Сарата з перервами за 1953–2018 роки, в пункті спостережень с. Міняйлівка (на кордоні з Молдовою) – за 2006–2018 р. Обраховано й узагальнено багаторічні дані морфометричних параметрів русла річки, що залежать від рівнів води та впливають на динаміку витрат. За середньоарифметичними значеннями мінералізації води р. Сарата – с. Сарата (с. Білолісся) у 1953–2018 рр. відносилася до солонуватої β-мезогаліної 2 класу, 3 категорії якості. За даними екологічної оцінки, вода Сарати забруднена компонентами сольового складу хлоридами і сульфатами, біогенними сполуками азоту й фосфору, органічними речовинами, важкими металами (залізом, марганцем, міддю, цинком, нікелем, свинцем та ін.), нафтопродукти, СПАР, фенолами. Розрахований індекс забруднення річкової води за трофо-сапробіологічними показниками за період 2011–2018 років відповідає 6 класу дуже брудна. За більшістю методів іригаційної оцінки та державного стандарту України на поливну вода річки Сарата непридатна для зрошення ґрунтів, потребує зниження лужності, насичення солями кальцію та розбавлення прісною водою.

Ключові слова: мінералізація, хімічний склад, забруднюючі речовини, специфічні речовини токсичної дії, методи оцінювання, категорії якості, екологічний стан.

ВСТУП

Сарата бере початок біля с. Опач у Молдові, тече на південний схід, потім на південь Причорноморською низовиною і впадає в озеро Сасик (Кундук). Річка має довжину 120 км, площу водозбору 1250 км², з них в Україні відповідно 112 км і 1230 км². Середня багаторічна витрата води в с. Сарата Нова 0,4 м³/с, середній багаторічний модуль стоку 0,69 л/с/км². Вздовж берегової смуги річки розміщено 5 населених пунктів. Річище частково розчищене й спрямлене. Вода річки зрегульована 4 шлюзами з водосховищами й 8 ставками. Загальний об'єм водосховищ 53,4 м³, корисний 23,8 млн. м³, площа дзеркала води 2,1 тис га. Об'єм води у ставках 1,11 млн. га, площа водного дзеркала 140 га. Використовується для промислового й сільськогосподарського водопостачання та зрошення 1710 га земель (Гидрологический ежегодник, 1936–1990; Перехрест, 1962; Природа Одесской области, 1979).

Основні притоки: праві – річка без назви (довжина 14 км), р. Кантемир (довжина 22 км); ліві – руч. Сарата (довжина 19 км), р. Копчак (довжина 27 км),

р. Бабей (довжина 38 км), р. Джалаїр (довжина 35 км), б. Холодна (довжина 11 км), р. Плахтіївка (довжина 25 км) (Гидрологический ежегодник).

Водозбір асиметричний; верхня частина – на відрогах Бессарабського неогенового плато, середня й нижня – у межах Причорноморської низовини. Довжина водозбору 92 км, середня ширина 14 км, коефіцієнт ширини 0,15. Довжина вододільної лінії 220 км, коефіцієнт її розвитку рівний 1,76.

У верхній частині рельєф водозбору хвилястий, сильно пересічений ярами й балками (густота мережі 0,25–0,50 км/км), у середній – слабо хвилястий, у нижній – рівнинний, мало еродований. Середній ухил водозбору 38‰.

При підготовці статті автором опрацьовано велику кількість бібліографічного матеріалу: усі гідрологічні й гідрохімічні щорічники за 1936–2018 роки, які містяться у архіві Обсерваторії ім. Б. Б. Срезневського, перечитано всі річні звіти Дунайської (м. Ізмаїл) обсерваторії за 1960–2018 роки, знайдено опрацьовані матеріали стоку й дані хімічного складу води річки Сарати у працях Буркзера Є. С., Воронкова П. П., Коненко А. Д., Перехреста С. М., Амброза Ю. А., Тимченко О. В., Гопченко Є. Д., Тучковенко Ю. С., Кузніченко С. Д., Медведєва О. Ю., Тригуб В. І., Харченко Т. А. та ін.

Якості води річок Причорномор'я (в тому числі Сарати) присвячені дисертаційні роботи Світличної О. М. (2013 р.), Ковальчук Л. Й. (2016 р.). У дисертаціях комплексно розглядаються питання водопостачання населених пунктів і впливу забруднених поверхневих і підземних вод у басейнах річок на здоров'я людини (у тому числі на розвиток зубних захворювань у дітей) та навколишнє середовище при їх використанні. Автор регулярно відвідує сайт Басейнового управління «Річок Причорномор'я» й черпає інформацію про їх екологічний стан.

На основі офіційних аналізів гідрометслужби України, поодиноких результатів перерахованих вище авторів і власних досліджень (1981–2014 рр.) створена електронна база даних хімічного складу води й екологічного стану річки, що містить 128 аналізів за 76 показниками для пункту р. Сарата – с. Сарата, 50 аналізів за тими самими показниками у с. Міняйлівка на кордоні з Молдовою та 60 аналізів за пунктом р. Сарата – с. Білолісся (ці дані доповнюють результати досліджень з пункту с. Сарата. Спостереження проводяться з 2003 року). Усі ці матеріали математично оброблені, результати опрацьовані відповідно до методики екологічної оцінки (Методика, 1998) й наведені у статті.

Протягом 1987–1993 років автором проведено морфометричні дослідження русла й потоку води у річці Сарата при різних витратах. Ті дані параметрів русла доповнені даними з гідрологічних щорічників (1952–1956, 1978–1986 років) і звітів Дунайської обсерваторії (2016 р.) опрацьовані, узагальнені та наведені у цій роботі.

Мета досліджень: установити витрати, хімічний склад, мінералізацію та стан забруднення води малої річки Сарата за еколого-санітарними критеріями (ДСТУ 2730–94, 1994; ДСанПіН 2.2.4–171–10, 2010; КНД 211.1.4.010.94, 1994; Дунайське басейнове управління, 2015), специфічними речовинами токсичної дії, оцінити придатність води для зрошення за іригаційними показниками (Буданов, 1970; ДСТУ 2730–94; Лозовіцький, 2010; Лозовіцький, 2014; Можейко А. М., Воротник Т. К., 1958; Циркуляр № 969, 1955).

Методи досліджень базуються на системному аналізі та загальних принципах об'єктивності, причинності, актуальності й еволюційності. З традиційних загальнонаукових методів застосовано спостереження, аналіз і синтез, порівняння й аналогію, узагальнення та абстрагування, методи математичної статистики та теорії ймовірностей. Формування баз даних екологічної інформації та математичну обробку результатів досліджень здійснювали в середовищі Microsoft Excel, Costat, Statistic шляхом систематизації й оцінки одержаної інформації (Гидрология, 1963; Воронков, 1955; Гидробиологические, 1987; Лозовицкий, Билай, 2001; Перехрест, 1962; Природа, 1979; Регіональна доповідь, 2009, 2011; Тимченко, 1990; Тригуб, 2006) методами табличного й графічного зображення, дисперсійного аналізу, виконаного на ПЕОМ із застосуванням стандартного пакета програм.

На основі результатів хімічних аналізів води, виконаних за методиками (Аринушкина, 1970; Руководство, 1995; Унифицированные методы, 1973), було складено банк даних за наступними показниками якості: вміст головних іонів (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , CO_3^{2-} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-), загальна мінералізація води, величина рН, вміст біогенних речовин (N-NH_4^+ , N-NO_2^- , N-NO_3^-), загального азоту й фосфору, мінерального фосфору (P-PO_4^{3+}), зважених речовин, умісту кисню (O_2 , мг/дм³), біохімічне споживання кисню за 5 діб (БСК₅), вміст важких металів (Fe^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} , Cr^{6+}), фенолів, нафтопродуктів (НП), синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР), залишків деяких пестицидів. Паралельні статистичні ряди даних хімічних аналізів містили до 120 значень за 1953–2018 рр.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Параметри русла. Протягом 1970–1999 рр. проводилися виміри витрат води річки Сарата – с. Сарата (Гидрологический ежегодник). За результатами цих досліджень ширина річки змінювалася від 0,6 до 31,9 м при середній 11,35 м. Середня глибина води від 3 до 279 см при найбільшій – від 7 до 346 см. Площа поперечного перерізу водного потоку річки від 0,02 до 72,9 м² при середній 8,26 м². Середня швидкість потоку води від 0,01 до 0,92 м/с при середній 0,25 м/с. Максимальні швидкості потоку води від 0,01 до 1,29 м/с. Вимірні витрати води від 0,002 (7.03.1974 р.) до 66,9 (20.03.1985 р.) м³/с. Середня виміряна багаторічна витрата води 3,32 м³/с (табл. 1).

Режим рівнів води. Основна фаза водного режиму (весняне водопілля) характеризується швидким зростанням рівнів (0,2–0,3 м/добу, при дуже теплій весні – до 1,5 м/добу). Висота найвищого рівня весняного водопілля над умовним нулем в різні роки досягає 1,65 м (Гидрологический ежегодник).

Витрати води. Середні річні витрати води в річці Сарата становили 0,008 (1946 р.) – 2,53 (1947 р.) м³/с. Найбільші місячні витрати води характерні для березня – 2,08 м³/с, найменші – листопада 0,17 м³/с. Максимальні витрати води річки 107 м³/с (27.02.1947 р.), 105 (3.03.1945 р.) (Гидрологический ежегодник).

Модуль поверхневого стоку від 0,007 (1946 р.) до 2,28 (1947 р.) л/с/км². Шар стоку з території басейну р. Сарата 0,22 (1946 р.) – 71,9 мм (1947 р.), а об'єм стоку від 1,36 до 48,6 (1985 р.), 79,81 (1947 р.) млн. м³ за рік.

Таблиця 1

Параметри русла річки Сарата – с. Білолісся

Значення	Рівень води, см	Витрата води, м ³ /с	Площа перерізу, м ²	Швидкість течії, м/с		Ширина річки, м	Глибина річки, м	
				середня	максим.		середня	максим.
Середнє	99,4	3,32	8,26	0,25	0,37	11,35	0,49	0,71
Максимальне	296	66,9	72,9	0,92	1,29	31,90	2,29	3,46
Мінімальне	51	0,002	0,02	0,01	0,01	0,60	0,03	0,07
Стандартна похибка	3,50	0,65	0,98	0,01	0,02	0,58	0,03	0,05
Стандартне відхилення	46,32	8,62	12,77	0,18	0,28	7,67	0,44	0,67
Рівень надійності,%	6,91	1,28	1,93	0,03	0,04	1,15	0,07	0,10

Хімічний склад води. Якість води Сарати контролюється у двох пунктах спостережень: перший – у с. Міняйлівка на кордоні з Республікою Молдова; другий – у с. Білолісся. Вода Сарати, як і всіх річок Причорномор'я, має високу й дуже мінливу протягом року мінералізацію з дуже несприятливим хімічним складом для використання у господарських цілях та питних потребах (рис. 1).

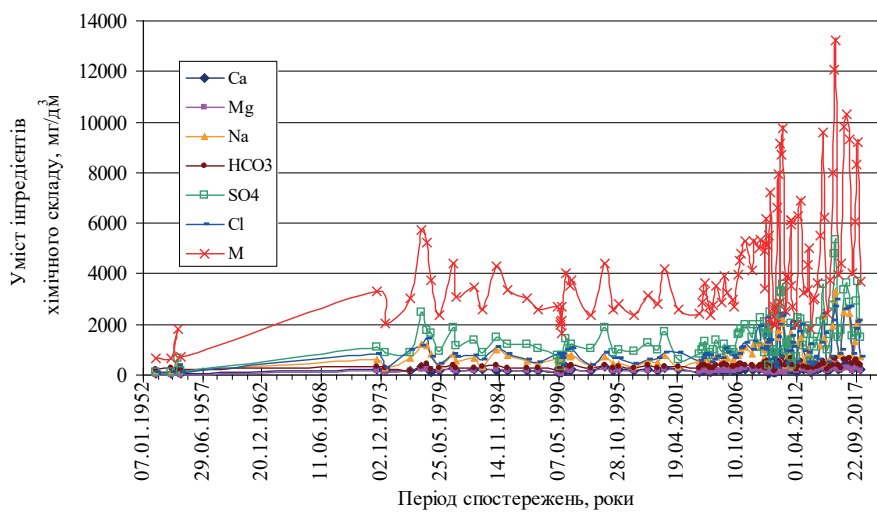


Рис. 1. Динаміка зміни мінералізації й хімічного складу води р. Сарата – с. Білолісся в часі

Загальна мінералізація води річки в с. Білолісся за 1953–2017 роки змінювалася в межах 643–13250 мг/дм³, у с. Міняйлівка за 2007–2017 рр. – 2034,4–4433,8 мг/дм³ (рис. 2).

З наближенням річки Сарати до Сасику мінералізація води зростає. Середня мінералізація води річки на кордоні з Молдовою 3150,6 мг/дм³, в с. Білолісся за

цей самий період – 5372,5 мг/дм³ або в 1,7 рази вища. Зростання мінералізації відбувається за рахунок концентрації натрію в 2,19 рази, хлоридів – 2,04, потім сульфатів – 1,54, магнію й гідрокарбонатів – 1,32 та кальцію – 1,22 рази.

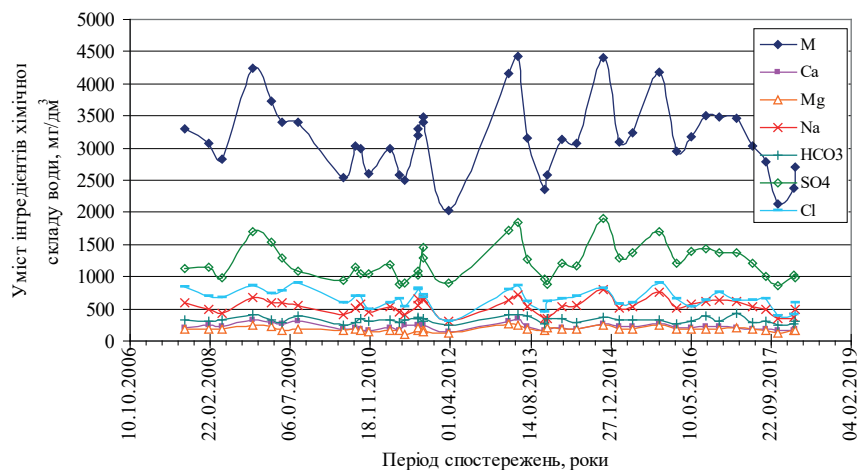


Рис. 2. Динаміка зміни мінералізації й хімічного складу води р. Сарата – с. Міняйлівка на кордоні з Молдовою в часі

Уміст кальцію (найменш вагомий катіон після калію) у воді річки від 61,5 (12.07.1955) до 464 (23.10.2015 р.) мг/дм³ при середньому 227,9 мг/дм³. У 66,7% проб води перевищував ГДК для водойм рибогосподарського призначення (180 мг/дм³).

Концентрація магнію у воді річки змінювалась від 17,1 (3.08.1954 р.) до 468 (23.10.2015 р.) при середній 203 мг/дм³. 96,9% проб води мали Mg²⁺ вищий за ГДК для водойм рибогосподарського призначення (40 мг/дм³) і ГДК господарсько-побутового (50 мг/дм³) призначення (ДСанПіН 2.2.4–171–10, 2010; КНД 211.1.4.010.94, 1994; Сніжко, 2001).

Уміст натрію (найбільш вагомий катіон) у воді річки коливався від 104,2 (2.08.1953 р.) до 3305,0 (23.10.2015 р.) при середньому 905,9 мг/дм³. У 98% проб води уміст натрію перевищував ГДК для водойм рибогосподарського призначення (120 мг/дм³), а в 97% проб – ГДК для водойм господарсько-побутового призначення (200 мг/дм³). Уміст натрію у воді р. Сарата значно вищий ніж у воді оз. Сасик (Лозовицький, Білай, 2001; Лозовицький, 2013) і суттєво забруднює її та погіршує іригаційні показники.

Уміст калію у воді р. Сарата – с. Білолісся змінювався від 3,0 (3.03.1976 р.) до 28,0 (5.10.2010 р.) мг/дм³.

Концентрація HCO₃⁻ (найменш вагомий аніон) у воді річки змінювалась від 152,5 (3.09.1976 р.) до 723,0 (13.12.2010 р.) при середній 373,1 мг/дм³.

Вода річки дуже забруднена компонентами сольового складу – сульфатами й хлоридами. Уміст SO₄²⁻ у воді від 129,6 (2.08.1953 р.) до 5342,2 (23.10.2015 р.) мг/дм³. У всіх пробах води SO₄²⁻ вищий за ГДК для водойм рибогосподарського

призначення (100 мг/дм³) а в 93,8% проб – за ГДК для водойм господарсько-побутового призначення (500 мг/дм³).

Концентрація хлоридів у воді р. Сарата – с. Білолісся змінювалася від 83,4 (2.08.1953 р.) до 2960,8 (23.10.2015 р.) мг/дм³ при середній 1061,5 мг/дм³ (табл. 3). 95,8% проб води мали уміст хлоридів вищий за ГДК для водойм рибогосподарського призначення (300 мг/дм³), а 94,48% проб – за ГДК для водойм господарсько-побутового призначення (350 мг/дм³).

У 61,9% (с. Міняйлівка) та 39,6% (с. Білолісся) проб води р. Сарати серед аніонів переважали сульфати з умістом ($\geq 50,0\%$ -екв від їх суми) при середньому значенні відповідно 51,32 та 45,95%-екв/дм³. Уміст хлоридів і гідрокарбонатів не переважав в жодній пробі на кордоні з Молдовою. У с. Сарата (Білолісся) переважаючого аніону гідрокарбонату не виявлено, а хлориди переважали в 21,88% проб.

Серед катіонів у 16,7% проб (с. Міняйлівка) та в 86,45% (с. Білолісся) проб води річки переважав натрій. Кальцій і магній не переважали в жодній з проб води річки Сарата. Лише в 3,1% проб води р. Сарата – с. Білолісся, де не було переважаючого катіона, найбільший уміст мав магній. Виходячи з цього вода річки Сарата – с. Міняйлівка у середньому має сульфатний магнієво-натрієвий склад, у с. Білолісся – хлоридно-сульфатний натрієвий який у певні періоди досліджень змінювався від хлоридно-сульфатно-гідрокарбонатного магнієво-кальцієво-натрієвого, до сульфатного натрієвого, хлоридно-сульфатного натрієво-магнієво-кальцієвого, й ін. типів (Алекин, 1946).

Лише 3,1% проб води річки в с. Білолісся мали мінералізацію менше 1000 мг/дм³ (ГДК для водойм рибогосподарського призначення), 3,1% – менше 1500 мг/дм³ (ГДК для водойм питного водопостачання) і 31,25% – менше 3000 мг/дм³ (гранична межа придатності води для зрошення при її хімічній меліорації). 66,6% проб води мали мінералізацію до 5000 мг/дм³, 14,6% проб – мали мінералізацію води більше 7000 мг/дм³. Все це свідчить, що мінералізація води у річці Сарата має значно вищу мінералізацію ніж вода оз. Сасик, яке було джерелом зрошення земель Дунай-Дністровської ЗС.

На кордоні з Молдовою (с. Міняйлівка) проб води Сарати з мінералізацією менше 2000 мг/дм³ у 2007–2017 рр. не відмічали. Проби води з мінералізацією менше 3000 мг/дм³ складала 37,5%.

За середніми значеннями мінералізації вода р. Сарата – с. Білолісся у 1953–2017 рр. належала до солонуватої β -мезогалинної 2 класу, 3 категорії якості. За іонним складом – до сульфатного класу, натрієвої групи, першого типу, відповідає співвідношенню: $\text{HCO}_3^- < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} < \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$ (Алекин, 1946).

Загальна мінералізація води річки поступово зростала з 1954 до 1982 року від 956,6 мг/дм³ за 1953–1955 рр. до 3658,7 за 1973–1980 рр. В подальшому спостерігали зниження концентрації головних іонів до 2719,6 мг/дм³ в 1982–1990 рр. що пов'язано з введенням в експлуатацію Дунай-Дністровської ЗС та формуванням підземного стоку з навколишній зрошуваних земель з меншою мінералізацією ніж природний стік річки Сарати. Після припинення зрошення земель Дунай-Дністровської ЗС мінералізація стоку Сарати почала зростати і в 2011–2018 рр. становила 5600,8 мг/дм³ (табл. 2).

Таблиця 2

Зміна мінералізації й інгредієнтів хімічного складу води р. Сарата – с. Білолісся у часі

Інгредієнти	Уміст мг/дм ³						
	1953–55	1973–80	1982–90	1991–2000	2001–10	2011–18	Оз. Сасик
Ca ²⁺	82,9	207,7	154,3	207,2	226,8	279,6	80,51
Mg ²⁺	29,3	190,8	140,7	190,2	198,7	253,5	89,79
Na ⁺	181,6	719,8	645,3	587,8	918,5	1227,1	490,57
K ⁺	-	11,8	9,5	12,2	13,5	16,4	9,56
CO ₃ ^{»-}	0	5,2	1,0	2,2	3,0	4,0	3,04
HCO ₃ ⁻	228,8	294,6	261,2	326,4	390,4	438,7	220,44
SO ₄ ⁻	273,9	1423,4	904,1	1215,8	1485,0	1981,2	652,62
Cl ⁻	160,1	817,4	712,9	749,6	1082,7	1400,5	521,38
M	956,6	3658,7	2719,6	3272,0	4303,5	5600,5	2060,25
pH, од.	7,8	8,17	7,58	8,06	8,14	8,3	8,18

Зростання мінералізації води річки Сарати відбувалося за рахунок зростання сульфатів, хлоридів, натрію та магнію. Зважаючи на поступову й значну зміну у часі хімічного складу води, було важливим встановити кореляційну залежність між умістом головних іонів та мінералізацією.

Аналізуючи отримані результати парної кореляції (рис. 3) між виділеними перемінними, приходимо до висновку, що вона має деякі розбіжності в межах тісної й дуже тісної (Лозовицький, 2003).

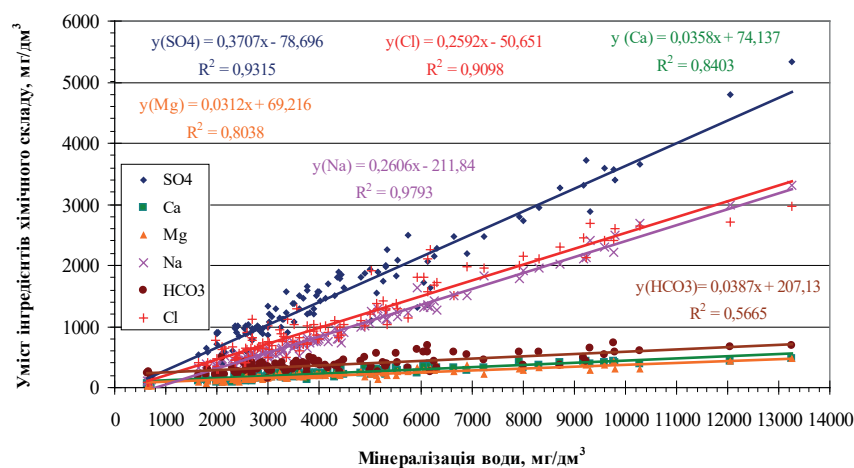


Рис. 3. Крапкові графіки та теоретичні лінії регресії при прямолінійному кореляційному зв'язку між загальною мінералізацією води р. Сарата та умістом головних іонів

Кореляційний зв'язок між вмістом іонів Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- і мінералізацією має відповідні коефіцієнти кореляції: 0,917, 0,896, 0,989, 0,751, 0,965, 0,953 що відповідає сильному ступеню прямого прямолінійного зв'язку. Наведені на рис. 3 коефіцієнти детермінації, тобто взаємний вплив у варіації двох величин, найвищі для загальної мінералізації та вмісту натрію Na^{2+} й становлять 0,958, тобто зміна одного показника зумовлена зміною іншого в 95,8% випадків і лише в 4,2% – іншими причинами. На вміст інших іонів взаємний вплив загальної мінералізації становить для: Ca^{2+} – 70,5%; SO_4^{2-} – 86,7%; Cl^- – 82,77%; HCO_3^- – 32,09; Mg^{2+} – 64,6%.

Установлені в рівняннях коефіцієнти регресії (0,37 – SO_4^{2+} , 0,26 – Na^+ , 0,259 – Cl^- , 0,0387 – HCO_3^- , 0,0312 – Mg^{2+} , 0,0358 – Ca^{2+}) свідчать, що при збільшенні загальної мінералізації води на 100 мг/дм³ головні іони в середньому відповідно зростають на 37, 26, 25,9, 6,3, 3,12 та 3,58 мг/дм³, що в сумі складає 99,47 мг/дм³. Отже, математично встановлено закономірність, чим вища загальна мінералізація води р. Сарати, тим більше зростає у її складі вміст сульфатів, потім натрію, хлоридів, гідрокарбонатів, кальцію, магнію й найменше калію (Лозовицький, 2003; Лозовицький, 2014).

Оцінювання якості води за еколого-санітарними показниками (Методика, 1998; Сніжко, 2001). До трофо-сапробіологічних показників якості води відносяться: температура, жорсткість, зважені частки, рН, вміст кисню й насичення ним води, концентрація NH_4 , NO_2 , NO_3 , PO_4 , перманганатна й біхроматна окиснюваність, біологічне споживання кисню протягом п'яти діб, хімічне споживання кисню.

Уміст зважених речовин р. Сарата змінювався від 12 (18.08.2010 р.) до 287,0 (1.11.2016 р.) мг/дм³. За середнім умістом зважених часток (63,5 мг/дм³) вода належала до 6-ї категорії якості (к.я., брудна). Розподіл умісту зважених часток у воді Сарати змінювалась від 89,0 мг/дм³ у 1953–1955 рр. до 54,7 мг/дм³ у 1973–1980 рр. (табл. 3). Середній уміст зважених часток у озері Сасик – с. Борисівка за 1987–2018 рр. складав 87,36 мг/дм. Загалом мутність води в р. Сарата значно нижча ніж в річці Дунай, яка в Сулинському гирлі в середньому за рік становить 325 мг/дм³ (Лозовицький, 2011).

Величина рН води р. Сарати за період досліджень змінювалась від 7,2 (27.08.1980 р.) до 8,8 (18.08.2010 р.). **За середньою величиною рН** 8,13 вода належить до 4-ї к.я. – середньо лужна (Методика, 1998; Сніжко, 2001).

У воді Сарати концентрація азоту аміаку змінювалась від 0 (26.02.2014 р. й ін.) до 22,5 (3.09.1976 р.) мг/дм³. За середнім умістом ($\text{NH}_4 = 1,361$ мг/дм³) вода належала до 6-ї к.я. 88,0% проб води мали NH_4 вищі за ГДК для водойм рибогосподарського призначення і 95,3% проб – за граничний рівень 3 к.я. екологічної оцінки (0,3 мг/дм³). Забруднення води р. Сарати NH_4 у 6,97 рази вище ніж оз. Сасик (0,195 мг/дм³) – стік річки забруднює водоприймач.

Концентрація NO_2 у воді Сарати змінювалась від 0 (7.05.2008 р.) до 2,1 мг/дм³ (14.11.2008 р.) при середній (0,099 мг/дм³), що відповідає 6 к.я. (брудна) (Сніжко, 2001). 98% проб води мали NO_2 вищі за ГДК для водойм рибогосподарського призначення і вищі за граничний рівень 3 к.я. екологічної оцінки. Нітритний азот є найбільш токсичним із сполук азоту й може шкідливо

позначатися на життєдіяльності живих організмів. Забруднення води Сарати в 3 рази вище ніж води Сасику ($0,0315 \text{ мг/дм}^3$).

Уміст азоту нітратного у воді річки змінювався від 0 (9.11.2009 р.) до $53,7 \text{ мг/дм}^3$ (21.03.1978 р.). За середнім умістом азоту нітратного ($5,56 \text{ мг/дм}^3$) вода відносилася до 7 к.я. – дуже брудна. Забруднення води Сасику азотом аміаку $1,01 \text{ мг/дм}^3$, що у 5 разів нижче забруднення води Сарати (Лозовіцький, 2013).

Уміст фосфатів у воді річки Сарата змінювався від $0,02$ (21.03.1978 р.) до $2,5 \text{ мг/дм}^3$ (20.08.2005 р.) при середньому $0,635 \text{ мг/дм}^3$, що відповідає найгіршій категорії якості – 7 (дуже забруднена). Забруднення води Сасику фосфатами у 5,62 рази нижче ніж у річці Сарата ($0,113 \text{ мг/дм}^3$) (Лозовіцький, 2013).

У воді р. Сарати уміст кисню коливався від $0,3$ (7.09.2015 р.) до $16,4$ (21.03.1978 р.) $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$ при середньому $5,42 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$, що відповідає 5 к.я. Насичення води Сарати киснем змінювалося від $2,09$ до 147% .

Біологічне споживання кисню протягом п'яти діб для окислення органічних речовин, що містяться у воді р. Сарата в аеробних умовах змінювалось від $1,4$ (20.03.2013 р.) до $77,0$ (19.08.2007 р.) $\text{мгO}/\text{дм}^3$ (табл. 3). Гранічнодопустимий рівень БСК₅ у водоймах рибогосподарського призначення $2,25 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$, для водойм господарсько-побутового й питного призначення – 3, гранична межа 3 категорії екологічної оцінки – $2,1 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$. В 92% проб води БСК₅ перевищувало ГДК для водойм господарсько-побутового, питного призначення й граничну межу 3 категорії екологічної оцінки.

За середнім показником біологічного споживання кисню протягом 5 діб ($5,19 \text{ мгO}/\text{дм}^3$) вода річки в 2006–2014 рр. належала до 5 к.я. (помірно забруднена) (КНД 211.1.4.010.94, 1994). Середнє значення БСК₅ у воді Сасику складало $3,7 \text{ мгO}/\text{дм}^3$, що відповідає 4 к.я. (Лозовіцький, 2013).

Хімічне споживання кисню (характеризує забруднення води органічними речовинами й визначає кількість кисню, що витрачається на окислення як легко так і важко окиснюваних органічних і неорганічних речовин, які містяться у воді сильним окисником – біхроматом калію). ХСК у воді р. Сарата змінювався від 16 (2.09.2014 р.) до $918,7$ (7.08.2015 р.) $\text{мгO}/\text{дм}^3$, при середньому значенні $120,4 \text{ мгO}/\text{дм}^3$, що у 8 разів вище за ГДК для водойм господарсько-побутового призначення ($15 \text{ мгO}/\text{дм}^3$). Отже, 100% проб води річки мають значення ХСК вищі за ГДК для водойм господарсько-побутового призначення, а 96,0% проб – вищі за граничну межу 3 категорії екологічної оцінки – $25 \text{ мгO}/\text{дм}^3$. Вода річки Сарата відносилася до 7 к.я. (дуже брудна) (КНД 211.1.4.010.94, 1994).

Оцінювання якості води за специфічними речовинами токсичної дії. Уміст у природній воді нафтопродуктів (НП), фенолів, СПАР, фторидів, ціанідів, пестицидів, важких металів та радіоактивності відноситься до специфічних показників токсичної й радіаційної дії.

Уміст НП у воді р. Сарата змінювався від 0 (12.02.2010 р. й ін.) до $0,3$ (1.05.2009 р.) при середньому $0,087 \text{ мг/дм}^3$. 80,0% проб води за умістом НП перевищували ГДК для водойм рибогосподарського призначення та граничну межу 3 к.я. ($0,05 \text{ мг/дм}^3$). За середнім умістом НП вода у 2006–2014 рр. відносилася до 4 к.я. (слабо забрудненою) (табл. 4) (КНД 211.1.4.010.94, 1994).

Уміст синтетичних поверхнево-активних речовин у воді р. Сарати мав коливання від 0 (30.09.2003 р. й ін.) до 1,37 (26.07.2013 р.) при середньому 0,233 мг/дм³ що відповідає 6 к.я. (брудна) (табл. 4). Середній уміст СПАР у воді Сасику за 1987–2018 рр. становив 0,027 мг/дм³, що у 8,6 рази нижче ніж у воді річки Сарати, яка є забруднювачем (Лозовіцький, 2013).

Таблиця 4

Статистична характеристика хімічного складу води річки Сарата за специфічними речовинами токсичної дії

Показники	Середнє значення	Стандартна похибка	Стандартне відхилення	Мінімальне значення	Максим. значення	Рівень надійності
НП	0,087	0,006	0,057	0,00	0,3	0,013
СПАР	0,233	0,031	0,286	0,00	1,37	0,062
Феноли	0,005	0,001	0,01	0	0,06	0,002
Fe, заг	0,304	0,012	0,085	0,14	0,50	0,024
Cu ²⁺	0,011	0,001	0,008	0	0,11	0,003
Zn ²⁺	0,046	0,008	0,052	0	0,24	0,016
Ag ²⁺	0,00138	0,0002	0,0006	0	0,003	0,0004
Ti	0,037	0,008	0,027	0	0,105	0,018
Mo	0,0072	0,0027	0,0086	0	0,03	0,0062
Co	0	0	0	0	0	0
V	0,0018	0,0002	0,0005	0,0012	0,003	0,0004
Pb	0,0181	0,002	0,0088	0	0,032	0,0043
Ni	0,0141	0,0014	0,0069	0	0,028	0,0029
Mn ²⁺	0,0305	0,0047	0,0227	0,005	0,084	0,0098
Cr ⁶⁺	0,0058	0,0006	0,0030	0,001	0,014	0,0013
F	0,577	0,0164	0,0974	0,38	0,84	0,034
ІЗВ	6,446	0,853	7,962	1,167	50,526	1,697

Концентрація фенолів у воді річки змінювалась від 0 (5.05.2003 р., 25.11.2005 р.) до 0,06 (16.02.2017 р.) при середній 0,005 мг/дм³. Переважаюча більшість проб (63,0%) мали значення вищі від ГДК для водойм рибогосподарського призначення (Сніжко, 2001) й граничний рівень 3 к.я. Вода Сарати за умістом фенолів відносилася до 5 к.я. (помірно забруднена).

Уміст заліза у воді р. Сарата змінювався від 0,14 (7.05.1955 р.) до 0,50 (13.07.1990 р., 18.10.2017 р.) при середньому 0,304 мг/дм³. Усі 100,0% проб води перевищували ГДК для водойм рибогосподарського призначення, а 57,0% – для водойм господарсько-побутового призначення ($\geq 0,3$ мг/дм³). За умістом *заліза* вода річки. відносилася до 4 категорії якості (слабо забруднена, табл. 4). Для

порівняння уміст двохвалентного заліза у воді Сасику за період 1987–2018 рр. складав 0,145 мг/дм³. За окремі коротші періоди досліджень концентрація загального заліза у воді Сарати була на одному й тому ж рівні.

Уміст міді у воді річки змінювався від 0 (12.09.2003 р., 25.05.2006 р.) до 0,032 (12.08.2009 р.) та 0,11 (18.10.2017 р.) при середньому 0,011 мг/дм³. 46,0% проб води мали уміст міді вищий за ГДК для водойм рибогосподарського призначення (Сніжко, 2001). За середнім умістом міді вода належала до 5 к.я. (Методика, 1998). Уміст міді у воді Сасику менший – 0,006 мг/дм³. Протягом періоду досліджень концентрація міді у воді річки поступово зростала.

Концентрація цинку у воді р. Сарати за період 1973–2018 рр. змінювалася від 0 (30.09.2003 р.) до 0,24 (25.05.2006 р.) при середній 0,0459 мг/дм³. В 80% проб уміст цинку вищий за ГДК для водойм рибогосподарського призначення (>0,01 мг/дм³), а в 64% проб вищі за граничну межу 3 категорії екологічної оцінки (0,02 мг/дм³). За середнім вмістом **цинку** вода в річці належала до 4 к.я., у Сасику – до 1 к.я. (0,00501 мг/дм³) (Лозовіцький, 2013).

Уміст Cr⁶⁺ у воді річки змінювався від 0,001 (18.08.2012 р.) до 0,014 (17.12.2012 р.) при середньому забрудненні 0,00587 мг/дм³. 96% проб води мали уміст хрому вищий за ГДК для водойм рибогосподарського призначення (0,001 мг/дм³) і всі значно нижчі за ГДК для водойм господарсько-побутового призначення (0,05 мг/дм³) (Сніжко, 2001).

Уміст **марганцю** у воді р. Сарати змінювався від 0,005 (18.03.2012 р.) до 0,084 мг/дм³ (18.10.2017 р.) при середньоарифметичному значенні 0,0305 мг/дм³ (табл. 4). За середнім умістом марганцю вода відносилася до 3 категорії якості.

Уміст фторидів у воді Сарати змінювався від 0,28 (10.11.2007 р.) до 0,84 (21.03.2007 р.) мг/дм³ і був присутнім у всіх проаналізованих пробах. За середньоарифметичним показником умісту фторидів (0,577 мг/дм³, табл. 4) вода річки у період досліджень відносилася до 6 категорії якості (брудна). Наші дослідження підтверджують висновки аналогічних досліджень проведених раніше вченими ОДУ (Тригуб, 2006).

У різні роки води річки Сарата містили різну але незначну кількість хлор – та фосфорорганічних пестицидів. Найбільш часто фіксували такі пестициди або їх метаболіти як α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДЄ, ДДТ, трефлан, ліндан, гексахлоран, гексахлорбензол, формальдегід в дозах від слідів до 0,000337 мг/дм³ (γ -ГХЦГ). То ж за умістом залишків пестицидів вода річки в найгірших одиничних пробах належала до 3-ї категорії якості (досить чистої), в інших переважно – до чистої.

Розрахунок індексу забруднення води (ІЗВ) (Сніжко, 2001) р. Сарати за обмеженим числом інгредієнтів (відношення середньоарифметичного значення до гранично допустимих концентрацій амонійного й нітратного азоту, НП, фенолів, БСК₅, розчиненого кисню – тут ГДК ділиться на середнє) дав наступні результати. ІЗВ змінювався від 1,16 (24.08.1977 р.) до 50,53 (7.08.2015 р.), тобто якість води змінювалася від 3 категорії (помірно забруднена) до 7 (дуже брудна). При цьому 70% проб води мали рівень забруднення вищий 3 категорії якості (>2,5). Середнє забруднення води р. Сарата за ІЗВ становило 6,45, що відповідає 6 к.я. (брудна) за трофо-сапробіологічними показниками.

Іригаційна оцінка якості води. Величина загальної мінералізації, відсотковий вміст головних іонів, наявність токсикантів, забруднювачів – це ті головні показники, які визначають можливість використання води для зрошення. Саме на загальній мінералізації й співвідношенні катіонів, а в Стеблера й аніонів базується більшість методик оцінки якості поливної води.

За виконаною іригаційною оцінкою *за методикою* (Буданов, 1970) сума всіх речовин хімічного складу мг-екв/дм³ поділена на величину жорсткості ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$) у воді р. Сарата змінювалася від 2,91 (28.10.2011 р.) до 7,38 (22.10.2013 р.) при середньому 4,64 (табл. 5). 74,4% проб води це значення перевищувало 4, тобто граничний рівень придатності води для зрошення.

Таблиця 5

Статистична характеристика іригаційної оцінки води річки Сарата за весь період досліджень, мг-екв/дм³

Показники	Середнє значення	Стандартна похибка	Стандартне відхилення	Мінімальне значення	Максим. значення	Рівень надійності
Na/Ca	3,24	0,15	1,48	1,14	6,19	0,31
Na/Ca+Mg	1,31	0,05	0,49	0,45	2,68	0,10
Сума I/Ca+Mg	4,63	0,10	0,97	2,91	7,38	0,20
(Mg/Ca+Mg) 100	58,77	0,89	8,62	27,45	71,17	1,77
SAR	13,95	0,74	7,13	3,76	36,58	1,47
HCO ₃ ⁻ -Ca	-4,81	0,46	4,45	-16,97	9,48	0,92
Na/Сума катіонів	56,51	0,82	7,91	30,78	75,73	1,63
CO ₃ ²⁻	0,050	0,008	0,080	0	0,347	0,016
Cl ⁻	31,266	1,996	10,246	2,353	102,115	3,964
Екв. Cl ⁻	38,063	2,053	19,794	3,437	103,611	4,077

У воді р. Сарати співвідношення $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ змінювалось від 1,14 (3.08.1954 р.) до 6,19 мг/дм³ (23.10.2015 р.), при тому, що мало б бути не більше одиниці. Проб води зі співвідношенням $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ менше 1 нема. Середньозважене значення співвідношенням $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ за весь період досліджень становить 3,24 (табл. 5) (Буданов, 1970).

Середнє співвідношення $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+}$ у воді річки перевищувало допустиму величину (0,7) й становило 1,31. Отже, за методикою іригаційної оцінки (Буданов, 1970) вода річки Сарата непридатна для зрошення – може викликати засолення, натрієве осолонцювання ґрунтів і вимагає поліпшення складу перед поливом (Лозовицький, Билай, 2001; Лозовицький, 2010; Лозовицький, 2014).

Важливим критерієм оцінювання якості води для зрошення є вміст у ній магнію за методикою Саболяч й Дараб, який негативно діє на ґрунти при його вмісті в поливній воді понад 50% від суми кальцію й магнію (Буданов, 1970). Уміст магнію до суми кальцію та магнію змінювався від 27,45 (3.08.1954 р.) до

71,17% (30.09.2009 р.). 99,2% проб води містять магнію більше ніж дозволяє дана методика (Лозовіцький, 2014; Лозовіцький, Молочко, 2017).

За методикою Департаменту сільського господарства США поливна вода з коефіцієнтом SAR, вищим за 8, є небезпечною, яка призводить до натрієвого осолонцювання ґрунтів (Циркуляр, 1955). У воді р. Сарата коефіцієнт SAR змінювався від 3,76 (3.08.1954 р.) до 36,58 (23.10.2015 р.) при середньоарифметичному значенні 13,95. Вода річки є сильно лужною з високою небезпечною натрієвого осолонцювання зрошуваних ґрунтів.

За методикою (Можейко й Воротнік, 1958), вода придунайських озер та річок, що в них впадають за співвідношенням суми натрію та калію до суми всіх катіонів переважно придатна для зрошення. Але ця методика мало придатна для умов України й може застосовуватись при зрошенні піщаних ґрунтів (Лозовіцький, 2010; Лозовіцький, 2014).

За іншими нормами закладеними в державний стандарт України на поливну воду (ДСТУ 2730–94, 1994) вода річки Сарата також непридатна для зрошення.

ВИСНОВКИ

Ширина річки Сарата – с. Сарата змінювалася від 0,6 до 31,9 м при середній 11,35 м. Середня глибина води від 3 до 279 см при найбільшій – від 7 до 346 см. Площа поперечного перерізу водного потоку річки від 0,02 до 72,9 м² при середній 8,26 м². Середня швидкість потоку води від 0,01 до 0,92 м/с при середній 0,25 м/с. Максимальні швидкості потоку води від 0,01 до 1,29 м/с. Виміряні витрати води від 0,002 до 107 м³/с.

Модуль поверхневого стоку в басейні річки Сарата змінювався від 0,007 до 2,28 л/с/км². Шар стоку з території басейну складав 0,22–71,9 мм, а об'єм стоку коливався від 1,36 до 79,81 млн. м³ за рік.

Уміст кальцію у воді річки коливався від 61,5 до 464 мг/дм³ при середньому значенні 227,9 мг/дм³. У 66,7% проб води перевищував ГДК для водойм рибогосподарського призначення.

Концентрація магнію у воді річки змінювалась від 17,1 до 468 при середній 203,0 мг/дм³. В 96,9% проб води Mg²⁺ вищий за ГДК для водойм рибогосподарського і господарсько-побутового призначення.

Уміст натрію у воді річки коливався від 104,2 до 3305,0 при середньому 905,9 мг/дм³. У 98% проб води перевищував ГДК для водойм рибогосподарського призначення, а в 97% проб – господарсько-побутового призначення. Уміст калію у воді змінювався від 3,0 до 28,0 мг/дм³.

Вода річки дуже забруднена сульфатами й хлоридами. Уміст SO₄²⁻ у воді річки змінювався від 129,6 до 5342,2 мг/дм³. Усі проби води мають значення SO₄²⁻ вищі за ГДК для водойм рибогосподарського призначення та 93,8% проб – вищі за ГДК для водойм господарсько-побутового призначення.

Концентрація хлоридів у воді річки змінювалася від 83,4 до 2960,8 мг/дм³ при середній 1061,5 мг/дм³. 95,8% проб води мали уміст хлоридів вищий за ГДК для водойм рибогосподарського призначення, а 94,48% проб – для водойм господарсько-побутового призначення.

Мінералізація води річки Сарати – с. Сарата (Білолісся) змінювалася в межах 643–13250 мг/дм³, у с. Міняйлівка за 2007–2018 рр. – 2034,4–4433,8 мг/дм³.

За середньою мінералізацією вода р. Сарата – с. Сарата (с. Білолісся) у 1953–2018 рр. належала до солонуватої β -мезогалинної 2 класу, 3 категорії якості. За іонним складом – до сульфатного класу, натрієвої групи, першого типу.

Вода Сарати забруднена біогенними сполуками азоту, фосфору, органічними речовинами, важкими металами (залізо, марганець, мідь, цинк, нікель, свинець й ін.), нафтопродуктами, СПАР, фенолами. За індексом забруднення вода річки відноситься до 6 класу брудна.

Воду річки Сарати за іригаційними показниками та Державним стандартом України (ДСТУ 2730–94, 1994) неможливо рекомендувати для зрошення через неминуче засолення й осолонцювання ґрунтів. Вода перед поливом потребує зниження лужності, нейтралізації соди, поліпшення хімічного складу шляхом насичення кальцієвими солями та розведення прісною водою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Алѣкин О. А. К вопросу о химической классификации природных вод / Вопросы гидротехники. Ленинград: Гидрометиздат, 1946. 240 с.
- Гидрология устьевой области Дуная / А. М. Алмазов, К. Бондар, Н. Ф. Вагин и др. / М.: Гидрометеоздат, 1963. 382 с.
- Аринюшкина Э. В. Руководство по химическому анализу почв / Изд. 2-е, переработанное и дополненное. М.: Изд-во МГУ, 1970. 630 с.
- Буданов М. Ф. Система и состав контроля за качеством природных и сточных вод при использовании их для орошения / Киев: Урожай, 1970. 48 с.
- Воронков П. П. Формирование химического состава поверхностных вод степной и лесостепной зоны Европейской территории СССР. Ленинград: Гидрометиздат, 1955. 352 с.
- Гидробиологические исследования Дуная и придунайских водоемов. К.: Наукова Думка, 1987. 148 с.
- Гидрологический ежегодник. 1936–1990 гг. т. 2. Вып. 0. Ленинград: Гидрометиздат.
- ДСТУ 2730–94. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. Введений з 1.01.1995 р. 14 с. (ДСанПін 2.2.4–171–10). Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Київ, 2010. 42 с.
- КНД 211.1.4.010.94. Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України: Методика. К., 1994. 37 с.
- Дунайське басейнове управління водних ресурсів. Протоколи засідання Міжвідомчої комісії по встановленню режиму роботи Придунайських водосховищ за 2007–2012 рр.
- Лозовицький П. С., Билай В. А. Влияние химических мелиорантов на изменение состава природных вод. М.: *Водные ресурсы*. 2001. № 4. С. 494–504.
- Лозовицький П. С. Опыт дисперсионного анализа химического состава оросительных вод юга Украины / М.: *Почвоведение*. 2003. № 12. С. 1491–1502.
- Лозовицький П. С. Водні та хімічні меліорації ґрунтів: навч. посіб. К. 2010. 276 р.
- Лозовицький П. С. Моніторинг якості води річки Дунай у м. Кілія. *Причорноморський екологічний бюлетень*. 2011. № 4. С. 158–182
- Лозовицький П. С. Гідрологічний режим та оцінювання якості води озера-водосховища Сасик у часі / *Часопис картографії*. 2013. Вип. 6. С. 146–170.
- Лозовицький П. С. Меліорація ґрунтів та оптимізація ґрунтових процесів: підручник / К. 2014. 516 с.
- Лозовицький П. С., Молочко А. М. Закономірності ступеня вторинного осолонцювання ґрунтів антропогенних природно-технічних систем півдня України // *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія*. 2017. № 3 (68). С. 18–25.
- Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. Н. Жукинський, О. П. Оксіюк та ін. / К.: СИМВОЛ-Т, 1998. 28 с.
- Можейко А. М., Воронник Т. К. Гипсование солонцеватых каштановых почв УССР, орошаемых минерализованными водами / *Тр. Укр. НИИ почвоведения*, т. 3, Харьков, 1958. С. 111–208.
- Перехрест С. М. Орошение земель юга Украины. Киев: Из-во АН УССР, 1962. 276 с.

- Природа Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана / под ред. Г.И. Швевса, Ю. А. Амброз. Киев – Одесса. Вища школа. 1979. 144 с.
- Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2008 р. / *Причорноморський екологічний бюлетень*. Одеса, 2009. № 3(33). С. 3–202.
- Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2010 році. Одеса. 2011. 252 с.
- Руководство по методам исследования качества вод. / *Гидрохимия. Радиология*. Киев, 1995. т. 1. 201 с.
- Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: підручник / Київ. “Ніка-Центр”. 2001. 262 с.
- Тимченко В. М. Эколого-гидрологические исследования водоемов северо-западного Причерноморья. Киев: Наукова Думка, 1990. 240 с.
- Тригуб В. Географічні особливості вмісту фтору в природних водах північно-західного Причорномор'я / *Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна*. 2006. Вип. 33. С. 405–411
- Унифицированные методы анализа вод. М., Изд. Химия, 1973. 253 с.
- Циркуляр № 969 Департамента сельского хозяйства США. Классификация оросительной воды (сокр. пер. с англ.). 1955.

REFERENCES

- Alokin, O.A. (1946). K voprosu o khimicheskom razdelenii prirodnykh vod Voprosy gidrotekhniki. (To the question of the chemical classification of natural waters. (Problems of hydraulic engineering). Leningrad: Gidrometizdat. 240 p. [in Russian].
- Gidrologiya ust'yevoiy oblasti Dunaya. (1963). (Hydrology of the mouth area of the Danube). (A. M. Almazov, K. Bondar, N.F Vagin and others). M. : Gidrometeoizdat. 382 p. [in Russian].
- Arinushkina, E.V. (1970). Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv / Izd. 2-oye, pererabotannoye i dopolnennoye. (Guide to the chemical analysis of soils / Ed. 2nd, revised and expanded). M.: Publishing House of Moscow State University. 630 p. [in Russian].
- Budanov, M.F. (1970). Sistema i kontrol' sostava za kachestvom prirodnykh i stochnykh vod pri sbore ikh dlya orosheniya. (The system and composition of control over the quality of natural and wastewater when used for irrigation). Kyiv: Harvest. 48 p. [in Russian].
- Voronkov, P.P. (1955). Formirovaniye khimicheskogo sostava vodnykh stepnykh i lesostepnykh zon okhvatyvayet territoriyu SSSR. (Formation of the chemical composition of surface waters of the steppe and forest-steppe zone of the European territory of the USSR.). Leningrad: Hydrometizdat. 352 p. [in Russian].
- Gidrobiologicheskiye issledovaniya Dunaya i pridunayskikh vodoyemov. (1987). (Hydrobiological studies of the Danube and Danube reservoirs). K.: Scientific Thought. 148 p. [in Russian].
- Gidrologicheskiy yezhegodnik. (1936–1990). (Hydrological yearbook). Leningrad: Hydrometizdat. [in Russian].
- DSTU2730–94. Yakost' prirodnoy vody dlya zarozhdeniya. Agronomicheskiye kriterii. () Vvedeniy z 1.01.1995 r. 14 s. (1994). (DSTU2730–94. Quality of natural water for irrigation. Agronomic criteria. Introduced on January 1, 1995. 14 p.). [in Ukrainian].
- DSanPiN2.2.4–171–10 «Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoї dlia spozhyvannia liudynoi» [Chy' nny'j vid 2010–05–12] (2010). (DSanPiN2.2.4–171–10 «Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption»), [Valid from 2010–05–12]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452–10#Text>. [in Ukrainian].
- KND211.1.4.010.94. Ekologicheskaya otsenka yakostey poverkhnostnykh vod sushi i estuarov Ukrainy: Metodika. K., 1994. 37 s. (1994). (Ecological assessment of surface water quality of land and estuaries of Ukraine: Methodology). K. 37 p. [in Ukrainian].
- Dunayskoye basseynovoye upravleniye vodnymi resursami. Protokoly zasedaniya Mezhdomstvennoy komissii po ustanovleniyu rezhima roboty Pridunayskikh vodosborov za 2007–2012 rr. [in Ukrainian].
- Lozovitskiy, P.S., Bilay, V.A. (2001). Izmeneniye sostava prirodnykh vod. (The effect of chemical ameliorants on the change in the composition of natural waters). M.: *Water resources*. 4. S. 494–504.
- Lozovitskiy, P.S. (2003) Opyt dispersionnogo analiza khimicheskogo sostava orositel'nykh vod yuga Ukrainy. (Experience of dispersion analysis of the chemical composition of irrigation water in the south of Ukraine). M.: *Pochvovedenie*. 2003. No. 12. P. 1491–1502.
- Lozovitskiy, P.S. (2010) Vodnyye i khimicheskiye melioratsii gruntiv: navch. posib. (Water and chemical land reclamation: training. Manual). K. 2010. 276 p.

- Lozovitskiy, P.S. (2011). Monitoring yakosti Monitoring vod richki Dunay u m. Kiliya. (Monitoring the water quality of the Danube River in Kilia). *Black Sea Environmental Bulletin*. No. 4. P. 158–182. [in Ukrainian].
- Lozovitskiy, P.S. (2013). Hidrologicheskiiy rezhim i opredeleniye kolichestva vody v ozere-vodoskhovishcha Sasik u chasa. (Hydrological regime and assessment of the water quality of the lake-reservoir Sasyk in time). *Journal of cartography*. Issue 6. P. 146–170. [in Ukrainian].
- Lozovitskiy, P.S. (2014). Melioratsiya gruntiv i optimizatsiya gruntovikh protsessov: podruchnik. (Soil reclamation and optimization of soil processes: textbook). K. 516 p. [in Ukrainian].
- Lozovitskiy, P.S., Molochko, A.M. (2017). Zakonomirnost' stupenya vtorichnogo osolontsyuvannya gruntiv antropogenykh prirodno-tekhnicheskikh sistem pivdny Ukrainy. (Regularities of the degree of secondary salinization of soils of anthropogenic natural-technical systems of southern Ukraine). *Bulletin of Taras Shevchenko Kyiv National University. Geography*. No. 3 (68). P. 18–25. [in Ukrainian].
- Metodika ekologicheskikh otsenok yakostey poverkhnostnykh vod za vidpovidnimi kategoriyami / V.D. Romanenko, V.N. Zhukinskiy, O.P. Oksiyuk ta in. (1998). (Methodology of ecological assessment of surface water quality by relevant categories) / V.D. Romanenko, V.N. Zhukinsky, O.P. Oksiyuk et al. K.: SYMBOL-T. 28 p. [in Ukrainian].
- Mozheyko, A.M., Vorotnik, T.K. (1958). Gipsovaniye solontsevatykh kashtanovykh pochv SSSR, oroshayemykh mineralizovannymi vodami. (Plastering of salt-salted chestnut soils of the Ukrainian SSR irrigated with mineralized waters). *Tr. Ukraine Research Institute of Soil Science*, vol. 3, Kharkiv. P. 111–208. [in Russian].
- Perekhrest, S.M. (1962). Orosheniye zemel' yuga Ukrainy. (Irrigation of lands in the south of Ukraine). Kyiv: Institute of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, 276 p. [in Russian].
- Priroda Odesskoy oblasti. Resursy, ikh bezopasnoye ispol'zovaniye i okhrana / pod red. G.I. Shvebsa, YU.A. Ambroz. (1979). (The nature of Odessa region. Resources, their rational use and protection). Ed. G.I. Shvebsa, Yu.A. Ambrose Kyiv – Odessa. High school. 144 p. [in Russian].
- Regional'naya dopovid' pro stan navkolishn'ogo prisposobleniya seredovishcha v Odesskoy oblasti v 2008 r. (2009). Regional report on the state of the natural environment in the Odessa region in 2008 / *Black Sea Environmental Bulletin*. Odesa, No. 3(33). P. 3–202.
- Regional'naya dopovid' pro stan navkolishn'ogo prisposobleniya seredovishcha v Odesskoy oblasti v 2010 godu. (2011). (Regional report on the state of the natural environment in Odessa region in 2010. Odesa). 252 p.
- Rukovodstvo po metodu issledovaniya kachestva vod. (1995). (Guide to water quality research methods). *Hydrochemistry. Radiology*. Kyiv. vol. 1. 201 p.
- Snizhko, S.I. (2001). Otsenka i prognoz yakostey prirodnykh vod: podruchnik. (Assessment and forecasting of the quality of natural waters: textbook). Kyiv. "Nika Center". 262 p. [in Ukrainian].
- Timchenko, V.M. (1990). Ekologo-gidrologicheskkiye issledovaniya vodoyemov severo-zapadnogo Prichernomor'ya. (Ecological and hydrological studies of reservoirs in the north-western Black Sea region). Kyiv: Naukova Dumka. 240 p. [in Russian].
- Trigub, V. (2006). Geografichni osoblivosti vmistu fluoru v prirodnykh vodakh pivnichno-zapadnogo Prichernomor'ya. (Geographical features of fluoride content in natural waters of the northwestern Black Sea region). *Visnyk Lviv. university The series is geographical*. Issue 33. P. 405–411. [in Ukrainian].
- Unifitsirovannyye metody analiza vod. (1973). (Unified methods of water analysis). M., Izd. Chemistry. 253 p. [in Russian].
- Tsirkulyar № 969 Departament sel'skogo khozyaystva SSHA. Klassifikatsiya orositel'noy vody (sokr. per. s angl.). (1955). (Circular No. 969 of the Department of Agriculture of the United States. Classification of irrigation water (short translation from English).

Надійшла 30.11.2022

P.S. Lozovitskii

Kyiv, Ukraine

Lozovitskii@gmail.com

WATER QUALITY ASSESSMENT OF SARATA

Abstract

The purpose of research: to determine the costs, chemical composition, mineralization and the state of water pollution of the small Sarata River according to ecological and sanitary criteria, specific substances of toxic action, to assess the suitability of water for irrigation according to irrigation indicators.

Data and Methods. Research methods are based on systemic analysis and general principles of objectivity, causality, relevance and evolution. Of the traditional general scientific methods, observation, analysis and synthesis, comparison and analogy, generalization and abstraction, methods of mathematical statistics and probability theory are used. Formation of environmental information databases and mathematical processing of research results were carried out in Microsoft Excel, Costat, Statistic. by systematization and evaluation of the received information by tabular and graphic methods, dispersion analysis performed on a personal computer using a standard program package.

Parallel statistical series of chemical analysis data contained up to 120 values for 1946–2018.

Results. According to research, the width of the river Sarata in the village. Sarata varied from 0.6 to 31.9 m with an average value of 11.35 m. The average depth of river water varied from 3 to 279 cm at the greatest depth – from 7 to 346 cm. The cross-sectional area of the river water flow varied from 0.02 up to 72.9 m² with an average value of 8.26 m². The average water flow rate varied from 0.01 to 0.92 m/s with an average long-term value of 0.25 m/s. The maximum water flow velocities of the river varied from 0.01 to 1.29 m/s. The measured water flow rates during this period varied from 0.002 to 107 m³/s.

According to the arithmetic mean values of the mineralization of the water of the Sarata river in 1953–2017 belonged to the brackish β -mesogaline 2nd class, 3 quality categories. According to the ecological quality assessment, the water of Sarata was polluted with components of salt composition chlorides and sulfates, biogenic compounds of nitrogen and phosphorus, organic substances, heavy metals (iron, manganese, copper, zinc, nickel, lead, etc.), oil products, SPAR, phenols. the calculated pollution index of river water belongs to the 6th class dirty in terms of tropho-saprobiological indicators. According to most irrigation assessment methods and the state standard of Ukraine for irrigation water, the river runoff is not suitable for soil irrigation, requires reduction of alkalinity, saturation with calcium salts and dilution with fresh water.

Key words: mineralization, chemical composition, pollutants, specific toxic substances, assessment methods, quality categories, ecological status.

УДК 627.51 (477.72)

DOI: 10.18524/2303–9914.2022.2(41).268700

Р. С. Молікевич, канд. геогр. наук, доцент

Херсонський державний університет

кафедра географії та екології

вул. Шевченка, 14, м. Івано-Франківськ, 76018, Україна

molikeyvych@gmail.com

ДЕЯКІ АСПЕКТИ НОВІТНЬОГО ПІДТОПЛЕННЯ НА ХЕРСОНЩИНІ

В статті розглянуто питання підтоплення населених пунктів у Херсонській області. Наведено дані щодо випадків підтоплення за останні 5 років. Проаналізовано роль гідрогеологічних умов території, режиму опадів, коливання рівня Каховського водосховища та взаємозв'язок з ґрунтовими водами. Наведено перелік заходів щодо попередження та подолання процесів підтоплення ґрунтовими та затоплення поверхневими водами.

Ключові слова: підтоплення, затоплення, поди, зрошення, іригаційні канали, водосховище, ґрунтові води

ВСТУП

Дане дослідження виконувалось в рамках проекту «План дій органів управління і сил реагування під час підтоплення населених пунктів Херсонської області» під егідою АСТЕД для Херсонської обласної державної адміністрації. Актуальність проблеми є зовсім не новою для регіону, але наявність новітніх факторів впливу на підвищення рівня ґрунтових вод та підтоплення прибережних територій, створює необхідність постійного моніторингу та аналізу ситуаційної обстановки, задля попередження, швидкого реагування та мінімізації шкоди від підтоплення.

За даними департаменту екології та природних ресурсів Херсонської обласної державної адміністрації, ураженість постійно підтоплених територій в межах області складає 7959 км², майже половина цих земель відноситься до Голопристанського та Генічеського районів (за старою системою адміністративного устрою). Також, 263 населені пункти знаходяться у зоні сучасного підтоплення (Регіональна доповідь..., 2019). Також, підтоплення завдає значних матеріальних збитків. Лише за 2016 рік, за прямими та супутніми наслідками державі завдано еколого-економічного збитку від підтоплення у розмірі 28,5 млн. гривень. (Малеєв В. О., Безпальченко В. М., Ананійчук О. О., 2019).

Серед найбільш вагомих праць щодо проблеми в регіоні варто відмітити комплексне дослідження професора Ромащенко М. І., під керівництвом якого, в 2007 році була розроблена схема комплексного захисту від затоплення і підтоплення у Херсонській області (Ромащенко та ін., 2007). Ця праця є продовженням ще радянських досліджень, зокрема специфіки зрошення на Півдні

України (Муромцева, 1991), та ряду праць з гідрогеології та меліорації Північного Причорномор'я (Абрамов та ін., 1983; Бурдин, 1980). Серед сучасних досліджень варто виділити праці спрямовані на дослідження динаміки розвитку зрошення в регіоні (Морозова та ін., 2019; Kuns, 2018) та проблем коадаптації суспільства та природи в умовах іригації (Щербак О., 2013; Гукалова та ін., 2015; Малєєв, 2017). Активно розглядаються також питання регіональних процесів підтоплення в Україні, їх екологічних та економічних наслідків (Седін, Грабовець, 2018; Семенчук, Бірюкова, Бреславець, 2018). З посиленням урбаністичних напрямків досліджень, велика кількість публікацій орієнтована на проблематику підтоплення міських територій (Волошин, 2011; Линник, 2021). Також, варто відмітити праці щодо берегозахисних систем від затоплення (Давидов, 2008).

В даному дослідженні розглянуто сучасні механізми та фактори виникнення підтоплення за останні 5 років. Також наведено перелік заходів спрямованих на зменшення ризиків та швидкого подолання наслідків підтоплення та затоплення в населених пунктах, де дані проблеми є актуальними.

Отже, *метою* дослідження є виділення новітніх ризиків підтоплення населених пунктів в Херсонській області та формулювання переліку заходів, спрямованих на зменшення загроз та наслідків від підтоплення. *Завданнями* дослідження є: аналіз гідрогеологічних умов районів високої вірогідності підтоплення; встановлення взаємозалежностей між режимом опадів та підтопленням; встановлення взаємозалежностей між коливанням рівня Каховського водосховища та рівнем ґрунтових вод; встановлення необхідності проведення гідротехнічних заходів задля мінімізації та уникнення підтоплення, а також швидкої ліквідації його наслідків.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В дослідженні використані дані щодо рівня ґрунтових вод надані Херсонським обласним центром з гідрометеорології; дані щодо випадків підтоплення надані Головним управлінням ДСНС України в Херсонській області; дані щодо заходів з попередження підтоплення та затоплення надані Департаментом цивільного захисту Херсонської облдержадміністрації. Дані щодо коливання рівня Каховського водосховища взято зі звітів контролю за станом водосховища Каховської ГЕС.

Також, в дослідженні використано результати досліджень групи ІМРАСТ (Area based risk assessment Kherson oblast and Northern Krym), а також дані спецпроєкту ЕКОДІІ «Вода близько» (Вода близько, 2018).

В дослідженні використано *порівняльний метод*, на основі якого виконувалось порівняння часових показників частоти випадків та масштабів підтоплення, інтенсивності опадів, коливання рівня ґрунтових вод та висоти води в Каховському водосховищі. *Картографічний метод* використовувався для аналізу та порівняння локалізації гідрогеологічних умов, гідротехнічних мереж зрошувальних каналів, виявлення водостійких горизонтів у комбінації з інтенсивним зрошенням. Для аналітики, картографічний підхід узагальнювався за допомогою *геоінформаційного аналізу*. В програмному середовищі виконувалось

зіставлення спектральних знімків (із виділеними контурами зрошувальних земель) та рельєфу, задля виявлення потенційно ризикованих ділянок з точки зору виникнення підтоплення. *Кореляційний аналіз* використовувався для пошуку взаємозалежностей між коливанням рівня ґрунтових вод та зміною рівня води в каховському водосховищі. *Експертний метод* був основою для укладання рекомендацій щодо заходів спрямованих на подолання та мінімізацію вірогідності та наслідків підтоплення.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз результатів досліджень показує, що для Херсонської області основними природними чинниками періодичного масового підтоплення населених пунктів є:

- періодичне випадання аномально великих атмосферних опадів, як сумарних річних, так і разових зливових у кількості понад 30 мм;
- практична безстічність більшої частини рівнинної території області (на гідрогеологічній карті чітко простежується центральні безстічні площі, які є і основним районом зрошувального землеробства зі значною інфільтрацією у ґрунтові води);
- наявність великої кількості замкнених подових знижень, що є природними нагромаджувачами поверхневого стоку;
- дуже слабка природна дренажність території при наявності сильного напірного живлення ґрунтових вод знизу з боку водоносних горизонтів, що залягають нижче;
- значний вплив коливання рівня Каховського водосховища з пролонгованим впливом на рівень ґрунтових вод;
- нагінний підйом рівня води в морських акваторіях з наступним підняттям рівня ґрунтових вод;
- історично сформоване розміщення населених пунктів у зниженнях рельєфу: подах, балках, долинах річок, морському узбережжі.

За перерахованими причинами підтоплення можна доволі просто сформулювати перелік конкретних періодів та територій із ризиком виникнення підтоплення.

За даними ДСНС, дослідженням «Вода близько» (спецпроект ЕКОДІЯ) та ІМРАСТ, виокремлено населені пункти із різними причинами підтоплення та затоплення (рис. 1,2).

Для розуміння причинності підтоплень та швидкості перебігу процесів, варто проаналізувати гідрогеологічні умови підземних вод даних територій. До таких умов відносяться висота місцевості (абсолютна висота свідчить про положення території у пониження, наприклад подах, і високий ризик виникнення підтоплення), глибина залягання першого водоносного горизонту та дебіт ґрунтових вод (показники вказують на можливість швидкого прибування води), напрямок поверхневого стоку (вказує на можливість довготривалого чи короткотривалого підтоплення), мінералізація (води з високою мінералізацією можуть знищувати посіви при затопленні полів) і т.д. У таблиці 1 наведено

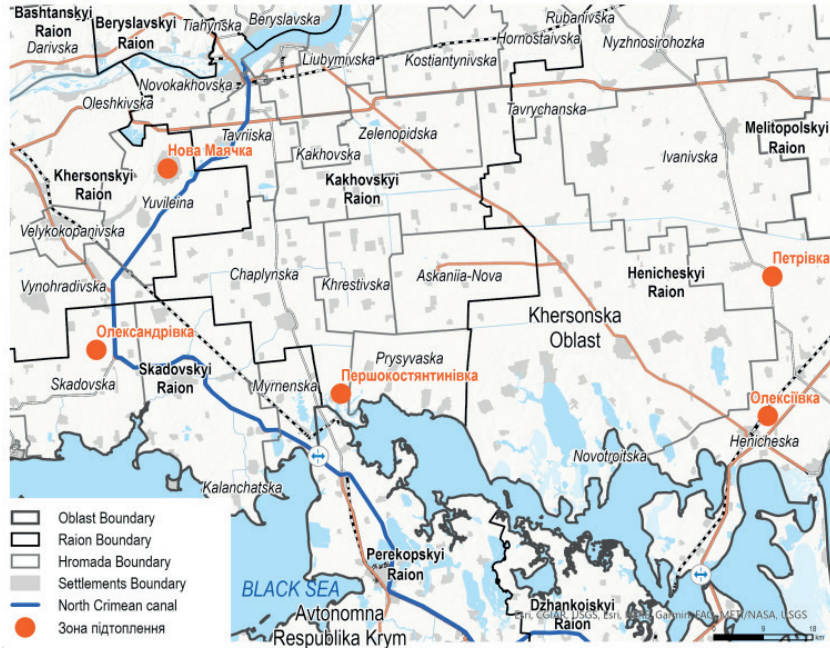


Рис. 1. Пункти активного сучасного підтоплення на території Херсонської області (за дослідженнями ЕКОДІІ)

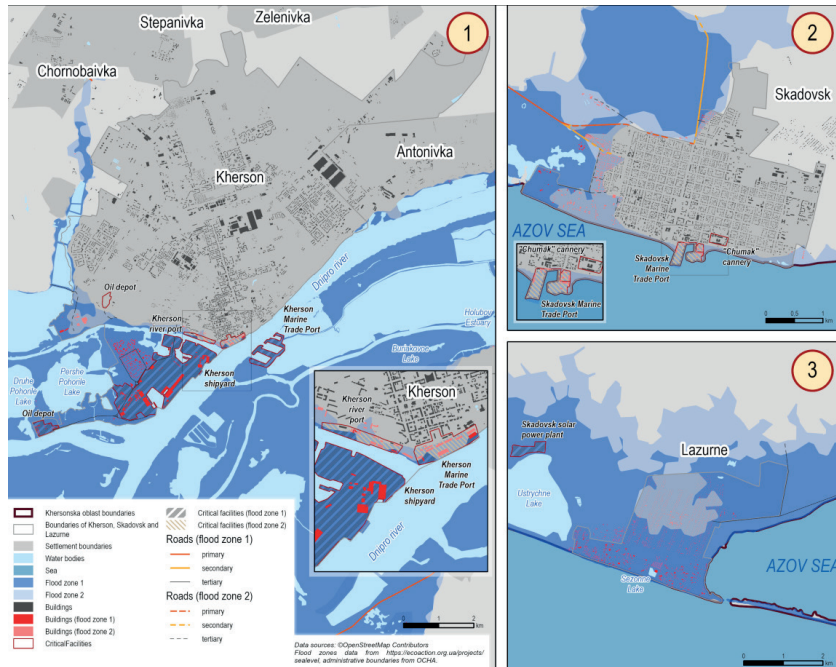


Рис. 2 Зони затоплення в Херсонській області (карта надана групою ІМРАСТ)

Таблиця 1
Гідрогеологічні умови сучасних осередків підтоплення в Херсонській області*

Пункти підтоплення	Висота над рівнем моря, м	Глибина залягання першого водоносного горизонту, м	Дебіт ґрунтових вод, л/с	Пониження ґрунтових вод	Умови і напрямок стоку ґрунтових вод	Мінералізація ґрунтових вод, г/л	Дренажна система	Особливості
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Херсон (мікрорайон Коробел)	0–4,5	1,1	0,5	1	Поверхневий стік у річку	0,2	Частково присутня	Високий рівень ґрунтових вод оскільки територія розміщена на намівних елювіальних породах
Скадовськ	0–5	2	11,1	6	Поверхневий стік в морські акваторії	0,4 хлоридно-гідрокарбонатні	Вертикальна та горизонтальна	Піднапірний підйом підземних вод при зміні рівня моря
Лазурне	0–3	1,7	4,4	1,8	Поверхневий стік в морські акваторії	3 хлоридно-гідрокарбонатні	Вертикальний дренаж	Піднапірний підйом підземних вод при зміні рівня моря
Нова Маячка (Ювілейна ОТГ)	14	1,6	-	-	безстічна зона	1,3 Хлоридно-гідрокарбонатно-сульфатна	Вертикальний дренаж	На відстані 2 км від селища проходить Північнокримський канал. На південний схід від населеного пункту розміщена межа розмиву порід понтичного ярусу (пісків), які упираються у водотривкі глиняні відклади, тим самим затримуючи надлишкову вологу з каналу

продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Олександрівка (Скадовська ОТГ)	16	9	49,2	6	безстічна зона	1–3 хлоридно-гідрокарбонатні	відсутня	Село розміщене над межею середньо-верхньоплощених відкладів представлених глинами, внаслідок чого інфільтрація в підземні води проходить досить повільно; зона інтенсивного зрошення – на відстані 2 км від села проходить Краснознам'янська зрошувальний канал
Першокостянтинівка (Чаплинська ОТГ)	5	7,8	-	-	Поверхневий стік в морській акваторії	0,7 Хлоридно-сульфатні	горизонтальний дренаж	Водоносний горизонт У морських відкладах – пісках, підняття рівня вод внаслідок нагінного підняття рівня моря
Олексіївка (Генічеська ОТГ)	16	16,7	2,1	0,4	Поверхневий стік у поди	1,0	Відсутній, горизонтальний дренаж є у сусідньому селі Новоолексіївка	Навколо села розміщено великий зрошувальний масив, у тому числі з радіальним зрошенням
Петрівка (Генічеська ОТГ)	16	23,5	0,8	0,2	Поверхневий стік у поди	1,8	Вертикальний дренаж	З південного-заходу на відстані 3 км від села проходить зрошувальний канал Р-5–1, з півночі на відстані 6 км – Каховський магістральний канал. Село розміщене в пониззі поду. Навколо села розміщено великий зрошувальний масив, у тому числі з радіальним зрошенням

*таблиця складена за результатами аналізу гідрогеологічних карт тресту «Дніпрогеологія»

основні гідрогеологічні характеристики виділених пунктів та наведено особливості рушійних сил підтоплення.

Як видно з таблиці, єдиної специфічної картини щодо виникнення підтоплення немає, кожен випадок специфічний і залежить від комбінації умов і факторів характерних для конкретної території.

Щодо випадків підтоплення впродовж останніх 5 років варто зазначити наступні події:

У 2017–2018 році надзвичайні ситуації пов'язані з підтопленням відсутні. У 2019 році у період з 03 по 05 червня на території Херсонської області внаслідок потужного атмосферного циклону виникли небезпечні гідрометеорологічні явища, які супроводжувалися грозами, сильними зливами, градом, шквалами та поривами вітру (штормової сили) понад 30 м/с. 04–05 червня внаслідок сильних злив та шквального вітру в с.Нова Маячка Олешківського району поверхневими водами підтоплено 150 будинків.

У 2020 році надзвичайна ситуація виникла 27 липня внаслідок сильної зливи, підтоплені дві вулиці в с. Сокологірне (Генічеська ОТГ), постраждало приблизно 45 подвір'їв та будівель.

У 2021 році підтоплення: дві надзвичайні ситуації щодо підтоплення:

1. 25.06.2021 року внаслідок сильного зливого дощу на території населених пунктів смт Велика Лепетиха та с Князе-Григорівка пошкоджено та підтоплено 318 домоволодінь, близько 20 підвальних приміщень, повалено близько 30 дерев, пошкоджено асфальтобетонне покриття на 4-х вулицях загальною площею 6,6 тис. м², частково зруйновано ґрунтово-щебневе дорожнє покриття одинадцяти вулиць та повністю розмите ґрунтово-щебневе дорожнє покриття 5-х вулиць загальною площею 38,260 тис. м². Сильними потоками води підмито 4 насипні основи дамб через балку.

За інформацією Херсонського обласного центру з гідрометеорології протягом грудня 2021 року на території області кількість опадів склала 210% місячної норми внаслідок чого відбулось підняття ґрунтових вод. Внаслідок чого в смт Нова Маячка в зоні підвищення ґрунтових вод опинилися понад 1000 домоволодінь, та в с Першокостянтинівка Чаплинської територіальної громади Каховського району також виникла проблема з підтопленням, у результаті чого підтоплені десять вулиць населеного пункту.

З даного ситуаційного аналізу стає зрозумілим що типовий процес підтоплення, в останні роки, являє собою комбінацію різких об'ємних атмосферних опадів (зливи) зі специфікою залягання та переміщення ґрунтових вод на відповідних територіях. Тому, надалі проаналізуємо динаміку опадів на території Херсонської області.

Якщо розглядати динаміку та циклічність коливання рівня опадів в межах області то за столітній період спостережень спостерігається безумовний тренд на їх збільшення та посилення контрастності (що є можливо вираженням наростання континентальності клімату), тобто збільшення періодів без опадів, та збільшення інтенсивності та масивності невеликих періодів з опадами (зливи які за 1–2 дні «виливають» місячну або декілька місячну норму). На рис. 2 можна прослідкувати що сумарні опади зростали до початку 90-х років, потім їх кількість почала зменшуватись, але в окремі роки кількість опадів перевищувала середньорічну норму в 100 і навіть 200% (рис. 3).

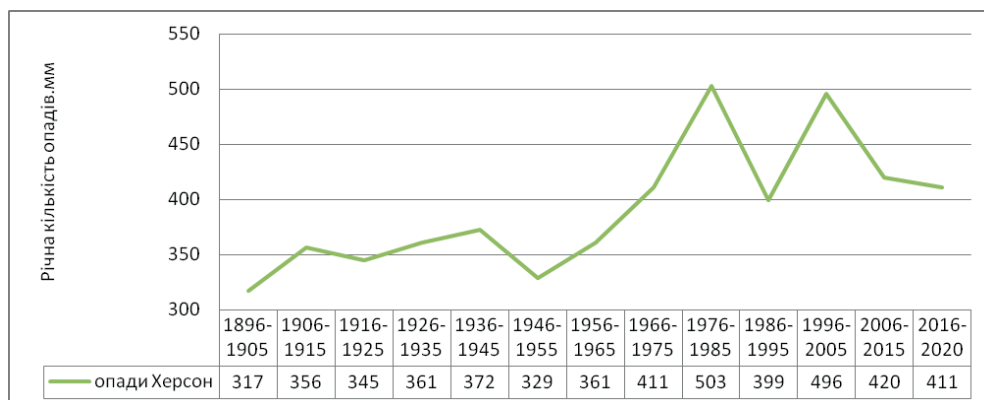


Рис. 3. Динаміка річної кількості опадів (пункт спостереження Херсон) 1896–2020 рр. (за даними Херсонського обласного центру з гідрометеорології)

Щодо сьогоднішнього, то середньорічний показник опадів більш-менш відповідає нормі для території в 400 мм. У річному розрізі, явно виражені літньо-осінні піки опадів з добовим об'ємом понад 20 мм. Так, у 2019 році максимальна кількість опадів випадала: 25 травня – 37 мм та 5 жовтня – 30 мм; у 2020 р. – 06 липня – 33 мм, 30 вересня – 21 мм; у 2021 р. – 17 травня – 45 мм, 05 липня – 47 мм. (рис. 4).

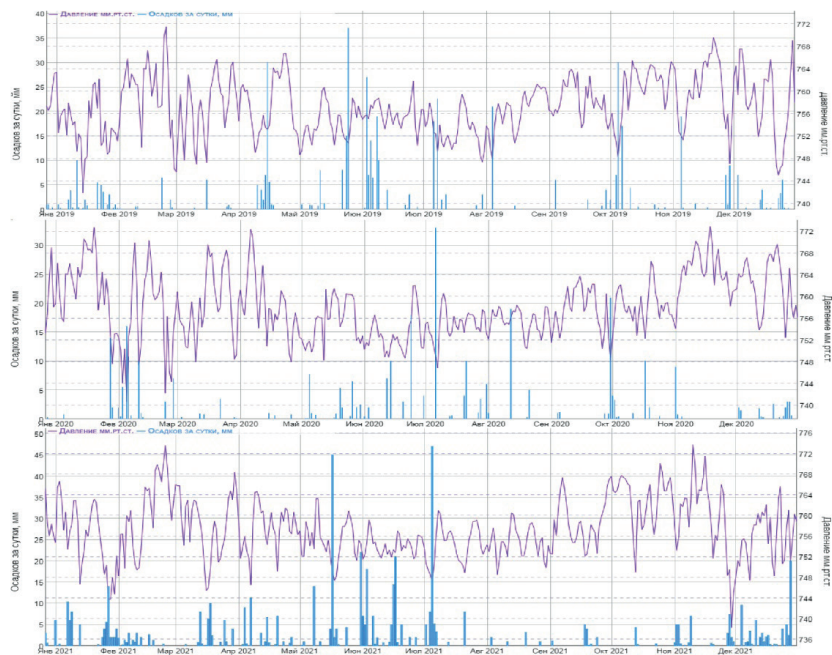


Рис. 4. Додова динаміка опадів в м. Херсон за період 2019–2021 рр. (дані з ресурсу «Метеопост»)

Тобто найвищий рівень загрози дощового підтоплення спостерігається з травня по жовтень та пов'язаний з короткостроковими зливовими опадами.

З наведених на початку факторів, найбільш значущим є також коливання рівня ґрунтових вод, які разом з інтенсивними опадами можуть провокувати виникнення тривалого періоду підтоплення, або підйом рівня ґрунтових вод внаслідок інфільтрації води зі зрошувальних каналів або піднапірного підйому з глибших пластів підземних вод (тут важливу роль відіграє коливання рівня та об'єму води в Каховському водосховищі, що з'єднується з пластами підземних вод).

За графіком на рис. 5 можна чітко простежити що в останні роки спостерігається дуже низький рівень ґрунтових вод, що на 10–20 см нижче чим у 2011 році та на 2–4 см нижче чим середній показник за десятиліття. Найвищий рівень ґрунтових вод спостерігається з квітня по липень, що планомірно пояснюється періодом зрошення та піковими опадами.

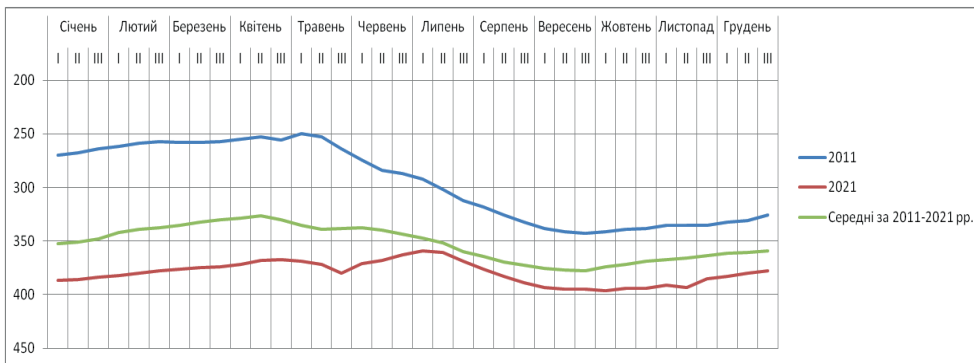


Рис. 5. Графік річного коливання рівня ґрунтових вод за період 2011–2021 рр. (пункт спостереження Бехтери) (Показники в сантиметрах. Побудовано за даними Херсонського обласного центру з гідрометеорології)

При статистичному аналізі залежності рівня ґрунтових вод від опадів, показник кореляції складає $-0,35$ – тобто слабкий зворотний зв'язок, чим більше кількість середньомісячних опадів, тим вище рівень ґрунтових вод у відповідному місяці, але наявність слабого взаємозв'язку свідчить про домінування потужнішого фактора у коливанні рівня ґрунтових вод. У 2021 році найвищий рівень ґрунтових вод (з рівнем залягання на глибині 359 см) спостерігався в липні, що безпосередньо пов'язано зі значними опадами в цей період, які були наведені вище. Найнижчий рівень (з глибиною залягання ґрунтових вод – 397 см) на початку жовтня, що є вираження тривалого періоду з незначними опадами впродовж серпня-вересня.

Оскільки було встановлено наявність вагомшого фактора у коливанні рівня підземних вод, при збереженні залежності їх динаміки від опадів, найактуальнішим буде аналіз впливу Каховського водосховища. На рис. 6 зображено динаміку коливання рівня верхнього б'єфу водосховища, а також додатково проаналізовано показники коливання вільного об'єму водосховища. Оскільки

показники реєструються у довільній періодичності, то розглянуто період за 2020–2021 роки. Найвищий рівень води у водосховищі спостерігається в період з травня по липень, але якщо у 2020 році є чітко виражений пік у липні то у 2021 році піковий рівень спостерігався впродовж чотирьох місяців і був пов'язаний в першу чергу з інтенсивними опадами на територіях розміщених вище за течією. Кореляційний аналіз взаємозв'язків вказує на сильну пряму залежність рівня води у водосховищі та опадів – коефіцієнт 0,67, та ще сильніший зв'язок між вільним об'ємом водосховища та опадами – коефіцієнт кореляції 0,70. Також, встановлено зворотній достатньо сильний зв'язок між рівнем води у водосховищі та рівнем ґрунтових вод – 0,63, але і слабкіший зв'язок рівня ґрунтових вод із вільним об'ємом водосховища, що пояснюється відтермінованим впливом який проявляється через певний часовий проміжок після інфільтрації вод водосховища в підземні та розподілу їх по водотривких горизонтах.

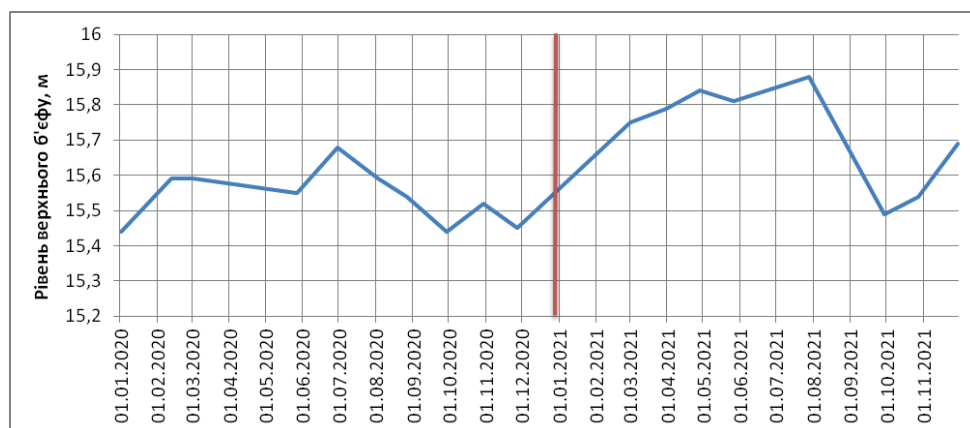


Рис. 6. Графік коливання рівня верхнього б'єфу Каховського водосховища за контрольними датами виміру у 2020–2021 рр. (побудовано за даними Управління Каховської ГЕС)

Таким чином, моніторинг ризиків виникнення підтоплення повинен включати не лише метеорологічні показники, але і комбінацію їх із коливанням рівня Каховського водосховища.

Окремим фактором впливу на ризики підтоплення варто розглядати зрошення сільськогосподарських угідь, а саме розміщення зрошувальних систем та зрошувальних ділянок. На рис 7. зображена відповідна карта, яка демонструє потенційно небезпечні ділянки виникнення техногенного підтоплення. Вказані території лише ті, які офіційно є зрошувальними, тоді як за неофіційними даними відповідних земель набагато більше. Фактично ситуацію зі зрошенням потрібно контролювати з точки зору допустимих граничних об'ємів використання зрошувальної води для кожної окремої території, оскільки різні ділянки мають різні гідрогеологічні умови та специфічну відповідь до надмірного приходу вод (як зазначено вище в прикладах Олексіївки та Петрівки).

Загалом, на території області діє декілька систем зрошення:

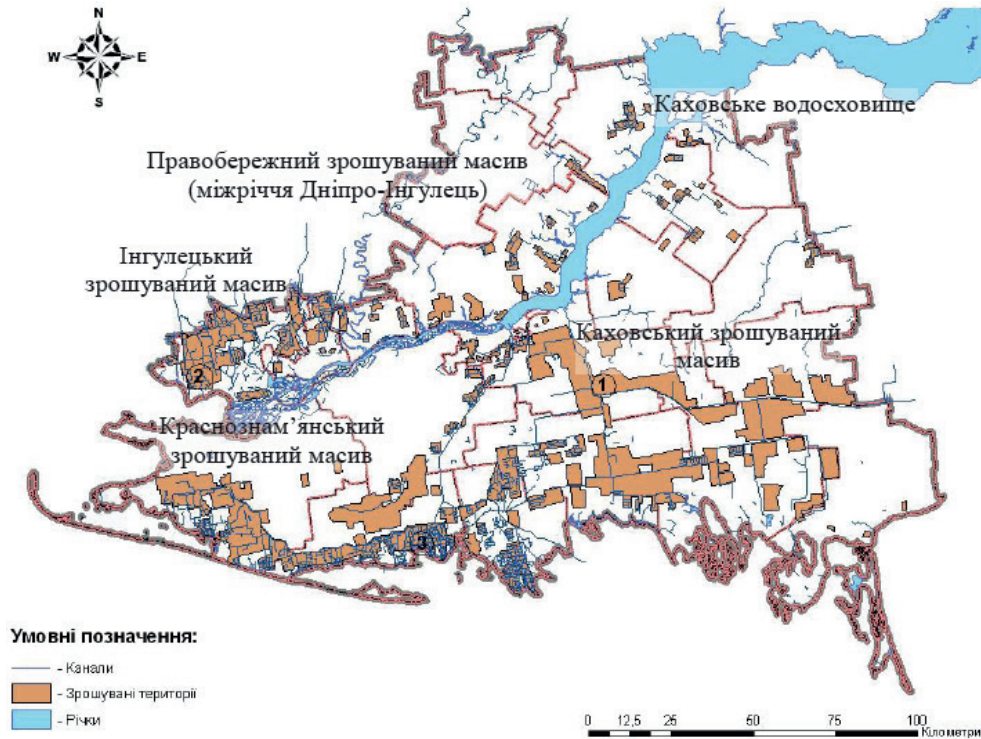


Рис. 7. Карта-схема зрошуваних земель в Херсонській області (Морозова та ін., 2018).

1. Каховська зрошувальна система – за останній час не скорочуються і становлять 243,1 тис. га.

2. Північнокримський канал (ПКК). За останній час площі зрошуваних земель не скорочуються і становлять 101,7 тис. га.

3. Інгулецька зрошувальна система (у межах Херсонської області). За останній час площі зрошуваних земель не скорочуються і становлять 18,2 тис. га.

4. Правобережні зрошувальні системи. За останній час площі зрошуваних земель не скорочуються і становлять 21,5 тис. га. (Морозова та ін., 2018)

По всіх зрошувальних системах спостерігається також позитивний темп приросту площі зрошувальних земель від 0,1 до 1,0 тис. га за рік, що формує умови до потенційного зростання ризику підтоплення.

Таким чином, еколого-географічні особливості зон підтоплення сформовані поєднанням факторів інтенсивних опадів, коливання рівня Каховського водосховища з наступним впливом на рівень ґрунтових вод, а також зростаючим навантаженням від зрошення сільськогосподарських угідь. Станом на лютий 2022 року, гідротехнічних та інженерних заходів щодо попередження та подолання підтоплення на Херсонщині потребували 137 населені пункти (таблиця 2).

Таблиця 2
Перелік заходів з попередження процесів підтоплення ґрунтовими та затоплення поверхневими водами населених пунктів Херсонської області*

№ з/о	2	Необхідні заходи																
		Побудувати						Ліквідувати		Прочистити оторокжувальний скид								
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
		Постійно діючу мережу скиду мережу	Каналізаційну мережу	Водовідвідні канали	Водовідвідний канал	Систему перехоплення поверхневого стоку довкола села	Додатковий дренаж	Ставки в селі	Ламби в балці	Прочистити оторокжувальний скид	Забезпечити аварійний скид води зі ставків, розташованих в селі	Обмежити поливи присадбних ділянок	Зробити ревізію і ремонт водонесучих комунікацій	Підсилити існуючий дренаж	Забезпечення роботи систем дренажу	Забезпечення відводу поверхневих вод за його межі		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1. БЕРИСЛАВСЬКИЙ РАЙОН																		
Новорайська СТГ																		
1		с. Новорайськ	+											+				+
Великоолександрівська СТГ																		
1		смт Біла Криниця	+				+											+
2		с. Трифонівка	+													+		+
3		с. Веселе	+													+		+
4		с. Нова Калуга	+													+		+
5		с. Червона Людмилівка	+															+
Борозенська СТГ																		
1		с. Борозенське	+													+		+
Високіпільська СТГ																		
1		смт Високіпільля	+															+
2		с. Потьомкіне	+															+
Кочубейська СТГ																		

продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	с. Світлівка	+													+	+
2	с. Кочубеївка	+													+	+
	Нововоронцовська СТГ															
1	с. Любимівка	+											+			+
2	с. Миролубівка	+											+			+
	Новоолександрівська СТГ															
1	с. Білявка	+							+				+			+
2. ГЕНЧЕСЬКИЙ РАЙОН																
Генічеська МТГ																
1	с. Миколаївка	+													+	+
2	с. Олексіївка	+										+			+	+
3	с. Ярошик	+													+	+
4	с. Петрівка	+												+		+
5	с. Чонгар	+													+	+
6	с. Азовське	+					+								+	+
7	с. Стокопані	+						+							+	+
8	с. Придорожнє	+													+	+
9	с. Новоґригорівка	+								+						+
10	с. Новодмитрівка	+														+
11	с. Люблинка									+						
12	смт Новоолексіївка	+	+				+								+	+
13	с. Веснянка	+						+								
14	с. Павлівка	+		+												+
15	с. Вільне	+			+											+
16	с. Сокологірне	+			+											+
17	с. Ясна Поляна	+		+												+
	Нижньосірогозька СТГ															
1	с. Верхні Сірогози	+				+		+				+				+

продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2	с. Верби	+				+				+						+
3	с. Першопокровка	+				+				+						
Новотроїцька СГГ																
1	с. Олександрівка	+	+				+					+	+	+	+	+
2	с. Маячка	+										+	+		+	
3	с. Воскресенка							+	+			+	+		+	+
4	с. Громівка	+						+				+	+		+	+
5	с. Новопокровка	+						+	+			+	+		+	+
6	с. Сергіївка	+						+	+			+	+		+	+
7	с. Захарівка*	+							+			+	+		+	+
8	с. Заозерне	+										+	+		+	+
9	с. Горностаївка	+										+	+		+	+
10	с. Новомихайлівка											+	+		+	+
11	с. Новорепівка	+										+	+		+	+
12	с. Новоукраїнка	+							+			+	+		+	+
13	с. Василівка								+			+	+		+	+
14	с. Новомиколаївка	+										+	+		+	+
15	с. Садове	+							+			+	+		+	+
16	смт Новотроїцьке	+	+									+	+		+	+
17	смт Сиваське	+						+				+	+		+	+
18	с. Дружелюбівка											+	+		+	+
19	с. Овер'янівка											+	+		+	+
20	с. Софіївка**	+		+								+	+		+	+
21	с. Одрадівка	+										+	+		+	+
22	с. Благовіщенка	+		+								+	+		+	+
23	с. Дивне	+										+	+		+	+

продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
3. КАХОВСЬКИЙ РАЙОН																
Новокаховська МТГ																
1	с. Райське	+	+									+				+
Таврійська МТГ																
1	с. Чорнянка	+													+	
Великолепетиська СТГ																
1	смт. Велика Лепетиха	+				+										+
2	с. Катеринівка	+				+										+
3	с. Запоріжжя	+				+										+
Чаплинська СТГ																
1	с. Першокосятинівка	+		+								+	+		+	+
Присиваська СТГ																
1	с. Строганівка	+				+		+		+	+	+	+		+	+
2	с. Іванівка	+				+				+	+	+	+		+	+
Хрестівська СТГ																
1	с. Хрестівка	+		+								+	+		+	+
4. СКАДОВСЬКИЙ РАЙОН																
Бехтерська СТГ																
1	с. Приморське	+								+		+			+	+
2	с. Круглоозерка	+								+					+	+
3	с. Новофедорівка	+													+	+
4	с. Залізний Порт	+										+			+	+
5	с. Бехтери														+	+
6	с. Новочорномор'є	+								+		+			+	+
7	с. Суворовка									+						
8	с. Чорноморське	+													+	+
9	с. Лиманівка									+						

продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
10	с. Чорноморські Криниці															+	
11	с. Облої								+								
12	с. Збур'ївка															+	
13	с. Тендрівське															+	
14	с. Берегове	+														+	
15	с. Олексіївка	+								+			+			+	
Долмагівська СТГ																	
1	с. Долмагівка	+											+			+	
2	с. Сліпущинське	+							+						+	+	
3	с. Нововолодимирівка								+								
Чулаківська СТГ																	
1	с. Олександрівка																+
2	с. Пам'ятне	+													+	+	
3	с. Чулаківка					+										+	
Скадовська МТГ																	
1	м. Скадовськ	+													+	+	
2	с. Красне	+													+	+	
3	с. Шевченка															+	
4	с. Улянівка	+				+									+	+	
5	с. Приморське	+													+	+	
6	с. Зелене															+	
7	с. Грушівка															+	
8	с. Благодатне															+	
9	с. Дарівка	+													+	+	
10	с. Новоукраїнка	+													+	+	
11	с. Тарасівка									+					+	+	
12	с. Широке	+													+	+	
13	с. Антонівка	+													+	+	

продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Лазурненська СТГ																
1	с. Новософіївка	+													+	+
2	с. Новоросійське	+								+					+	+
3	с. Володимирівка	+								+					+	+
4	смт Лазурне	+													+	+
5	с. Лиманське	+								+					+	+
Новомиколаївська СТГ																
1	с. Новомиколаївка	+														+
Каланчацька СТГ																
1	смт Каланчацьк	+	+												+	+
2	с. Привілля	+													+	+
3	с. Бабанківка-2	+													+	+
4	с. Гаврилівка-2	+								+				+		+
5	с. Олександрівка	+													+	+
6	с. Новоолександрівка	+													+	+
7	с. Олексіївка	+													+	+
8	с. Приморське	+													+	+
9	с. Роздольне	+													+	+
Мирненська СТГ																
1	с. Преображенка	+			+										+	+
2	с. Польове	+								+					+	+
3	с. Макарівка	+													+	+
4	с. Каїрка	+													+	+
5	с. Пам'ятник	+										+				+
5. ХЕРСОНСЬКИЙ РАЙОН																
Білозерська СТГ																
1	с. Правдине	+				+						+				+
2	с. Молодецьке	+														+

Узагальнюючи перелік заходів щодо попередження та подолання підтоплення та затоплення населених пунктів Херсонщини, було запропоновано наступний план:

I. Моніторинг гідрогеологічного режиму та метеорологічних умов:

1. Посилення готовності служб до екстреного реагування у піковий період можливості виникнення зливових опадів – травень, липень, вересень-жовтень. Розширення мережі метеостанцій або метеодатчиків на території області.

2. Створення або відновлення наявних пунктів спостереження за рівнем коливання ґрунтових вод (на даний час на території області діє лише 4 пункти спостереження: Херсон, Бехтери, Асканія-Нова, Нижні Сірогози). Ведення відповідного моніторингу особливо важливо у південно-східних та центральних регіонах де поширені подові зниження).

3. Врахування технічних планів роботи Каховської ГЕС щодо скидання води та накопичення вільного об'єму вод у водосховищі, з метою виявлення потенційно можливого підйому рівня ґрунтових вод в регіоні.

4. Розробка програми та впровадження заходів щодо берегоукріплення та зупинення ерозійних процесів на узбережжі р. Дніпро та Каховського водосховища.

II. Гідротехнічні заходи:

1. Побудувати відповідні гідротехнічні споруди (водовідвідні та перехоплюючі канали, дренажні системи, колектори і т.д.) у населених пунктах відповідно до плану (таблиця 2)

2. Відновити діяльність наявних систем дренажу та водовідведення (провести санацію, ремонт та підтримання працездатності відповідних систем).

3. Посилення гідрометеорологічного контролю за узбережжям Чорного та Азовського морів, з метою вчасного реагування на підйом води внаслідок штормових нагонів; розробка та впровадження плану щодо берегозахисту (хвилерізи) від заплеску морської води на прилеглі території.

4. Посилення контролю за втратами води із магістральних зрошувальних систем, аудит герметичності каналів та об'ємів використання води на поля з врахуванням швидкості падіння рівня підземних вод та рельєфу прилеглих територій. Особливий контроль використання вод для поливу на територіях з водонепроникним горизонтом порід, які стримують проходження поверхневих вод до водоносних горизонтів.

ВИСНОВКИ

Таким чином, еколого-географічні особливості зон підтоплення на Херсонщині сформовані поєднанням факторів інтенсивних опадів, коливання рівня Каховського водосховища з наступним впливом на рівень ґрунтових вод, а також зростаючим навантаженням від зрошення сільськогосподарських угідь. Зростання частоти випадків зливових опадів у літній період, в комбінації зі зрошенням в той же час, формують найбільшу загрозу для виникнення підтоплення на більшій частині безстічного басейну лівобережжя. У весняний і осінній сезони значна залежність гідрогеологічних умов території від надходження та витрат води в Каховському водосховищі. В результаті проведених досліджень було запропоновано ряд заходів, як управлінського так і гідротех-

нічного спрямування, за допомогою яких можна активно реагувати та долати причини та наслідки підтоплення. В цілому, певних інженерних заходів з попередження та запобігання підтопленню потребують 137 населених пункти в області. В той же час, в результаті окупації області та незаконного запуску російськими військами води в Північнокримський канал, ситуація з підтопленням різко загострилась, у весняно-літній період підтоплення зазнало більше двох десятків населених пунктів. Цьому процесу також сприяло хаотичний порядок спуску води на гідроспоруді Каховської ГЕС. Враховуючи ці факти, ми можемо отримати осінньо-зимове підтоплення, яку буде дуже катастрофічним на певних ділянках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Абрамов И. Б., Звягинцева Н. А., Черненко С. А. Формирование гидрогеолого-мелиоративной обстановки в зоне Северо-Крымского канала на территории Херсонской области: монография. Київ: УкрНИИГиМ, 1983. 117с.
- Бурдин Л. М. Дренаж некоторых крупных полей левобережья Нижнего Днепра в связи с их геологическим строением и гидрогеологическими условиями. *Региональные особенности полей и западного микро-рельефа Украины*: монография. Київ, 1980. 153 с.
- Вода близько / ЕКОДІЯ. URL: <https://ecoaction.org.ua/voda-blyzko.html> (дата звернення: 13.10.2022).
- Волошин П. Підтоплення території міста Львова: причини, закономірності розвитку, екологічні наслідки. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2011. № 39. С. 72–77.
- Гукалова І. В., Мальчикова Д. С., Пилипенко І. О. Іригація степових регіонів України: географічні особливості коадаптації природи і суспільства (на прикладі Херсонської області). *Науковий вісник Чернівецького університету. Географія*. 2015. Вип. 762–763. С. 15–23.
- Давидов О. В. Акумулятивні форми Херсонської області як природний берегозахистний бар'єр. *Причорноморський екологічний бюлетень*. 2008. № 1(27). С. 94–99.
- Линник І. Аналіз процесів підтоплення урбанізованих територій Харківської області та заходи боротьби з ним. *Містобудування та територіальне планування*. 2021. № 77. С. 287–296. DOI: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2021.77.287-296>
- Малеєв В. О. Зрошувальні меліорації Херсонської області в контексті збалансованого розвитку. *Вісник ХНТУ. Економічні науки*. 2017. № 1(60). С. 215–223.
- Малеєв В. О., Безпальченко В. М., Ананійчук О. О. Підтоплення територій Херсонської області: аналіз та шляхи вирішення проблеми. *Проблеми екології та енергозбереження. матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції*, 20–22 вересня 2019. Миколаїв, 2019. С. 176–179.
- Муромцев Н. Н., Блохина Н. Н., Драчинская Э. С. Оценка гидрогеолого-мелиоративного состояния орошаемых земель: монография. Київ: *Урожай*. 1991. 120 с.
- Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2019 році. URL: <https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2019/%D0%A5%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C.pdf> (дата звернення: 08.11.2022).
- Ромашенко М., Савчук Д., Шевченко А. Схема комплексного захисту від затоплення і підтоплення у Херсонській області. *Водне господарство України*. 2007. № 5. С. 20–28.
- Семенчук І. М., Бірюкова О. О., Бреславець В. В. Економічні збитки від підтоплення територій України. *Агросвіт*. 2018. № 2. С. 40–44.
- Сєдін В. Л., Грабовець О. М. (2018). Поширення підтоплення на території України. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2018. № 5. С. 24–31. DOI: <https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.271118.24.362>
- Щербак О. Методичні аспекти оцінки антропогенного впливу на підземні гідросферу на прикладі Херсонської області. *Геологія*. 2013. № 1(60). С. 59–63
- Kuns, B., 'In these complicated times': An environmental history of irrigated agriculture in post-communist Ukraine. *Water Alternatives*. 2018. 11(3). pp 866–892.

REFERENCES

- Abramov, I.B., Zvyagintseva, N.A., Chernenko, S.A. (1983) Formirovanie gidrogeologo-meliorativnoy obstanovki v zone Severo-Krymskogo kanala na territorii Khersonskoy oblasti (Formation of the hydrogeological and reclamation situation in the zone of the North Crimean Canal in the territory of the Kherson region). Kyiv: UkrNIIGiM [in Russian].
- Burdin, L.M. (1980). Drenazh nekotorykh krupnykh podov levoberezhya Nizhnego Dnepra v svyazi s ikh geologicheskimi stroeniyami i gidrogeologicheskimi usloviyami. Regionalnye osobennosti podov i zapadinnogo mikroreliefa Ukrainy (Drainage of some large floodplains on the left bank of the Lower Dnieper in connection with their geological structure and hydrogeological conditions. Regional peculiarities of the valleys and hollow microrelief of Ukraine.). Kyiv. [in Russian].
- Davydov, O.V. (2008). Akumulyativni formy Khersons'koi oblasti yak pryrodnyi berehozakhystnyi bar'ier (Accumulative forms of the Kherson region as a natural coastal protection barrier). *Black Sea Environmental Bulletin*. 1(27). 94–99 [in Ukrainian].
- EKODIIA (2018). Voda blyz'ko (Water is close). Retrieved from <https://ecoaction.org.ua/voda-blyzko.html> [in Ukrainian].
- Hukalova, I. V., Mal'chukova, D.S., Pylypenko, I.O. (2015). Iryhatsiia stepovykh rehioniv Ukrainy: heohrafichni osoblyvosti koadaptatsii pryrody i suspil'stva (na prykladi Khersons'koi oblasti) (Irrigation of steppe regions of Ukraine: geographical features of co-adaptation of nature and society (on the example of Kherson region)). *Scientific bulletin of Chernivtsi University. Geography*. Vol. 762–763. 15–23 [in Ukrainian].
- Kuns, B. (2018). 'In these complicated times': An environmental history of irrigated agriculture in post-communist Ukraine. *Water Alternatives*. 11(3). 866–892.
- Lynnyk, I. (2021). Analiz protsesiv pidtoplennia urbanizovanykh terytorii Kharkivskoi oblasti ta zakhody borotby z nym (Analysis of flooding processes of the urbanized territory of Kharkiv region and measures to combat it). *Urban planning and territorial planning (77)*. 287–296. DOI: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2021.77.287-296> [in Ukrainian].
- Malieiev, V.O. (2017). Zroshuvai'ni melioratsii Khersons'koi oblasti v konteksti zbalansovanoho rozvytku (Irrigation reclamation of the Kherson region in the context of balanced development). *KNTU Bulletin. Economic sciences*. 1(60). 215–223 [in Ukrainian].
- Malieiev, V.O., Bezpalchenko, V.M., Ananiichuk, O.O. (2019). Pidtoplennia terytorii Khersonskoi oblasti: analiz ta shliakhy vyrishehnia problemy (Flooding of the territories of the Kherson region: analysis and ways to solve the problem). Problems of ecology and energy saving. Proceedings of the 13th International Scientific and Technical Conference. Mykolaiv.. 176–179 [in Ukrainian].
- Muromtsev, N.N., Blokhina, N.N., Drachinskaya, E.S. (1991). Otsenka gidrogeologo-meliorativnogo sostoyaniya oroshaemykh zemel (Assessment of the hydrogeological and reclamation state of irrigated lands). Kyiv: Urozhay [in Russian].
- Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha u Khersonskii oblasti u 2019 rotsi. (2020) (Regional report on the state of the natural environment in the Kherson region in 2019) Retrieved from <https://mepr.gov.ua/files/docs/Reg.report/2019/%D0%A5%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C.pdf> [in Ukrainian].
- Romaschenko, M., Savchuk, D., Shevchenko, A. (2007). Skhema kompleksnoho zakhystu vid zatoplennia i pidtoplennia u Khersons'kii oblasti (The scheme of comprehensive protection against flooding and flooding in the Kherson region). *Water management of Ukraine*. 5. 20–28 [in Ukrainian].
- Semenchuk, I. M., Biriukova, O. O., Breslavets, V. V. (2018). Ekonomichni zbytky vid pidtoplennia terytorii Ukrainy. (Economic losses from the flooding of the territories of Ukraine). *Agroworld*. (2), 40–44. [in Ukrainian].
- Shcherbak, O. (2013). Metodichni aspekty otsinky antropohennoho vplyvu na pidzemni hidrosferu na prykladi Khersonskoi oblasti. (Methodical aspects of the assessment of anthropogenic impact on the underground hydrosphere on the example of the Kherson region). *Geology*. 1(60).59–63 [in Ukrainian].
- Siedin, V. L., Hrabovets, O. M. (2018). Poshyrennia pidtoplennia na terytorii Ukrainy (The spread of flooding in the territory of Ukraine). *Bulletin of the Dnipro State Academy of Construction and Architecture*. (5), 24–31. DOI: <https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.271118.24.362> [in Ukrainian].
- Voloshyn, P. (2011). Pidtoplennia terytorii mista Lvova: prychny, zakonimosti rozvytku, ekolohichni naslidky (Flooding of the territory of the city of Lviv: causes, patterns of development, ecological consequences). *Bulletin of Lviv University. The series is geographical*. (39). 72–77 [in Ukrainian].

Надійшла 15.11.2022

R. S. Molikevych

Kherson State University

Department of Geography and Ekology

Shevchenko St., 14, Ivano-Frankivsk, 76018, Ukrainemolikevych@gmail.com

SOME ASPECTS OF THE LATEST FLOODING IN THE KHERSON REGION**Abstract**

Problem Description and Purpose of the Study. This article examines the problem of flooding of settlements in the Kherson region. The purpose of the study is to identify the latest risks of flooding of populated areas in the Kherson region and to formulate a list of measures aimed at reducing the threats and consequences of flooding.

Data & Methods. The research used data from the Kherson Regional Center for Hydrometeorology; Main Department of the State Emergency Service of Ukraine in the Kherson Region; The Department of Civil Protection of the Kherson Regional State Administration, the Office of the Kakhovskaya HPP. Among the research methods, the comparative method, cartographic and geo-informational methods, correlational, expert method were used.

Results. Kherson region has the largest share of irrigated land among all regions of Ukraine. This fact, as well as the presence of significant waterless areas, reductions in the relief with the release of groundwater and water loss along the main irrigation canals, leads to constant flooding of certain areas. The most affected areas are located in the paludal depressions and coastal lowlands. Due to the strengthening of the continentality of the climate, the precipitation regime is also changing. The territory is characterised by summer-autumn rains with daily precipitation above 30 mm, which causes sudden flooding of downgrades and rise of groundwater in these periods. In order to monitor the potential risk of flooding, it is proposed to monitor interdependence: the water level of the Kakhovka Water Reservoir – the level of groundwater. Although this dependence has a deferred character, thus it is confirmed every year. There are four irrigation systems in the region: North Crimean, Kakhovka, Inhulets and Pravoberezhia (Right-Bank). Each year, the area of irrigated land increases from 0.1 to 1.0 thousand hectares, which significantly increases the risks of flooding in combination with the frequency of heavy rainfall. In a number of settlements with a high probability of flooding, a system of vertical and horizontal drainage has been built, but it requires constant maintenance and usually does not cope with its tasks.

Key words: inundation, flooding, paludal depression, irrigation, irrigation canals, reservoir, groundwater.

УДК 910.2+528.9

DOI: 10.18524/2303-9914.2022.2(41).268701

О. О. Світличний, д. геогр. н., професор**А. В. П'яткова**, к. геогр. н., доцент**О. Б. Муркалов**, к. геогр. н., доцент

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

кафедра фізичної географії, природокористування і геоінформаційних технологій

пров. Шампанський, 2, Одеса, 65058, Україна

svetlitchnyi.aa.od@gmail.com, a.piatkova@onu.edu.ua, physgeo_onu@ukr.net

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГЕОГРАФІЇ – ОСВІТА, НАУКА ТА ПРАКТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ

Показана триєдина сутність геоінформаційних технологій у ВНЗ як об'єкта вивчення, засобу навчання та робочого інструментарію для наукових досліджень і прикладних розробок. Представлені основні напрямки та результати застосування ГІС-технологій у освітньому процесі та науково-дослідній і практичній діяльності на кафедрі фізичної географії, природокористування і геоінформаційних технологій Одеського національного університету імені І. І. Мечникова. Наведена історія започаткування використання геоінформаційних технологій в географічних науках, як самостійного напрямку на кафедрі, якому в 2022 р. виповнюється 30 років. Наведено основні напрями наукових досліджень кафедри фізичної географії, природокористування і геоінформаційних технологій з використанням можливостей геоінформаційних технологій.

Ключові слова: ГІС-технології, кафедра фізичної географії, природокористування і геоінформаційних технологій, географічна освіта, програмне забезпечення ГІС, просторово-координована інформація

ВСТУП

Геоінформаційні технології (ГІС-технології) як автоматизовані засоби та способи збору, зберігання, обробки, аналізу та подання просторово-координованої інформації, зародились близько шістдесяти років тому і зараз знаходять все більш широке застосування в різних сферах людської діяльності, пов'язаних з використанням просторово-розподіленої та просторово-координованої інформації, включаючи планування територій, комунікації, транспорт і логістику, туризм, охорону довкілля, оборонну галузь, фінанси, торгівлю тощо. Географічні дослідження є тією сферою діяльності, в якій просторово-координована інформація проходить повний цикл від її збору до практичного застосування, включаючи аналіз, моделювання, картографування, прогноз тощо.

Ця загальна тенденція відмічається і в сфері освіти. Так поточного часу вивчення географії у вищому навчальному закладі (ВНЗ), виконання досліджень у будь-якому напрямку, пов'язаному із просторово-координованою інформацією, просторовий аналіз та картографування неможливо здійснювати без використання сучасних засобів, якими є програмні додатки, веб-ресурси

та інструменти польового і дистанційного обстеження земної поверхні. Вони дозволяють автоматизувати та спростувати роботу фахівця-географа, а також виводять наукові розробки на рівень світових стандартів. Сучасні спеціалісти-географи просто не можуть ігнорувати використання ГІС-технологій у своїх дослідженнях і розробках. Відповідно і сучасні ВНЗ, які готують географів, не можуть обійтися без впровадження ГІС-технологій у навчальний і дослідницький процеси.

На цьому тлі кафедра фізичної географії, природокористування і геоінформаційних технологій Одеського національного університету (ОНУ) імені І. І. Мечникова стала однією з перших в Україні, де ГІС-технології були запроваджені як у навчальний процес, так і у сферу наукових досліджень у 1992–1993 роках. Сучасний етап розвитку географічних наук та географічної освіти суттєво спирається на арсенал методів та засобів ГІС. Але в більшості публікацій питання цілісного сприйняття всіх аспектів ГІС-технологій не відображено. Головна увага приділяється практичній стороні застосування ГІС-технологій та окремим аспектам підготовки фахівців у ВНЗ України. Така ситуація склалась через те, що сфера застосування ГІС-технологій вже давно вийшла за межі «класичного» географічного середовища, в якому виникла та тривалий час удосконалювалась.

Можна помітити, що в статтях, які присвячені впровадженню ГІС-технологій в освітній процес школярів (Johnston, 2006; Vale Fátima, 2011; Бревус, Паламарчук, 2014; Світличний та ін., 2020) вони розглядаються як освітній інструмент. Підкреслена трансдисциплінарність ГІС-технологій, аналізуються особливості впровадження ГІС-технологій в підготовці школярів. Застосування технологій ГІС як освітнього інструменту, з точки зору авторів, дозволяє сформувати у учнів нові компетенції, познайомити з сучасними інформаційними методами дослідження довкілля та допомогти в профорієнтації.

Подібна ситуація спостерігається в ВНЗ та практичній роботі з використанням просторово-координованої інформації. В методичній літературі, яка використовується під час проведення лабораторних та практичних робіт, викладаються основи методики роботи з ГІС-технологіями та інтерпретації отриманих результатів (Левитан, 2010). Тобто задіяні функціональні можливості ГІС-технологій та закріплюється методика їх застосування.

Проблема, яка розглядається в даній статті є одним з напрямків сучасної нестачі кадрів, які вільно володіють ГІС-технологіями для прийняття зважених обґрунтованих рішень з використанням просторово-координованої інформації. Вирішення цієї проблеми залежить саме від впровадження елементів ГІС освіти та підготовки ГІС-фахівців у безперервній ланці від школи до ВНЗ та на виробництві, або в управлінській сфері (Костріков, 2008). У зазначеній статті автор також виклав своє бачення безперервності підготовки фахівців в ВНЗ шляхом реалізації фундаментальних предметних модулів ГІС-технологій через поступове викладання їх у спецкурсах з набуттям компетенцій від методологічних засад до практичного застосування у територіальному менеджменті.

Такий же напрямок міркувань можна зустріти в статті (Sinton, 2009). В статті запропонована ідея «ін'єкційного» підходу до впровадження геоінформацій-

них технологій в освітній процес та сфери застосування просторово-координованої інформації. Цей шлях, за думкою автора, реалізується через розвиток географічних факультетів з залученням ГІС-фахівців для підготовки студентів та збільшення ГІС-курсів, зростання дрібно масштабного навчання, організацію позакласної діяльності та популяризації впровадження геоінформаційних технологій при вирішенні широкого кола завдань.

В монографіях та підручниках (Світличний, Плотницький, 2006; Самойленко, 2010; Геоінформаційні технології..., 2012; Зацерковний та ін., 2014; Лаврик, 2014; Світличний, П'яткова, 2019; Донченко та ін., 2021) увага звертається переважно на історію розвитку ГІС-технологій, їх функціональні можливості, сфери застосування, теоретико-методологічні питання. Тобто ГІС-технології розглядаються переважно з точки зору внутрішніх структурних позицій.

Сучасні публікації, наприклад, фахівців кафедри фізичної географії, природокористування та геоінформаційних технологій (Світличний, Іванова, 2003; П'яткова, 2013; Стоян та ін., 2017; П'яткова та ін., 2019 та ін.) присвячені головним чином викладенню результатів застосування ГІС-технологій для вирішення практичних або науково-методологічних завдань: розраховуються параметри водних об'єктів, визначаються характеристики рельєфу за побудованою моделлю, моделюються складні фізико-географічні процеси тощо.

Тобто ГІС-технології аналізуються більше як прикладний інструмент. Увага його комплексності приділяється переважно з погляду вирішення комплексних географічних завдань. Погляд на ГІС-технології як сучасний феномен, який об'єднує в собі комплекс ознак, функцій та сам є об'єктом, тільки починає розроблятися. Такий підхід на тлі розширення сфери застосування ГІС-технологій в багатьох напрямках суспільного життя і практики потребує окремого розгляду.

Метою статті є формування уявлення про комплексну роль ГІС-технологій у географічній освіті, науці та практиці.

Об'єкт дослідження – ГІС-технології як сучасна геоінформаційна технологія географії. *Предмет* дослідження – особливості застосування геоінформаційних технологій в освітній, науковій та прикладній діяльності у ВНЗ.

Для досягнення мети поставлені наступні завдання:

- навести історію започаткування впровадження ГІС-технологій та їх подальший розвиток на кафедрі фізичної географії, природокористування і геоінформаційних технологій ОНУ імені І.І. Мечникова;
- показати триєдину сутність геоінформаційних технологій у вищому навчальному закладі – об'єкта вивчення, способу навчання та інструменту досліджень;
- встановити особливості застосування ГІС-технології в науковій діяльності у сфері освіти, науковій діяльності та прикладних розробках.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

При написанні статті використані матеріали та виконано аналіз літературних джерел, досвід підготовки фахівців-географів в ОНУ та науково-практичної діяльності безпосередньо співробітників кафедри фізичної географії, природо-

користування та геоінформаційних технологій ОНУ імені І.І. Мечникова. При написанні статті автори також спирались на власний багаторічний досвід викладання спеціалізованих дисциплін та проведення досліджень з використанням геоінформаційних технологій.

Методологічною основою представленого дослідження є системний підхід, тобто ГІС-технології розглядаються як цілісна система, яка є інтегрованою сукупністю апаратних і програмних засобів, методів і процедур рішення навчальних, наукових і прикладних завдань. У свою чергу ця система є невід'ємною складовою надсистеми вищої географічної освіти. Аналіз та синтез як загальнонаукові методи стали основою для узагальнення здобутків науковців та викладачів кафедри фізичної географії, природокористування і геоінформаційних технологій ОНУ імені І.І. Мечникова протягом останніх десятиліть; обґрунтування сучасної концепції використання ГІС-технологій у вищому навчальному закладі; доведення необхідності цілісності сприйняття ГІС-технологій у географічній освіті та наукових дослідженнях.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз літературних джерел, узагальнення досвіду науково-практичної та освітньої діяльності співробітників кафедри фізичної географії, природокористування і геоінформаційних технологій ОНУ імені І.І. Мечникова показали, що на сучасному етапі розвитку вищої географічної освіти роль геоінформаційних технологій триєдина – вони виступають як: 1) об'єкт вивчення, 2) засіб навчання та 3) робочий інструментарій для наукових досліджень і прикладних розробок (рис. 1).

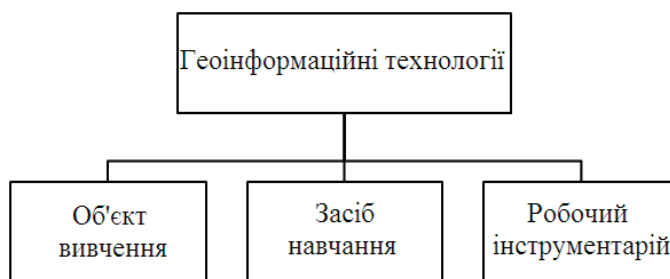


Рис. 1. Відображення концепції сучасної триєдиної ГІС

ГІС-технології як об'єкт вивчення. Будучи синтезом досягнень в декількох галузях знань, у тому числі загальної інформатики, комп'ютерного проектування (CAD/CAIP), теорії інформаційних систем, географії, картографії та інших, геоінформаційні технології є достатньо складним комплексом, який вимагає спеціального вивчення. З цих позицій геоінформаційних технологій їй потрібно досліджувати як самостійний об'єкт. Інструментарій сучасних ГІС-технологій та його функціональність потребує класифікації з позицій за-

стосовності для вирішення географічних проблем. Тут можна виділити загальні, спеціальні, прикладні ГІС-додатки та ресурси.

Методологія вивчення ГІС-технологій як самостійного об'єкту може розглядатися з двох позицій. По-перше, досліджується методика застосування ГІС-технологій, як комплексу засобів і методів для вирішення прикладних географічних задач, таких як, прив'язка растрів, векторизація растрових зображень, побудова цифрових моделей рельєфу (ЦМР), визначення морфометричних характеристик досліджуваної території, моделювання природних процесів. По-друге – дослідження та порівняння реалізованих в різних ГІС-додатках географічних методів. Тут для вивчення необхідним для уточнення є застосовність методів, точність та адекватність результатів, порівнянність, тобто – стандартизація ГІС-додатків та відповідність сучасному розвитку географічної науки.

На геолого-географічному факультеті ОНУ імені І. І. Мечникова викладання основ геоінформатики було розпочато ще у 1992–1993 навчальному році, коли за ініціативою завідувача кафедри фізичної географії та природокористування професора Г. І. Швєбса вивчення цієї дисципліни було включено до навчального плану підготовки географів, які на той час отримували і педагогічну освіту. У 1993 році на кафедрі відкрита початкова ГІС-лабораторія, де студенти і зараз отримують практичні навички роботи з просторово-координованою інформацією в середовищах сучасних інструментальних ГІС, в тому числі MapInfo Professional (Pitney Bowes Software Inc, США), ArcGIS Desktop (ESRI, США), PCRaster (PCRaster Environmental Software, Нідерланди), SAGA (Universität Hamburg, ФРН) (Conrad, 2006), QGIS (QGIS, США).

Викладачами кафедри фізичної географії та природокористування (Світличний О. О., Плотницький С. В.) розроблені освітні і робочі програми дисципліни, у 1997 р. видана перша в Україні монографія, присвячена географічним інформаційним системам та геоінформаційним технологіям (Світличний та ін., 1997), у 2006 видано, а у 2008 році перевидано навчальний посібник з грифом Міністерства освіти і науки України (Світличний, Плотницький, 2006). Студенти кафедри фізичної географії, природокористування і геоінформаційних технологій отримують та удосконалюють свої теоретичні знання та практичні навички з геоінформатики на старших курсах, вивчаючи вибіркові дисципліни «Геоінформатика» (3 курс), «Бази даних ГІС» (3 курс), «Менеджмент ГІС-проектів» (магістратура), «ГІС технології в географії і природокористуванні» (магістратура), проводиться виробнича практика зі створення баз гео-даних (4 курс) (рис. 2). Для цих дисциплін розроблена низка посібників та методичних вказівок, які доповнюють матеріали лекцій та практичних і лабораторних робіт.

Впродовж навчання здобувачі вищої географічної освіти вивчають можливості спеціалізованих програмних та Веб-додатків, застосовуючи їх при виконанні навчальних завдань викладачів, одночасно використовуючи свої знання з окремих географічних дисциплін. Наприклад, вивчення побудови і аналізу цифрових моделей рельєфу (ЦМР) у середовищі пакету PCRaster неможливе без спеціальних знань геоморфології, векторизація растрових зображень у середовищі ArcGIS for Desktop неможливе без знань з топографії та картографії, адекватне виконання інтерполяції точкових даних у GSTAT неможливе без

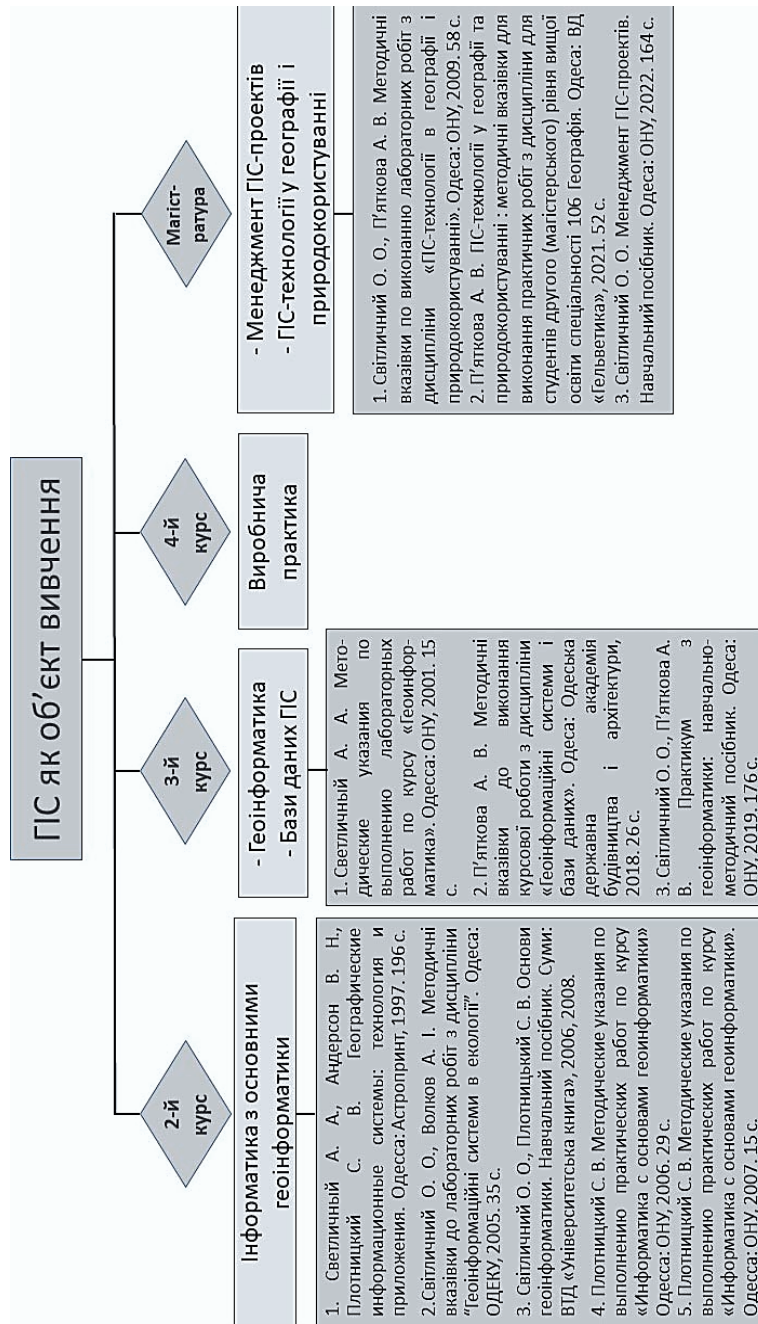


Рис. 2. Концепція ГІС-технологій як об'єкту вивчення на кафедрі фізичної географії, природокористування і геоінформаційних технологій

знань математичних та статистичних методів, ґрунтознавства, картографії, гідрології і т. п.

ГІС-технології як засіб навчання. Активно, особливо в останні роки реалізується викладачами кафедри і друга сутність геоінформаційних технологій у навчальному закладі – як засобу навчання. Зокрема, геоінформаційні технології активно використовуються при виконанні практичних і лабораторних робіт з географічних дисциплін, таких як геоморфологія, гідрологія, ерозієзнавство та ін. (рис. 3).

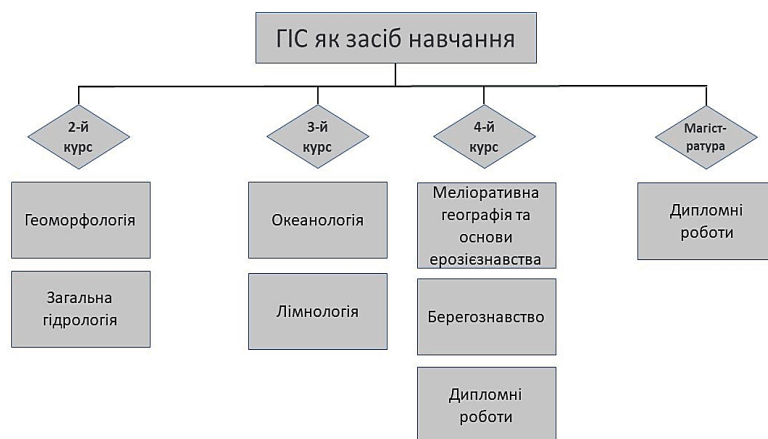


Рис. 3. Концепція ГІС як засобу навчання на кафедрі фізичної географії, природокористування і геоінформаційних технологій

Обов'язковою частиною дисципліни «Геоморфологія» (2 курс) є проведення практичних занять, а їх проведення з використанням ГІС-технологій доповнює «класичні» методи. Студенти визначають морфологічні та морфометричні характеристики рельєфу із залученням вільних інструментальних ГІС-додатків (П'яткова та ін., 2019; Світличний, П'яткова, 2019; Світличний, П'яткова, 2020). Основою виконання практичних робіт є побудована ЦМР. Для її побудови засобами ГІС-технологій обробляються топографічні карти, або залучаються глобальні цифрові моделі рельєфу (SRTM, ASTER, AW3D30 та ін.) (SRTM 90m; General bathymetric...; Svitlychnyi, Piatkova, 2022). Студенти отримують цифрові карти ухилів, експозиції, показників кривизни схилів, будуються комплексні геоморфологічні профілі території. Отриманий матеріал аналізується, ґрунтуючись на теоретичних знаннях, викладених у лекційному курсі. Таке поєднання і покрокове виконання завдань дозволяє залучати знання та навички отримані при проходженні дисциплін на попередніх курсах, що було відмічено раніше.

Похідні карти від ЦМР, які отримуються шляхом спеціалізованих операторів аналізу рельєфу (операції «ковзного вікна») – ухили, напрямки ліній току води (Idd map), експозиції – застосовуються для створення основи ландшафтної карти локального або регіонального масштабу (рис. 4), які є демонстративними

у межах дисципліни «Ландшафтознавство» та самостійними об'єктами дослідження кваліфікаційних робіт здобувачів.

Застосування ГІС-технологій у викладанні «Берегознавства» та «Лімнології» спрямоване на отримання навичок цифрового картографування, наприклад, накладання берегових ліній з визначенням їх динаміки, та просторового аналізу – зміни параметрів та типів пляжів у межах літодинамічних систем, розподілу температури, прозорості, солоності води та інших гідрологічних елементів по акваторії лиманів тощо. Для візуалізації та подальшого аналізу будови та динаміки рельєфу дна за результатами промірних робіт будуються ЦМР. Просторові операції з ЦМР у калькуляторі поверхонь дозволяють визначити спрямованість та величину, розподіл по акваторії акумулятивних процесів та ділянок розмиву дна. Крім того, побудована ЦМР використовується для визначення головних морфометричних характеристик водойм: площі водного дзеркала, об'єму води, статистичних характеристик глибин та побудови батиметричної і об'ємної кривих. Такий підхід також має практичне значення при розробці схем природокористування в уразливих контактних зонах суша-море (Шуйський, Вихованець, 2011; Стоян та ін., 2017).

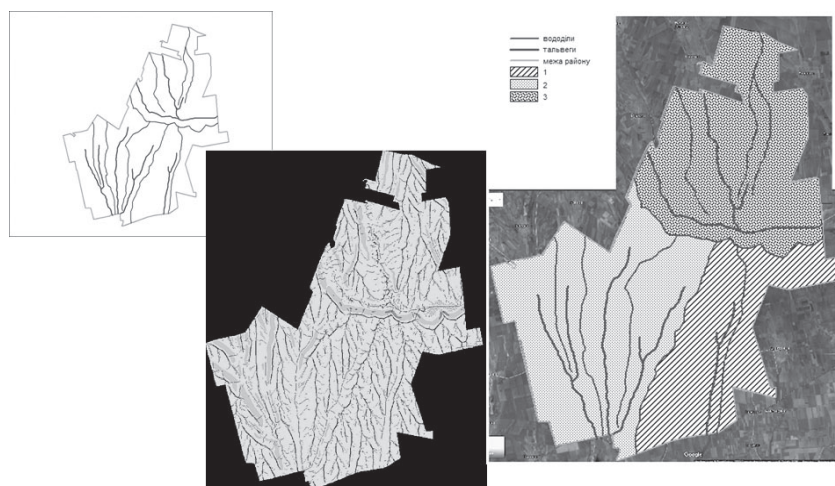


Рис. 4. Приклад створення основи ландшафтної карти

На практичних роботах з «Меліоративної географії та основ ерозієзнавства» із застосуванням ГІС студенти виконують розрахунки просторового розподілу зливого змиву ґрунту у середовищі додатку PCRaster з використанням фізико-статистичної моделі зливого змиву-акумуляції ґрунту (Svitlychnyi, Piatkova, 2019; Світличний, П'яткова, 2020) (рис. 5). На основі розрахунків та аналізу отриманих цифрових карт розповсюдження потенційного змиву та змиву при відповідній системі землекористування здобувачі навчаються виконувати аналіз та формувати висновки стосовно раціонального використання ерозійно-небезпечних земель.

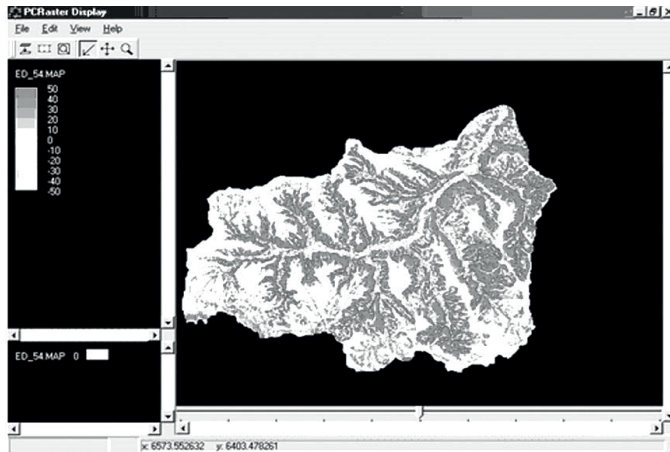


Рис. 5. Приклад розрахунку просторового розподілу потенційного змиву ґрунту в середовищі пакету PCRaster (басейн р. Бутеня, Київська область)

Потужний інструмент тематичного картографування у середовищі ГІС-додатків, наприклад, MapInfo Professional, застосовується здобувачами освіти під час виконання дипломних робіт (рис. 6), отримуючи яскраві наочні матеріали для демонстрації просторових відмінностей територій або регіонів та їх аналізу.

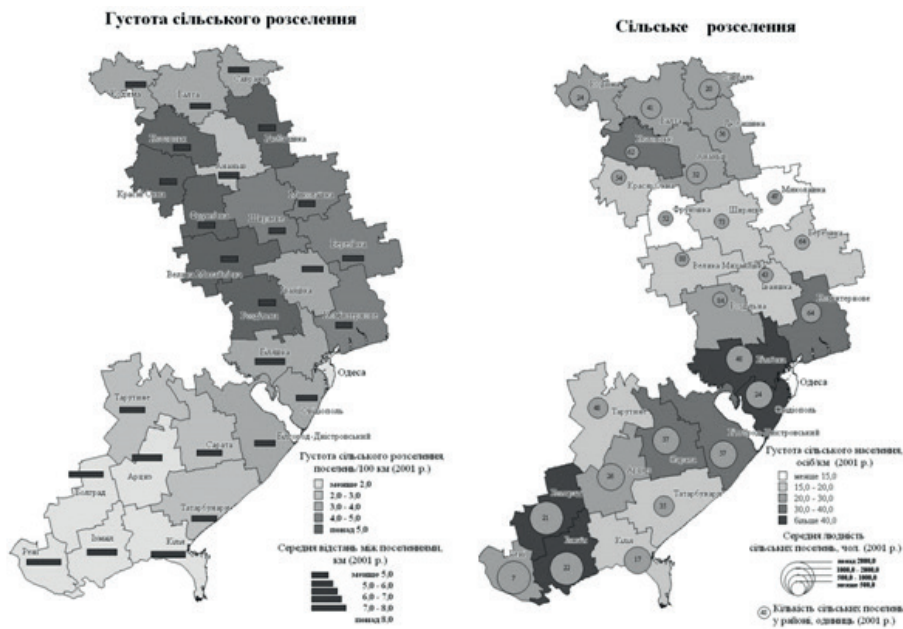


Рис. 6. Приклад створення тематичних карт (середовище MapInfo Professional)

Застосування геоінформаційних технологій як засобу навчання ставить низку вимог:

– Використання комерційних або вільних ГІС. Це питання на пряму торкається декількох аспектів. По-перше – ліцензування. Залучення ліцензованих комерційних ГІС-пакетів, які використовуються у професійному середовищі, є бажаним. Але вартість ліцензій, термін ознайомлювального періоду та їх суттєво обмежений функціонал суттєво обмежують їх застосування. По-друге, підготовка географів відрізняється від підготовки, наприклад, інженерних спеціальностей, уклін при вивченні геоінформатики спрямований більше у дослідницьку та педагогічні сфери. Вільні інструментальні ГІС мають суттєві переваги перед комерційними в напрямку впровадження в навчальний процес – вони безкоштовні, мають відкритий код, функціональні та аналітичні можливості не поступаються комерційним.

– Завдання, які вирішуються, або інструментарій. ГІС-додатки повинні мати широкі можливості. В навчальних цілях застосування ГІС-технологій передбачає різнобічний функціонал та коло завдань, які вирішуються: робота з растрами; робота з картографічними проекціями; картографування (у тому числі тематичне); побудова ЦМР і аналіз рельєфу; створення, збереження та робота з базами геоданих; картографічна алгебра та моделювання; просторова інтерполяція тощо.

– Інтерфейс. Додатки, які застосовуються у вирішенні широкого кола географічних проблем, мають бути «дружніми», що забезпечує легке опанування навичок роботи з ними.

Перелік вимог може бути значно більшим та напевне вимагає самостійного дослідження.

ГІС-технології як інструмент для наукових досліджень і прикладних розробок. Вже не одне десятиріччя без використання унікальних можливостей геоінформаційних технологій не обходиться на кафедрі фізичної географії, природокористування і геоінформаційних технологій виконання наукових досліджень. Інкorporація геоінформаційних технологій у наукові дослідження на кафедрі фактично було розпочато в рамках спільного Українсько-Нідерландського проекту науково-технічного співробітництва (1992–1994 рр.). Співпраця з вченими з Нідерландів (насамперед, з географічного факультету Університету м. Утрехта) та інших європейських країн, де до початку 90-х років у цій галузі було досягнуто значних успіхів, участь у Європейських конференціях з ГІС у Мюнхені (1992 р.), Генуї (1993 р.), Парижі (1994 р.) визначили рівень і, значною мірою, підходи до постановки наукових досліджень у аналізованій предметній області.

Основні напрями наукових досліджень кафедри фізичної географії, природокористування та геоінформаційних технологій з активним використанням ГІС:

- просторове моделювання змиву-аккумуляції ґрунту і обґрунтування раціонального використання ерозійно-небезпечних земель (Svitlychnyi, Piatkova, 2019);

- розробка пілот-проекту системи агроекологічного моніторингу Південного регіону України;
- розробка методик автоматизованого агроландшафтного районування та інших видів тематичного районування;
- просторова оцінка транспорту радіонуклідів в рамках виконання науководслідницького проекту Європейського Співтовариства «Просторовий перерозподіл радіонуклідів в межах річкових водозборів: розробка основаних на ГІС моделей для систем підтримки рішень» (SPARTACUS);
- побудова і дослідження ЦМР (П'яткова, 2013; П'яткова та ін. 2019);
- просторове моделювання складових тепло-масообміну в природних і природно-господарських територіальних системах (Светличний, Іванова, 2003, Іванова, 2006);
- розробка експертної системи для аналізу причин і прогнозу виникнення надзвичайних ситуацій;
- розробка геоінформаційної системи навчально-наукового стаціонару «Кринички» ОНУ імені І.І. Мечникова (Учебная геоинформационная система..., 2009);
- розробка геоінформаційної системи навчально-наукового стаціонару Миколаївського національного аграрного університету;
- розробка геоінформаційної бази даних Одеської області у межах міжнародного проекту Європейського товариства «Транснаціональне інтегроване управління водними ресурси сільського господарства» (EU WATERS);
- оцінка точності глобальних цифрових моделей рельєфу, побудованих за даними дистанційного зондування Землі (Світличний, 2020);
- дослідження природи берегової зони північно-західної частини Чорного моря;
- дослідження фізико-географічних умов Причорноморських лиманів (Шуйський, Вихованець, 2011);
- оцінка морфодинаміки дна водойм (Стоян та ін., 2017);
- картографування гідрологічних елементів водних мас водойм;
- розробка засад застосування ГІС у вивченні підводних ландшафтів.

ВИСНОВКИ

На сучасному етапі розвитку вищої географічної освіти роль геоінформаційних технологій триєдина – вони виступають як об'єкт вивчення, засіб навчання та робочий інструментарій для наукових досліджень і прикладних розробок.

По-перше, геоінформаційні технології – це самостійний мультидисциплінарний об'єкт вивчення, який потребує окремої уваги для опанування спеціальними навичками на стику інформатики, комп'ютерного проектування, географії та ін. Поточного часу у світі існує низка додатків та комплексів, які реалізують різні можливості, що у свою чергу також потрібно брати до уваги для подальшого вивчення ГІС-додатків, їх класифікації та систематизації, на-

дання професійних оглядів і рекомендацій та безпосереднього володіння цими інструментальними засобами.

По-друге, геоінформаційні технології є сучасним, потужним засобом навчання спеціалістів-географів, розширюючи можливості здобувачів географічної освіти та виводячи географічну освіту на сучасний рівень, значно збільшуючи коло працевлаштування географів у сферах землевпорядкування, планування територій, охорони природи, оборони тощо.

По-третє, геоінформаційні технології є потужним інструментарієм для наукових досліджень, набагато розширюючи можливості дослідників інструментами картографування, класифікацій, аналізу рельєфу, районування, просторового моделювання, статистичного аналізу, оверлейного аналізу, інтерполяції тощо.

Саме виконання цих трьох функцій геоінформаційних технологій в навчальному процесі сприяє цілісності та безперервності геоінформаційної освіти географів, поєднуючи знання та навички отримані на різних курсах. Сучасне різноманіття програмних засобів ГІС-технологій потребує розширення існуючих курсів, формуванні у студентів уявлень про реалізовані в них методи та навички їх застосування при дослідженні географічної оболонки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Бревує С. М., Паламарчук Л. Б. Використання ГІС як освітнього інструменту в Київській малій академії наук. *Вісник геодезії та картографії*. 2014. № 4. С. 45–47.
- Донченко М. В., Коваленко І. І. Геоінформаційні системи: навчальний посібник. Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. 132 с.
- Геоінформаційні технології в екології: навчальний посібник / Пітак І. В., Негадайлов А. А., Масікевич Ю. Г. та ін. Чернівці, 2012. 273 с.
- Зацерковний В. І., Бурачек В. Г., Железняк О. О., Терещенко А. О. Геоінформаційні системи і бази даних: монографія. Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя, 2014. 492 с.
- Іванова А. В. Методика оцінки просторової мінливості показників урожайності сільськогосподарських культур. *Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики*. Київ, 2006. С. 281–289.
- Костріков С. В. Про деякі методологічні засади викладання блоку навчальних дисциплін із геоінформатики та ГІС-технологій. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2008. Вип. 8. С. 155–160. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pbgo_2008_8_40
- Лаврик О. Д. Геоінформаційні технології в географії. Умань: ФОП Жовтий О. О., 2014. 120 с.
- Левитан І. В. К вопросу обучения геоинформатике. *Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка*. 2010. № 17 (204). С. 50–57.
- П'яткова А. В. Урахування структури схилового стікання при просторовому моделюванні зливогого змиву ґрунту. *Вісник ОНУ. Серія географічні та геологічні науки*. 2013. Т. 18. № 2(18). С. 82–87. DOI: [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2013.2\(18\).184250](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2013.2(18).184250)
- П'яткова 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)
- Самойленко В. М. Геоінформаційні системи і технології: Підручник. К.: Ніка-Центр, 2010. 448 с.
- Светличный А. А., Андерсон В. Н., Плотницкий С. В. Географические информационные системы: технология и приложения. Одесса: Астропринт, 1997. 196 с.
- Світличний О. О., Муркалов О. Б., Тертична Ю. О. Актуальні питання впровадження ГІС в підготовці вчителів-географів. Збірник матеріалів II всеукраїнської науково-методичної Інтернет-конференції «Проблеми і перспективи розвитку природничих наук у контексті модернізації середньої та вищої школи» / За ред. В. В. Заморова, С. П. Гвозд'їй, М. В. Ткаченко. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2020. С. 74–77
- Світличний О. О., Іванова А. В. Принципи просторового моделювання гідрометеорологічних умов зливогого змиву ґрунту. *Вісник ОНУ. Серія географічні та геологічні науки*. 2003. Том 8. Вип. 5. С. 77–82.

- Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики: навчальний посібник / За заг. ред. О. О. Світличного. Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. 296 с.
- Світличний О. О., П'яткова А. В. Практикум з геоінформатики: навчально-методичний посібник. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 176 с.
- Світличний О. О., П'яткова А. В. Прикладне ерозієзнавство: навч. посіб. Одеса: Одеський національний ун-т імені І. І. Мечникова, 2020. 136 с.
- Світличний О. О. Про використання вільно поширюваних глобальних цифрових моделей рельєфу високої просторової роздільної здатності для розрахунків водної ерозії ґрунту. *Вісник ОНУ. Серія географічні та геологічні науки*. 2020. Том 25. Вип. 2(37). С. 44–65.
- Стоян О. О., Муркалов О. Б., Скаленчук О. В. Морфометрія і динаміка дна верхів'я Сухого лиману. *Вісник ОНУ. Географічні та геологічні науки*. 2017. Том 22. Вип. 1(30). 52–61. DOI: [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2017.1\(30\).116693](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2017.1(30).116693)
- Учебная геоинформационная система полевого физико-географического стационара: концепция и пути реализации / А. А. Светличный, и др. *Вісник ОНУ. Серія географічні та геологічні науки*. 2009. Т. 14. Вип. 16. С. 153–163.
- Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В. Природа Причерноморских лиманов. Одесса: Астропринт, 2011. 275 с.
- Conrad, O. SAGA – program structure and current state of implementation. SAGA – Analysis and Modelling Applications. 2006. Göttinger Geographische Abhandlungen. 115. P. 39–52.
- Esri. URL: <https://www.esri.com/en-us/home> (Last application 1.09.2022)
- Johnston R. J. Geography and GIS// Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications (2nd edition, abridged). John Wiley & Sons, Ltd. 2006. P. 27–35. Available at: https://www.geos.ed.ac.uk/~gisteac/gis_book_abridged/files/ch03.pdf
- General bathymetric chart of the oceans (GEBCO). URL: <https://www.gebco.net/> (Last application 1.09.2022)
- Precisely: MapInfo Professional. URL: <https://support.precisely.com/> (Last application 10.09.2022)
- PCRaster Software for environmental modelling. Documentation. URL: <http://pcraster.geo.uu.nl/support/documentation/> (Last application 11.09.2022)
- Sinton D. S. Roles for GIS within higher education. *Journal of Geography in Higher Education*. Vol. 33. Supplement 1. 2009. P. 7–16. DOI: 10.1080/0309826090303404
- SRTM 90m Digital Elevation Database – CGIAR. URL: <https://bigdata.cgiar.org/srtm-90m-digital-elevation-database> (Last application 11.09.2022)
- Svetlitchnyi A. A., Piatkova A. V. Spatially distributed GIS-realized mathematical model of rainstorm erosion losses of soil. *Journal of geology, geography and geoecology*. Issue 28(3). 2019. P. 562–571. DOI: 10.15421/111953
- Svitlychnyi O. O., Piatkova A. V., Problems of spatially distributed quantitative evaluation of soil erosion losses. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2022. 56. С. 184–197 <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-56-13>
- QGIS Свободная географическая информационная система с открытым кодом. URL: <https://www.qgis.org/ru/site/> (Last application 18.09.2022)
- Vale Fátima. Usando un GIS libre en la Escuela Secundaria Jaime Moniz: QGIS. 2011. Available at: https://www.qgis.org/es/site/about/case_studies/portugal_funchal.html

REFERENCES

- Brevus S. M., Palamarchuk L. B. (2014). *Vykorystannia HIS yak osvitnoho instrumentu v Kyivskii malii akademii nauk* (The use of GIS as an educational tool in the Kyiv Small Academy of Sciences). Bulletin of geodesy and cartography. 4, 45–47 [in Ukrainian].
- Donchenko M. V., Kovalenko I. I. (2021) *Heoinformatsiini systemy: navchalnyi posibnyk* (Geoinformation systems: tutorial). Mykolaiv: Vyd-vo ChNU im. Petra Mohyly, 132 [in Ukrainian].
- Pitak I. V., Nehadailov A. A., Masikevych Yu. H. etc. (2012). *Heoinformatsiini tekhnologii v ekolohii: navchalnyi posibnyk* (Geoinformation technologies in ecology: tutorial). Chernivtsi. 273 [in Ukrainian].
- Zatserkovnyi V. I., Burachek V. H., Zhelezniak O. O., Tereshchenko A. O. (2014). *Heoinformatsiini systemy i bazy danykh: monohrafiia* (Geoinformation systems and databases: monograph). Nizhyn: NDU im. M. Hoholia. 492 [in Ukrainian].
- Ivanova A. V. (2006) *Metodyka otsinky prostorovoi minlyvosti pokaznykiv urozhainosti silskohospodarskykh kultur* (Methodology for estimating the spatial variability of crop yield indicators). Theoretical and applied aspects of geoinformatics. Kyiv. 281–289 [in Ukrainian].

- Kostrikov S.V. (2008). *Pro deiaki metodolohichni zasady vykladannia bloku navchalnykh dystsyplin iz heoinformatsyky ta HIS-tekhnologii* (About some methodological principles of teaching the block of educational disciplines in geoinformatics and GIS technologies). Problems of continuous geographical education and cartography. 8. 155–160 URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pbgo_2008_8_40 [in Ukrainian].
- Lavryk O.D. (2014). *Heoinformatsiini tekhnologii v heohrafi* (Geoinformation technologies in geography) Uman: FOP Zhovtyi O.O. 120 [in Ukrainian].
- Levytan Y.V. (2010) *K voprosu obuchenya heoynformatsyke* (To the question of teaching geoinformatics). Bulletin of Taras Shevchenko LNU. 17 (204). 50–57 [in Russian].
- Piatkova A.V. (2013) *Urakhuvannia struktury skhylovoho stikannia pry prostоровomu modeliuванні zlyvovoho zmyvu gruntu* (Taking into account the structure of slope runoff in the spatial modeling of storm soil erosion). Odesa National University Herald. Geography and Geology. V.18. 2(18). 82–87 DOI: [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2013.2\(18\).184250](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2013.2(18).184250) [in Ukrainian].
- Piatkova A.V., Murkalov O.B., Lohvyna Yu. V. (2019) *Vplyv metodu stvorennia tsyfrovoy modeli reliefu na rezultaty rozrakhunkiv zmyvu gruntu* (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].
- Samoilenko V.M. (2010) *Heoinformatsiini systemy i tekhnologii: Pidruchnyk* (Geoinformatic systems and technologies: textbook). Kyiv, Nika-Tsentr. 448 [in Ukrainian].
- Svitlychnyi A.A., Anderson V.N., Plotnytskyi S.V. (1997) *Heohrafycheskye ynformatsyonnye systemy: tekhnolohiya y prylozheniya* (Geographic Information Systems: Technology and Applications). Odesa, Astroprynt. 196 [in Russian].
- Svitlychnyi O.O., Murkalov O.B., Tertychna Yu. O. (2020) *Aktualni pytannia vprovadzhenia HIS v pidhotovtsi vchyteliv-heohrafiv* (Current issues of GIS implementation in the training of geographer teachers). Bulletin of materials of the 2nd Ukrainian scientific and methodological Internet conference "Problems and prospects of the development of natural sciences in the context of modernization of secondary and higher education". Odesa: ONU. 74–77 [in Ukrainian].
- Svitlychnyi O.O., Ivanova A.V. (2003) *Pryntsypy prostоровoho modeliuвання hidrometeorolohichnykh umov zlyvovoho zmyvu gruntu* (Principles of spatial modeling of hydrometeorological conditions of water soil washing off). Odesa National University Herald. Geography and Geology. V. 8. 5(19) 77–82 [in Ukrainian].
- Svitlychnyi O.O., Plotnytskyi S.V. (2006). *Osnovy heoinformatsyky: navchalnyi posibnyk* (Fundamentals of geoinformatics: tutorial). Sumy: University Book. 296 [in Ukrainian].
- Svitlychnyi O.O., Piatkova A.V. (2019) *Praktykum z heoinformatsyky: navchalno-metodychnyi posibnyk* (Geoinformatics Practicum: tutorial) Odesa: ONU. 176 [in Ukrainian].
- Svitlychnyi O.O., Piatkova A.V. (2020) *Prykladne eroziivnavstvo: navch. posib* (Applied erosion science: tutorial). Odesa: ONU. 136 [in Ukrainian].
- Svitlychnyi O.O. (2020) *Pro vykorystannia vilno poshyriuvanykh hlobalnykh tsyfrovyykh modelei reliefu vysokoi prostоровoi rozdilnoi zdatnosti dlia rozrakhunkiv vodnoi erozii gruntu* (On the use of freely distributed high-spatial resolution global digital terrain models for soil water erosion calculation) Odesa National University Herald. Geography and Geology.V. 25. 2(37). 44–65 [in Ukrainian].
- Stoian O.O., Murkalov O.B., Skalenchuk O.V. (2017) *Morfometriia i dynamika dna verkhivya Sukhoho lymanu* (Morphometry and bottom dynamics of the upper reaches of Sukhyi Liman). Odesa National University Herald. Geography and Geology. V. 22. 1(30). DOI: [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2017.1\(30\).116693](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2017.1(30).116693) [in Ukrainian].
- Svitlychnyi O.O. et al. (2009) *Uchebnaia heoynformatsyonnaia systema polevoho fizyko-heohrafycheskoho statsyonara: kontseptsyia y puty realizatsyy* (The educational geoinformation system of the field physical-geographic station: concept and ways of implementation) Odesa National University Herald. Geography and Geology. V. 14. 16. 153–163 [in Russian].
- Shuiskyi Yu. D., Vykhovanets H.V. (2011). *Pryroda Prychernomorskykh lymanov* (The nature of the Black Sea Limans). Odesa. Astroprynt. 275 [in Russian].
- Conrad, O. (2006) SAGA – program structure and current state of implementation. SAGA – Analysis and Modelling Applications. Göttinger Geographische Abhandlungen, 115, 39–52 [in English]
- Esri. URL: <https://www.esri.com/en-us/home> [in English]
- Johnston R.J. (2006) *Geography and GIS. Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications* (2nd edition, abridged). John Wiley & Sons, Ltd. 27–35. Available at: https://www.geos.ed.ac.uk/~gisteac/gis_book_abridged/files/ch03.pdf [in English]
- General bathymetric chart of the oceans (GEBCO) (2022). URL: <https://www.gebco.net/> [in English]
- Precisely: MapInfo Professional (2022). URL: <https://support.precisely.com/> [in English]

PCRaster Software for environmental modelling. Documentation. URL: <http://pcraster.geo.uu.nl/support/documentation/> [in English]

Sinton D. S. (2009). Roles for GIS within higher education. *Journal of Geography in Higher Education*, 2009. Vol. 33. Supplement 1. 7–16. DOI: 10.1080/0309826090303404 [in English]

SRTM 90m Digital Elevation Database – CGIAR (2022). URL: <https://bigdata.cgiar.org/srtm-90m-digital-elevation-database> [in English]

Svetlitchnyi A. A., Piatkova A. V. (2019). Spatially distributed GIS-realized mathematical model of rainstorm erosion losses of soil. *Journal of geology, geography and geoecology*. Issue 28(3). 562–571. DOI: 10.15421/111953 [in English]

Svitlychnyi Oleksandr O., Piatkova Alla V. (2022). Problems of spatially distributed quantitative evaluation of soil erosion losses. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V.N. Karazina, serii «Heolohiia. Heohrafiia. Ekolohiia»*. 56. 184–197 <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2022-56-13> [in English]

QGIS – Free geoinformation system with open code (2022). URL: <https://www.qgis.org/ru/site/> [in Russian]

Vale Fátima, (2011). Usando un GIS libre en la Escuela Secundaria Jaime Moniz: QGIS. Available at: https://www.qgis.org/es/site/about/case_studies/portugal_funchal.html [in Spanish]

Надійшла 27.10.2022

Svitlychnyi O. O.

Piatkova A. V.,

Murkalov O. B.

Odesa I. I. Mechnikov National University

Department of Physical Geography, Nature Management and GIS-technologies

Champagne Lane, 2, Odessa, 65058, Ukraine

svetlitchnyi.aa.od@gmail.com, a.piatkova@onu.edu.ua, physgeo_onu@ukr.net

GIS-TECHNOLOGIES IN GEOGRAPHY – EDUCATION, SCIENCE AND PRACTICAL ACTIVITY

Abstract

Problem statement and purpose. At the present time GIS-technologies is finding greater use in different branches of human activity. In the geography the spatially coordinated information goes through a holistic cycle of collecting information and its practical use including analysis, modelling, mapping, prognosis etc. Studying geography in the university and researching in any science direction connected with spatial information as well the spatial analysis and mapping cannot be done without modern means like program apps, WEB-resources and instruments of field and remote investigation of Earth surface. At the Department of Physical Geography, Nature Management and GIS-technologies of Odesa I. I. Mechnikov National University GIS-technologies was incorporated as to educational process so to scientific research in 1992–1993. The present stage of the development of geographic sciences and education relies on the arsenal of GIS methods and tools. But in the majority of publications the problem of the holistic perception of all GIS aspects is not reflected. *The purpose* of the paper is to form the conception of the complex role of GIS-technologies in geographic education, science and practice.

Data & Methods. The practice and theoretic materials and experience of the staff of the Department of Physical Geography, Nature Management and GIS-technologies are used in the paper. The methodological basis of the paper research is a systemic approach that means the GIS technologies are considered as a complete system consisting of a software complex, a hardware complex, spatially coordinated information, and developers and users. Analysis and synthesis as general scientific

methods are the basis for summarizing the achievements of scientists and lecturers of the Department.

Results. At the current stage of the higher geographical education development, the role of geoinformation technologies is threefold. GIS are as: 1) an object of study, 2) a means of learning and 3) a working tool for scientific research and applied development. Firstly, GIS-technologies are the independent multidisciplinary studying object which demand on specifically skills in informatics, computer projection, geography etc. Secondly, GIS-technologies are modern and high-power method of teaching students that thread their abilities and rise geographic education to new level letting geographers to be occupied in territory planning, land ordering, nature reservation etc.

In the third, GIS-technologies are powerful tool for scientific research, mapping, classification, DEM analysis, overlaying, statistics analysis etc. Pursuance of all these functions of GIS-technologies in educational process favors the integrity and continuity of geoinformation education of geographers, combining knowledge and skills acquired in various courses.

Keywords: GIS-technologies, Department of Physical Geography, Nature Management and GIS-technologies, geographic education, GIS software, spatially coordinated information

УДК 551.451.8 (262.5 + 262.54 + 261.3)

DOI: 10.18524/2303–9914.2022.2(41).268703

Ю. Д. Шуйський, д. геогр. наук, професор

Г. В. Вихованець, д. геогр. наук, професор

О. Б. Муркалов, канд. геогр. наук

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

кафедра фізичної географії, природокористування

і геоінформаційних технологій,

вул. Дворянська 2, Одеса-82, 65082, Україна

physgeo_onu@ukr.net

КЛАСИФІКАЦІЯ ФОРМ АНТРОПОГЕННОГО РЕЛЬЄФУ НА УЗБЕРЕЖЖІ НЕПРИПЛИВНИХ МОРІВ ЄВРОПИ

В статті визначена активізація розвитку антропогенної геоморфології як одного з важливих напрямків географічної науки в Україні. Але до поточного часу у вітчизняних фундаментальних працях практично відсутня геоморфологічна класифікація антропогенних форм рельєфу в береговій зоні морів та на узбережжях в цілому. Тому суттєво гальмується подальший розвиток цього наукового напрямку, і таке становище негативно відбивається на практичних чинниках. В цій роботі викладається перша спроба щодо класифікації форм антропогенного рельєфу в межах берегової зони та в цілому узбережжя морів на регіональних прикладах Азовського, Балтійського, Чорного та Середземного морів, на підставі багаторічних натурних досліджень авторів статті. Показано різноманіття антропогенних форм рельєфу на узбережжях неприливних морів Європи. Відтак, запропоновано всі форми об'єднати спочатку в класи форм, а кожний клас – в групи за призначенням. Кожна група поділена на типи елементарних та складних форм за формою та будовою. Вони, в свою чергу, складаються із таксонів. Наведені деякі типові наочні приклади.

Ключові слова: моря Європи, узбережжя, антропогенний рельєф, різноманіття форм рельєфу, класифікація, призначення форм рельєфу, географічне розповсюдження.

ВСТУП

Поточного часу активізувалися дослідження в науковому напрямку антропогенної геоморфології, що має суттєве практичне значення. Воно визначається необхідністю отримання інформації про стан антропогенних перетворень рельєфу як наслідок господарської діяльності в різних частинах географічної оболонки. Така інформація допомагає більш досконало підходити до організації території, раціонального використання природних ресурсів, а якщо форма антропогенного рельєфу виникла цілеспрямовано для господарського призначення, то її розгляд та оцінка набувають суттєвого практичного значення.

На даний час в теоретичних геоморфологічних розробках кількість робіт, які присвячені антропогенному рельєфоутворенню в береговій зоні обмежена.

В більшості з них аналізується головним чином морфологічний відклик берегової зони на антропогенне втручання в залежності від господарської діяльності та конкретного типу гідротехнічної споруди. Не було ще й спеціальних спроб якось згрупувати прибережно-морський рельєф, навіть, в регіональному масштабі, на відміну від такого рельєфу на суходолі. Певним чином, така ситуація гальмує подальшу розробку загальної теорії антропоморфогенезу. Відтак, тема статті є актуальною та новою. При цьому, ми вживаємо визначення «прибережно-морський антропогенний рельєф» тотожним «антропогенний рельєф в береговій зоні морів та на узбережжі».

Мета цього дослідження – обґрунтувати підходи та провести класифікацію форм антропогенного рельєфу в береговій зоні та в цілому на узбережжі морів на регіональних прикладах Азовського, Балтійського, Чорного та Середземно-го морів.

Об'єктом дослідження є узбережжя неприливних морів з антропогенним рельєфом. Предмет досліджень – це призначення та класифікація антропогенного рельєфу в береговій зоні морів та на узбережжі.

Відтак, вибір об'єкту досліджень продиктований давнім, глибоким та різнобічним господарським засвоєнням узбережжя названих морів.

Класифікація антропогенного рельєфу дозволить доповнити теоретичні засади класифікації форм штучного рельєфу, які сформовані та існують в терригенних умовах на суходолі. Крім того вона буде сприяти подальшому удосконаленню загальної теорії антропоморфогенезу як важливої частини геоморфології.

Стисла історія досліджень

Окремі характеристики антропогенного рельєфу на певній кількості ділянок морських узбережжь викладалися в геоморфологічній та інженерній літературі раніше (Божич, Джунковский, 1949; Хомицкий, 1983; Walker, 1988). Прибережно-морські форми виникали здавна, причому, створювалися штучні та змінювалися природні. Вже в XX столітті геоморфологічне різноманіття цих форм знаходимо в роботах Н. Г. Варазшвілі (1983), А. М. Жданова (1963), И. Я. Коробовой (1971). Автори класифікують антропогенні форми рельєфу за призначенням (за причиною утворення), за місцерозташуванням, за розмірами, внутрішньою будовою, навколишніми природними умовами тощо. Перелік форм в різних країнах бачимо у монографіях (Walker, 1988) та (Horikawa, 1988). Роботи Ю. Д. Шуйського (2007, 2019) присвячені аналізу взаємодії антропогенного рельєфу із прибережно-морським середовищем. Така взаємодія є однією із аспектів обов'язкового геоморфологічного аналізу щодо берегових форм рельєфу, бо з нею пов'язані питання збереження природних ресурсів берегової зони та забезпечення довготерміновості цих форм, які найчастіше мають виробниче призначення. В цьому випадку обов'язково враховується фактор «капітальності» споруди – терміну гарантованих строків її безаварійної роботи без капітального ремонту, та здатності функціонувати при катастрофічних про- явах природних процесів.

Розгляд іноземних публікацій показав, що іноземні автори взагалі мало уваги приділяють геоморфологічним питанням дослідження антропогенного рельєфу на океанічних та морських узбережжях.

Наведені праці відкарбовують найбільшу кількість антропогенних форм рельєфу на дослідженому узбережжі неприливних морів Європи. Після ознайомлення з ними, з урахуванням авторських матеріалів та висновків, стало можливим зробити узагальнення значної кількості різноманітних форм антропогенного рельєфу. Всі вони, на відміну від розташованих в теригенних умовах на суходолі, мають принципово інші риси взаємодії із прибережно-морським довкіллям в межах активного контакту в екзогенному середовищі «суходол–море». Воно отримало назву «берегова зона» (в даному разі є синонімом «узбережжя»), де домінуючою є виключно потужна механічна енергія хвиль та потоки літогенної речовини, а природний рельєф берегового генезису відрізняється від рельєфу суходолу за походженням, розмірами, морфологією, будовою, динамікою та іншими рисами. Тому важливо урахувати ці особливості під час оцінок взаємовпливу антропогенного рельєфу та прибережно-морського середовища. Терміни «антропогенний рельєф» та «штучний рельєф» вважаємо синонімами.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В основу роботи покладено якісний репрезентативний матеріал отриманий авторами при проведенні багаторічних досліджень в береговій зоні Чорного, Азовського та Середземного морів. Польові роботи включали в себе інструментальні стаціонарні багаторічні дослідження на абразійних та акумулятивних формах, різного ступеню антропогенного перетворення і впливу. Організація берегових стаціонарів дозволила простежити розвиток берегової зони в природному стані, динамічні зміни її компонентів під час створення антропогенного рельєфу і розвиток змінених ділянок та безпосередньо антропогенних споруд під час їх експлуатації.

Були заплановані та проводились повторні маршрутні інструментальні дослідження берегової зони моря в межах окремих ділянок (літодинамічних комірок) вздовж берегових потоків наносів. Під час виконання спостережень на стаціонарних ділянках та маршрутних роботах детально вимірювались розміри форм прибережно-морського рельєфу, в тому числі і антропогенного, закономірності їх взаємодії, прибережно-морські наноси та матеріал споруд.

Також застосовано джерелознавчий метод, що дозволило проаналізувати сучасний стан проблеми та її розв'язання в публікаціях. Окрім того зібрано великий фактичний матеріал, представлений різними авторами, який дозволив доповнити зібраний авторами та узагальнити різноманіття форм прибережно-морського антропогенного рельєфу в береговій зоні неприливних морів.

Такий підхід обумовлює отримання достовірних реальних результатів та висновків. Частина матеріалів цитованих авторів наводиться для співставлень.

Особливості узбережжя різних генетичних та геоморфологічних типів ураховуються, згідно до роботи (Шуйський, 2000).

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Антропогенні форми рельєфу на морських узбережжях виникли цілеспрямовано, за інженерним плануванням, для експлуатації в господарських інтересах. Вони створювалися не випадково, майже завжди вписувалися в риси берегового довкілля, урахували природні та антропогенні фактори, особливо – катастрофічні природні явища, розраховувалися для запобігання їх негативних наслідків. Як і на суходолі, часто буває, що заплановані штучні форми (прямі) обумовлюють появу асоційованих форм (скісні). Це буває, наприклад, якщо уздовж огорожувальних портових молів у навітряному вхідному куті виконують незаплановані акумулятивні тераси, а в завітряному куті – нові кліфи та бенчі. В такому разі антропогенні форми рельєфу треба вважати прямими та скісними.

Важливо підкреслити, що берегова зона названих неприливних морів живиться всіма видами енергії, які в сукупності визначають розподіл сонячної радіації за широтою та впливом підстелюючої поверхні. Але при цьому у найбільшій мірі реалізується механічна енергія морських хвиль, яка генерується під впливом вітрів на всій величезній площі морів. Одночасно вона транспортується хвилями в напрямку пересування хвиль, і при цьому завжди досягає дуже вузької берегової зони, берегів. Утворюється своєрідний «кумулятивний ефект». Саме він нівелює сліди дії інших видів енергії (світлової, теплової, хімічної, гравітаційної та ін.), які є провідними в терригенних умовах суходолу. Ця особливість морського узбережжя відбивається і на антропогенному рельєфі. У певних випадках деякі форми антропогенного рельєфу створюються саме для захисту від негативних наслідків дії механічної енергії морських хвиль, гідрогенного фактору в цілому. Така ситуація обумовлює азональність умов існування прибережно-морських антропогенних форм, на відміну від суходільних.

Досвід показує (Хомицкий, 1983; Шуйский, 2019; Pilkey, Wright, 1988; Walker, 1988), що існує велике різноманіття прибережно-морських форм антропогенного рельєфу, причому, за всіма характеристиками та у глобальному охопленні. На цьому етапі досліджень їх не можна групувати за якоюсь ознакою, оскільки таке охоплення створить досить серйозні протиріччя, упритул до гострих антагоністичних (Антропогенна геоморфологія, 2013; Шуйський, 2000). Це змушує зосередити зусилля на формах окремих регіонів та ділянок морського узбережжя. Саме на них можна визначити конкретний матеріал для класифікацій тих чи інших окремих форм штучного рельєфу.

Під час досліджень антропогенного рельєфу в терригенних умовах на суходолі автори звертають увагу на його положення відносно денної поверхні. Проведені дослідження дозволили встановити, що в межах прибережно-морського довкілля даний рельєф займає дещо інше положення. В минулому існували випадки, коли з морського берега на дно проводилися штольні для видобутку залізної або олов'яної руди, і штучний рельєф мав підземне місце розташування. Але сьогодні ми цього не зустрічаємо в літературі. Виходить, що для прибережно-морського штучного рельєфу існує інша особливість. В береговій зоні неприливних морів, яка досліджена, існують три положення: а) надводне; б) підводне; в) змішане (пограничне).

Надводне розташування притаманне маякам, світловим знакам, осадовим терасам, дамбам, терасованим та виположеним береговим кліфам, кар'єрам по видобутку піску, розсипних рудних мінералів і гальки тощо. Вони розташовані в сфері зниженого впливу гідрогенного фактору та штормових явищ. Такі форми існують на узбережжі всіх досліджених морів.

Підводне розташування є типовим для таких форм, як кар'єри із видобутку пісків, розсипних рудних мінералів та гальки, портові ковші, судноплавні канали різних типів, підводні хвилеломи, підводні відвали ґрунту, місця дампінгу. Більшість з них є уздовжними, у яких довжина набагато більша за ширину. Бувають позитивними та негативними. Як правило, їх перевищення є невеликим, набагато меншим аніж на суходолі. Вони майже не розрізняються як паралельні та поперечні. Підводні антропогенні форми зустрічаються не так часто, як надводні та не такі різноманітні.

Форми змішаного розташування одночасно знаходяться частково в надводному та частково в підводному положенні. До них можна віднести портові причали, захисні буни, кам'яні накиди, масиви тетраподів, штучні пляжі, габіони та інші. На суходолі в межах ландшафтів такі форми відсутні, що суттєво розширює положення теорії антропогенезу взагалі.

Як бачимо, всі вони з груп а), б) та в) можуть бути позитивними та негативними, великими та малими, горизонтальними та вертикальними, уздовжними та поперечними, складені різними матеріалами. В залежності від призначення та місця розташування, штучні форми бувають елементарними та складними, різного призначення, з різним співвідношенням штучних та природних факторів при утворенні. Майже завжди вони утворюються цілеспрямовано, з розрахунком на певний клас капітальності та певне призначення в залежності від запиту населення та потреб господарства.

В межах морського узбережжя Азовського, Чорного, Балтійського, Середземного морів, які вважаються практично неприливними, ми виокремили 6 провідних груп форм прибережно-морського антропогенного рельєфу за принципом практичного призначення. Такий принцип зустрічається найчастіше і вважається першорядним та найважливішим вже кілька десятиліть (Чорноморець, 1987). До них віднесені форми такого призначення: 1 – портового; 2 – навігаційного; 3 – берегозахисного; 4 – рекреаційного; 5 – для видобування мінеральної сировини; 6 – селітебного. В різних країнах на гірських узбережжях можна зустріти форми шляхового призначення, переважно дамби, штучні насипи, тераси, підпірні стіни з захисними бунами, зокрема на берегах Малої Азії (Шуйський, 2007; Шуйський, Четін, Демірколь, 1998) та Апенинського п-ова (Шуйський, Терранова, Споторно, Брандоліні, 1998). Дамби є і на акумулятивних низьких берегах Чорного моря, наприклад уздовж пересипів Кундук і Сасик та Дністровського лиману (рис. 1). Деякі з них нараховують більше десятка кілометрів у довжину, як наприклад транспортні дамби між островами Моодзундського та Аландського архіпелагів та Балтійському морі. Вони складені природним осадовим матеріалом, бетоном, залізобетоном, із участю металу, деревини, асфальту, щебеню, кам'яних бутових накидів дрібних та крупних уламків. Як правило, вони є надводними та позитивними відносно оточення, горизонтальними, прямими, бувають уздовжбереговими та поперечними.

На суходолі значна екологічна небезпека може загрозувати з боку суттєвих забруднень під впливом штучного рельєфу (Стецюк, 1998). На морському узбережжі найчастіше небезпека з'являється від стоків відроблених промислових та побутових вод. На високих абразійних берегах в межах населених пунктів бруд може змиватися в море під час сильних атмосферних опадів, особливо, якщо опади випадають більше доби. Відповідно, від портових молів, хвилеломів, бетонних бун, траверсів, причалів та ін. спричиняється несуттєвий вплив. Але існує загроза від суден, які можуть порушувати екологічні правила і скидають відходи безпосередньо в море. Сьогодні правила дуже жорсткі й мають змогу надійного технічного контролю в портах, на каналах та у відкритому морі.



Рис. 1. Штучна берегова тераса («берма») для захисту залізниці від хвильового руйнування на піщаному пересипу Дністровського лиману (фото Ю.Д. Шуйського)

Екологічна небезпека виникає з іншого боку, на відміну від тієї, що діє в теригенних умовах суходолу. В багатьох випадках недосить кваліфіковане планування певних форм антропогенного рельєфу призводить до того, що берег перетворюється на звалище уламків будівельних матеріалів та стає непридатним до рекреаційного, берегозахисного, селітебного застосування (рис. 2). При цьому часто виходять із ладу пляжі, вони можуть зовсім зникати, а тому хвилі починають взаємодіяти напряму з корінними породами узбережжя.

Після руйнування берегозахисних споруд починаються руйнування берегової території, вона може зникнути безповоротно. Як можна побачити на рисунку 2, комплекс складного антропогенного рельєфу складається з бетонної берми, яка фронтально облямована шпаринним відкосом, хвиле відбійним муром, піщаним пляжем під захистом довгої буни, яка є захисним молотом для маленької



Рис. 2. Сучасний стан морського берега на одній з ділянок на південь від м. Великий Фонтан (фото В. В. Неведюка)

гавані для катерів, човнів, яхт. Всі ці форми складаються з різних матеріалів. В даному випадку технічні проектні роботи виконувалися без урахування професійних рекомендацій берегознавців та геоморфологів. Антропогенна форма є неефективною, користуватися таким берегом небезпечно та загрозово для здоров'я. На другому плані розташований огорожуючий мол яхт-клубу, який виконує роль довгої буни і мав би сприяти накопиченню наносів.

Досить часто буває, що застосовуються захисні пасивні форми, навіть, на піщаних берегах, як, наприклад, на території Латвії, яка омивається водами Балтійського моря. Це звичайний бетонний мур у вигляді своєрідної берми, із зворотного боку заповнений кам'яними накидами валунів (рис. 3). Але цей «захист» призвів до зменшення ширини пляжу в 2,2 рази, а об'ємна величина пляжу становила на 85% менше, ніж до створення споруди.

Як бачимо, форма є цілеспрямованою (прямолінійною), надводною, позитивною, уздовжною, пасивною, невеликою, довгою, з присутністю природного рельєфу та берегозахисного призначення, прибережно-морського класу. Та разом із тим, її не можна вважати повністю ефективною, яка виконує своє призначення на 100%. Аналогічні форми штучного рельєфу типові для часу 100–150 років тому, коли панував саме пасивний захист. А на піщаному березі він виступає як суто «чужий» об'єкт, який не вписується в довкілля і не є гармонійним.



Рис. 3. Кам'яно-накидний банкет з вертикальною хвилевідбійною стінкою для захисту піщаного берега від хвильового руйнування. Балтійське узбережжя Латвії (фото Ю. Д. Шуйського, 2004 р.)

Дещо інакше виглядають антропогенні форми портового призначення. Вони відрізняються перш за все різноманіттям та великими розмірами, як, скажемо, в порту Поті на заході Чорного моря. Найкрупніші представлені портовими комплексами споруд, наприклад, на Одеському узбережжі Чорного моря та в Цемеській бухті, в Мерсіні та Ізмірі (Туреччина), в Таранто, Неаполі та Генуї (Італія), в Марселі (Франція) та Барселоні (Іспанія), в Остенде та Зєбрюгге (Бельгія), Лієпаї та Вентспілсі (Латвія) тощо. Всі вони відрізняються комплексністю, сукупністю елементарних форм різних розмірів та вигляду, матеріалами, якими складаються, формами надводними та підводними, портовими ковшами різної площі та глибини, значна кількість – підхідними судноплавними каналами. Буває, що вони породжують появу скісних форм антропогенного рельєфу. Прикладом може бути комплекс різноманітних штучних форм в Монако, серед яких: штучні тераси на яких збудовані готелі, казино, мотелі, коштовні житлові будинки; штучні пляжі; переривчасті хвилеломи; гавань з бетонним молем та поглибленою портовою акваторією; маяки; окремі малі пірси; берегові шосе (рис. 4). Вкрай різноманітними є селітебні форми, як горизонтальні, так і вертикальні.

На деяких ділянках розташовані форми змішаного антропогенного рельєфу, що одночасно розташовані над водою та під водою. Прикладом є штучні неогороджені пляжі для захисту активних кліфів. Часто суміжний зсувний кліф штучно перероблюється в тераси (рис. 5). Тому в цьому випадку маємо складну форму, яка поєднує природний та штучний рельєф.

Велику увагу звертають на себе підводні форми антропогенного рельєфу, серед яких домінують судноплавні канали різних типів. Вони представлені підводними негативними формами, виробленими в природному субстраті, є витягнутими в довжину, яка на порядок-два більше ширини. Вони не бувають «підземними», але не є й наземними, часто облямовуються надводними мола-



Рис. 4. Різноманіття форм антропогенного рельєфу на гірському середземноморському узбережжі князівства Монако (фото М. Спаторно)



Рис. 5. Штучно відсипаний «вільний» неогороджений піщаний пляж та терасований береговий схил на узбережжі Чорного моря в районі Сухого лиману (фото Ю. Д. Шуйського)

ми, як наприклад, моли Венеції, Бріндізі, Гавру, Колобжегу, Балтійська, Клайпеди тощо. Дуже великими є Сулінські моли в дельті Дунаю (Чорне море), та моли Вентспілса (Балтійське море). Складну сітку судноплавних каналів утворює кінцівка Дніпро-Бузького лиманного каналу на півночі Чорного моря (рис. 6). Як бачимо, на цій ділянці узбережжя співіснують різні канали, портові та берегозахисні споруди, виїмки портових ковшів, селитебні утворення Очакова, коси Лагерної та с. Рибаківка, деякі військові споруди тощо.

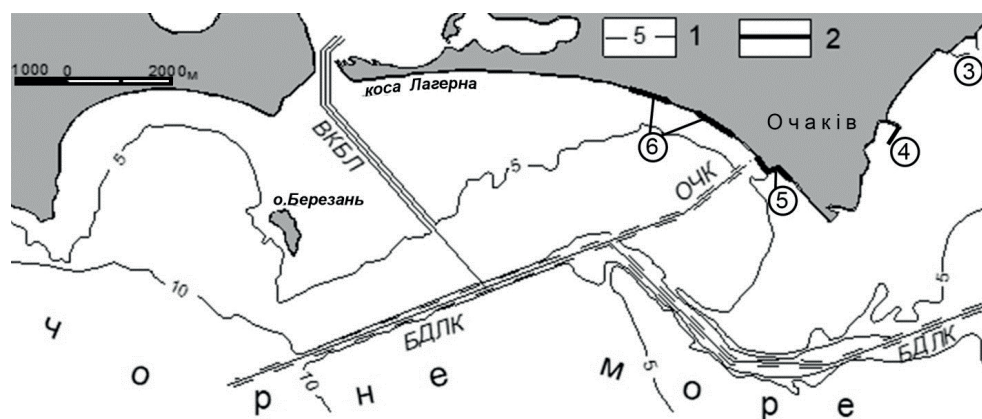


Рис. 6. Розгалужені антропогенні негативні форми підводного рельєфу в гирловій області Дніпра–Південного Бугу на північному узбережжі Чорного моря. Умовні позначення: 1 – ізобати (в м); 2 – різні прибережно-морські гідротехнічні споруди; 3 – технічна гавань; 4 – східна гавань; 5 – причали порту Очаків; 6 – берегозахисні споруди; БДЛК – Дніпровсько-Бузький лиманний канал; ВКБЛ – вхідний канал Березанського лиману; ОЧК – Очаківський судноплавний канал.

Природний вигляд узбережжя суттєво змінений, а антропогенні форми складаються із різних матеріалів та різних розмірів. Відтак, вони створюються із різною метою та мають різні властивості. Аналогічні комплекси форм створені, наприклад, на ділянках в Гданьській затоці, в Копенгагені, Гьотеборзі, Генуї, Піреї, Варні.

Наведені в літературі приклади (Жданов, 1963; Хомицкий, 1983; Шуйский, 2019; Pilkey, Wright, 1988; Walker, 1988), показали значне різноманіття форм прибережно-морського антропогенного рельєфу, в тому числі за різними показниками. Доцільно визначити певні провідні форми в групах різного призначення. Ми пропонуємо їх згрупувати як антропогенні форми таким чином:

- *Портового призначення*: вони складаються із окремих елементарних форм та їх гармонізованих сукупностей (причалів, молів, портових «ковшів», хвилеломів, насипних терас, дампових накопичень, підхідних каналів, які «вписані» в природний рельєф та не створюють антагоністичних відносин із довкіллям, бувають надводними та підводним, змішаними та комплексними, прямими та скісними;

- *Навігаційного призначення*: до них відносяться маяки, світлові знаки, допоміжні помешкання при них, навколишній змінений рельєф, окремі підводні канали, насипи, захисні вали з осадового матеріалу, заякорені пірси, всі вони переважно невеликих розмірів, буває, що розташовані на більш великих формах;
- *Берегозахисного призначення*, до яких входять хвилевідбійні стінки, хвилегасні відкоси суцільні та шпаринні, ряжі, огорожуючі дамби, бокові утримувачі наносів обабіч каналів, хвилебійні та наносоутримуючі буни, берми, терасовані кліфи, штучні пляжі «вільного» та огорожувального типів, звичайно розташовуються в умовах дефіциту наносів, напруженого хвильового поля, крутих підводних схилів, вирівняної берегової лінії, дії різних типів уздовжберегового потоку наносів, бувають надводними та підводними, змішаними, бетонними, дерев'яними, металевими;
- *Рекреаційного призначення*: провідними формами є готелі, мотелі, купальні басейни, причали та гавані для човнів, яхт, катерів, виїмки для видобутку пелоїдів, басейни для видобутку ропи, лікувальні пляжі, солярії, форми різної інфраструктури, деякі елементарні форми є схожими на штучні об'єкти іншого призначення, майже всі вони мають невеликий розмір, є прямими, виникають цілеспрямовано, бувають підводними та надводними, комплексними, велика частина є природною;
- *Форми на ділянках надводного та підводного видобування мінеральної сировини («видобувне» призначення)*: в більшості – це кар'єри різної форми, площі та глибини, які розташовані на різній глибині підводного схилу, а також поверхні вилучення, штучні воронки та виїмки, огорожувальні стінки, берегові насипи зберігання сировини;
- *Антропогенні форми селітебного призначення*: домові споруди, шляхові споруди, штучні осадові тераси, дамби, осадові вали та насипи, виїмки, різні допоміжні споруди та фундаменти. Майже завжди вони бувають прямого та цілеспрямованого створення, із складним співіснуванням двох, трьох і більше ознак, в надводному стані, крупні та малі, у горизонтальному та вертикальному вигляді, збудовані з використанням різних будівельних матеріалів, можуть бути елементарними та складними.

На узбережжях неприливних морів всі вони мають місце на різних ділянках, розташовуються в умовах гірських та рівнинних ділянок, приглубого та мілинного підводного схилу, зрізаної та вирівняної берегової лінії, на абразійних та акумулятивних берегах, в дельтах, під впливом мулистих, піщаних, гравійних та галькових потоків наносів, в бухтах, лиманах, лагунах, рісах та за їх межами, під впливом високих та низьких хвильових енергій, на акваторіях, що вкриваються кригою тощо. В деяких європейських країнах на узбережжі існує антропогенний рельєф військового призначення, наприклад, в Польщі, Італії, Болгарії, Туреччині.

Ми розуміємо, що охопили далеко не всі окремі елементарні форми, але на даному етапі дослідження треба сприймати умовність запропонованих угруповань

вань. Всі вони, навіть класи форм, починаються з окремих таксонів, які з часом стають елементарними формами, потім – складними, а далі утворюють групи форм. В подальшому, маємо надію, запропонована тут класифікація буде суттєво удосконалена та допоможе створити найбільш повну загальну геоморфологічну класифікацію антропогенного рельєфу в межах географічної оболонки Землі.

ВИСНОВКИ

В кожній частині географічної оболонки (теригенній, прибережно-морській, талассогенній) класи антропогенного рельєфу є різними, відповідно до природи довкілля та особливостей господарської діяльності людини. Класи форм доцільно розділяти на групи, в межах яких існують типи елементарних та складних форм. Вони, в свою чергу, поділяються на антропогеоморфологічні таксони. Така систематизація в подальшому може бути прийнятою в прибережно-морській («аквашафтній») антропогенній геоморфології, поряд із теригенною та талассогенною.

Викладена перша спроба класифікації антропогенного рельєфу на морських узбережжях неприливних морів Європи в кількох групах за призначеннями: а) портовим; б) навігаційним; в) берегозахисним; г) рекреаційним; д) видобувним; є) селітебним. Допускаємо також наявність прибережно-морських антропогенних форм рельєфу іншого призначення в різних регіонах морського узбережжя.

В межах елементарних форм виділяються геоморфологічні таксони. В загальному вигляді, як нами виявлено, в межах окремих груп та типів, вони поділяються на уздовжні та поперечні, активні та пасивні, крупні та малі, вертикальні та горизонтальні, надводні, підводні та комплексні, бетонні та кам'яно-накидні, дерев'яні та металічні, цілеспрямовані та супутні, з присутністю природного рельєфу та без нього, давні та сучасні. Деякі нечисленні таксони та елементарні форми можуть входити до двох-трьох складних форм та груп призначення, що веде до порушень логічних принципів поділу в обсязі поняття. Але такими є особливості не тільки прибережно-морських, але й інших класифікацій антропогенного рельєфу.

Наведена класифікація має важливе теоретичне та практичне значення в геоморфології в цілому. Перш за все, вона буде сприяти подальшій розробці загальної теорії антропогенної геоморфології. По-друге, чекаємо, що розроблена класифікація надасть характеристику різним антропогенним формам, яка буде ураховуватися під час проектування господарського засвоєння узбережжь. Потретьє, класифікація буде включеною в навчальну програму з географічної дисципліни «Берегознавство», що позбавить студентів-географів та геоморфологів від неправильного, хибного розуміння антропогенного рельєфу в системі прибережно-морського довкілля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Антропогенна геоморфологія / Відп. ред. Є. О. Лихачева, В. П. Палиєнко, І. І. Спаська. Москва-Київ: Медіа-ПРЕСС, 2013. 416 с.
- Божич П. К., Джунковский Н. Н. Морское волнение и его действие на сооружения и берега. Киев: Машстройиздат, 1949. 336 с.
- Варазашвили Н. Г. Геологические процессы и явления в зоне строительства морских гидротехнических сооружений и мероприятий по улучшению ситуации. *Инженерная геология*. 1983. № 4. С. 54–68.
- Жданов А. М. Морские берегоукрепительные сооружения. Киев: Трансжелдориздат, 1963. 76 с.
- Коробова И. Я. Деформации рельефа прибрежной зоны и их влияние на заносимость подходного канала порта Клайпеда. *Новые исследования береговых процессов: сб. научн. трудов / отв. ред. В. П. Зенкович*. Наука, 1971. С. 90–126.
- Стецюк В. В. Теорія та практика еколого-геоморфологічних досліджень в морфокліматичних зонах. Київ: Вид-во Вересень, 1998. 289 с.
- Хоміцкий В. В. Природоохранные аспекты береговой гидротехники. Киев: Наукова думка, 1983. 276 с.
- Черноморец С. С. Обзор классификаций антропогенного рельефа. *Вестник МГУ. Серия география*. 1987. № 5. С. 1–13.
- Шуйський Ю. Д., Терранова Р., Споторно М., Брандоліні П. Природні умови формування штучних пляжів на берегах Чорного і Середземного морів. *Вісник Одеського держ. унів. Природничі науки*. 1998. № 2. С. 74–79.
- Шуйський Ю. Д., Четін Х., Демірколь Д. Досвід використання берегозахисних споруд на північно-східних берегах Середземного моря в межах Туреччини. *Вісник Одеського державного університету. Природничі науки*. 1998. № 2. С. 70–73.
- Шуйський Ю. Д. Типи берегів Світового океану. Одеса: Вид-во Астропринт, 2000. 480 с.
- Шуйський Ю. Д. Морфологія і динаміка северо-восточных берегов Средиземного моря в пределах Турции. *Вісник Одеського нац. університету. Серія Географічні та геологічні науки*. 2007. Т. 12. Вип. 8. С. 201–220.
- Шуйський Ю. Д. Портовые сооружения и их влияние на береговую зону Черного моря. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. 2019. Том 24. Вип. 2 (35). С. 53–83.
- Horikawa, K. (1988). *Nearshore Dynamics and Coastal Processes*. Tokyo: Tokyo Univ. Press.
- Pilkey, O.H., Wright, H.L. (1988). Seawalls versus beaches. *Journal Coastal Research: Special Issue*, 4, 42–64.
- Walker, J.H. (1988). *Artificial Structures and Shorelines*. Amsterdam: Kluwer Acad. Publ.

REFERENCES

- Antropogenna geomorfologija. (2013). In: Ye. O. Lihachova, V. P. Paliyenko, I. I. Spas'ka (Ed.). (*Anthropogenic geomorphology*). Kyev-Moscow: Media-PRESS. [in Russian].
- Bozhich, P.K., Dzhunkovskij, N.N. (1949). Morskoe volnenie i ego dejstvie na sooruzhenija i berega. (*Sea waves and its effect on structures and shores*). Moscow: Mashstrojizdat. [in Russian].
- Varazashvili, N.G. (1983). Geologicheskie processy i javlenija v zone stroitel'stva morskikh gidrotehnicheskikh sooruzhenij i meroprijatij po uluchsheniju situacii. (*Geological processes and the phenomenon in the zone of building of marine hydrotechnical building and measures on the improvement of situation*). *Inzhenernaja geologija*, 4. [in Russian].
- Zhdanov, A.M. (1963). Morskie beregoukrepitel'nye sooruzhenija. (*Marine shore protection structures*). Kyev: Transzheldorizdat, 76 s. [in Russian].
- Korobova, I. Ja. (1971.). Deformacii rel'efa pribrezhnoj zony i ih vlijanie na zanosimost' podhodnogo kanala porta Kлайпеда. (*Deformations of relief of off-shore zone and their influence on brought of approach channel of port Klaipeda*). *New researches of coastal processes*. In V. P. Zenkovich (Ed.). Moscow: Nauka. [in Russian].
- Stetsiuk, V.V. (1998). Teoriia ta praktyka ekoloho-geomorfologichnykh doslidzhen' v morfoklimatichnykh zonakh. (*Theory and practice of ecological and geomorphological research in morphoclimatic zones*). Kyiv: Vyd-vo Veresen'. [in Ukrainian].
- Homickij, V.V. (1983). Prirodoohrannye aspekty beregovej gidrotehniki. (Environmental aspects of coastal hydraulic engineering). Kyev: Naukova dumka. [in Russian].
- Chernomorec, S.S. (1987). Obzor klassifikacij antropogennogo rel'efa. (). Red. zh. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seria 5, Geografija*, 5, 1–13. [in Russian].
- Shuis'kyi, Yu.D., Terranova, R., Spotorno, M., Brandolini, P. (1998). Pryrodni umovy formuvannia sztuchnykh pliazhiv na berehakh Chornoho i Seredzemnogo moriv. (Natural conditions for the formation of artificial beaches on

the shores of the Black and Mediterranean seas.). *Odesa National University Herald. Natural Sciences*, 2, 74–79. [in Ukrainian].

Shuiskyi, Yu.D., Chetin, Kh., Demirkol, D. (1998.) Dosvid vykorystannia berehozakhysnykh sporud na pivnichno-skhidnykh berehakh Seredzemnoho moria v mezhakh Turechchyny. (Experience in the use of coastal defense structures on the northeastern shores of the Mediterranean Sea within the borders of Turkey). *Odesa National University Herald. Natural Sciences. Geography and Geology*, 2, 70–73. [in Ukrainian].

Shuiskyi, Yu.D. (2000). *Typy berehiv Svitovoho okeanu. (Types of the World ocean coasts)*. Odesa: Astroprynt Publ., 2000. [in Ukrainian].

Shuiskyi, Yu.D. (2007). Morfologija i dinamika severo-vostocnykh beregov Sredizemnogo morja v predelah Turcii. (Morphology and dynamics of the northeastern shores of the Mediterranean Sea within Turkey). *Odesa National University Herald. Natural Sciences. Geography and Geology*. Vol. 12, 8, 201–220. [in Russian].

Shuiskyi, Yu.D. (2019). Portovye sooruzhenija i ih vlijanie na beregovuju zonu Chernogo morja. (Port facilities and their impact on the Black Sea coastal zone). *Odesa National University Herald. Natural Sciences. Geography and Geology*. Vol 24, 2 (35), 53–83. [in Russian].

Horikawa, K. (1988). *Nearshore Dynamics and Coastal Processes*. Tokyo: Tokyo Univ. Press. Pilkey, O.H.,

Wright, H.L. (1988). Seawalls versus beaches. *Journal Coastal Research: Special Issue*, 4, 42–64.

Walker, J.H. (1988). *Artificial Structures and Shorelines*. Amsterdam: Kluwer Acad. Publ.

Надійшла 20.10.2022

Yu. D. Shuisky,
G. V. Vykhoivanetz,
A. B. Murkalov

Odesa I. I. Mechnikov National University
Department of Physical Geography, Nature Management and GIS-technologies
Champagne Lane, 2, Odessa, 65058, Ukraine

CLASSIFICATION OF ANTHROPOGENOUS RELIEF FORMS WITHIN COASTAL ZONE OF UNTIDAL SEAS IN EUROPE

Abstract

Problems Statement and Purpose. The article defines the intensification of the development of anthropogenic geomorphology as one of the important areas of geographical science in Ukraine. Until now, there is practically no geomorphological classification of anthropogenic relief forms in the coastal zone of the seas and on the coasts in fundamental works. This significantly inhibits the further development of this scientific direction and adversely affects practical factors. Review and analysis of the history of research on the development of anthropogenic geomorphology showed the beginning of the occurrence of anthropogenic relief many centuries ago. But this was addressed by only a few geographers and representatives of the authorities. Only with the advent of machine production and the progress of modern coastal development, geomorphologists recognized a separate morpholithogenesis. Even today, foreign authors generally pay little attention to geomorphological issues of the study of anthropogenic relief on oceanic and sea coasts.

Data and Methods. Mainly own experience of geomorphological studies in different European countries was used. Additional material is borrowed from publications of domestic and foreign authors supplemented with illustrations. Synthesis, classification, comparative and geographic as well as cartographic methods are used. Actual illustrative and graphic materials are included.

Results. The first attempt to classify the anthropogenic relief on the sea coasts of the non-tidal seas of Europe (Mediterranean, Black, Azov) in several groups is outlined according to purposes: a) port; b) navigational; c) coast guard; d) recreational; e) extractive; f) residential. We also allow the presence of coastal and marine anthropogenic relief forms of other purposes in different regions of the sea coast.

Separate geomorphological taxa are distinguished within elementary forms. It was found that within individual groups and types, they are divided into longitudinal and transverse, active and passive, large and small, vertical and horizontal, surface, underwater and complex, purposeful and accompanying, according to the material from which they are built, with natural relief and without him, ancient and modern. Some few taxa and elementary forms can be included in two or three complex forms and assignment groups, which leads to violations of the logical principles of classification construction. But such are the features of not only coastal and marine but also other classifications of anthropogenic relief.

The given classification has a generally important theoretical and practical significance in geomorphology: it will contribute to further development of the general theory of anthropogenic geomorphology; will provide a characteristic of various anthropogenic forms necessary during the design and economic development of coasts; will be included in the educational program for the geographic disciplines “Geomorphology” and “Coastal science”, which will relieve geographer students of a false understanding of anthropogenic relief in the system of the coastal and marine environment.

Keywords: Seas of Europe, coast, anthropogenic relief, diversity of forms, classification, purpose of forms, geographical distribution.

УДК 631.4:811.161.2'374

DOI: 10.18524/2303–9914.2022.2(41).268704

¹С.П. Позняк, д. геогр. наук, професор¹Г.С. Іванюк, канд. геогр. наук, доцент²Н.С. Гавриш, д. юрид. наук, професор¹Львівський національний університет імені Івана Франка

кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів

вул. Дорошенка, 41, Львів, 79000, Україна

²Національний університет «Одеська юридична академія»

кафедра аграрного, земельного та екологічного права

вул. Академічна, 9, Одеса, 65009, Україна

e-mail: stepan.pozniak@lnu.edu.ua

ҐРУНТОЗНАВСТВО В СВІТЛІ МОВНОГО ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ

Проаналізовано зміни ґрунтознавчої термінології у ХХ ст. Наведено українські ґрунтознавчі терміни періоду 20–30-х років ХХ ст. та їхнє сучасне тлумачення, досліджено походження і розвиток деяких термінів. Обґрунтовано доцільність повернення деяких забутих словосполучень і термінів, наголошено на необхідності збереження ідентичності української мови, зокрема в ґрунтознавстві.

Ключові слова: ґрунтознавство, ґрунти, мовне законодавство, терміни, правопис, словники.

ВСТУП

Захист і розвиток національної культури, мови, духовності й моралі є священним обов'язком кожного свідомого громадянина. Основою мовного законодавства країни є мовний закон, який утверджує одну або кілька мов у статусі державної і захищає мови національних меншин. Згідно з 10 статтею I Розділу Конституції України державною мовою в Україні є українська.

Засновник наукової географії України, вчений зі світовим ім'ям, Степан Рудницький, писав: «...рідна мова, це не тільки символ єдності, не тільки «однострій народу», але також головна підйома його політичного й культурного розвитку, головна передумова його поступу, вкінці одна з головних керм міжнародного життя в війні й мирі» (Рудницький, 1923, с. 125).

У природничих науках мовному питанню присвячені праці таких відомих вчених: Степана Рудницького, Григорія Махова, Михайла Голубця, Дмитра Тихоненка, Віктора Канівця, Олега Шаблія, Віктора Вергунова та інших.

Наскільки важлива мова для ідентифікації нашого народу можна зрозуміти ще й з того, як російська окупаційна влада впродовж багатьох років вела з нею боротьбу. Спочатку були царські укази про заборону української графіки, після 1933 року – політика на максимальне зближення української та російської мов. З часу відновлення незалежності України мовне питання і далі залишається відкритим.

Останнім часом у засобах масової інформації, на сторінках преси і в наукових виданнях широко обговорюється Закон України «Про забезпечення функціонування української мови як державної» від 25 квітня 2019 р. № 2704-VIII. Закон визначає українську мову як єдину державну мову в Україні та покладає на державу обов'язок забезпечувати всебічний розвиток і функціонування української мови в усіх сферах суспільного життя на всій території України. У Законі зазначається, що мовою освітнього процесу в закладах освіти і мовою науки (ч. 1 ст. 21, 22) в Україні є державна мова («Закон України», 2019).

У п. 6 ч. 1 статті 3 декларується, що одним із завдань цього Закону є підтримка української мови шляхом сприяння: ...в) застосуванню української мови відповідно до вимог українського правопису та інших стандартів державної мови; г) вживанню замість іншомовних українських слів, словосполучень і термінів у разі, якщо в українській мові існують рівнозначні відповідники, та підвищенню рівня обізнаності громадян про них («Закон України», 2019).

Видатний український державний і церковний діяч, мовознавець, Іван Огієнко, писав: «Для одного народу мусить бути тільки одна літературна мова й вимова, тільки один правопис. Кожен учений мусить якнайкраще знати свою соборну літературну мову й вимову та соборний правопис, а також науку про рідномовні обов'язки; бути зразком доброго знання своєї літературної мови; працювати для вироблення і усталення якнайкращої наукової термінології зі свого фаху. Єдність наукової термінології – це сильний двигун розвитку науки, а тим самим і культури народу» (Огієнко, 1995, с. 34–35).

Розвиток мови тісно пов'язаний із історичним розвитком народу. Українська мова мала довготривалу трагічну долю. Причина й мета заборони української мови – асиміляція, нищення української нації (Кононенко П. & Кононенко Т., 1999).

Наукова термінологія формується одночасно з розвитком науки. Грунтознавство, як наука, зародилося наприкінці XIX ст., наукові праці з грунтознавства у той час публікували російською мовою. Щоб зрозуміти, в яких умовах відбувалося становлення української грунтознавчої термінології, необхідно дослідити розвиток української мови і наукової термінології зокрема.

Метою дослідження є аналіз змін, які відбувалися в українській грунтознавчій термінології у XX ст.; проінформувати наукову спільноту, громадян про забуті грунтознавчі українські словосполучення і терміни, «реанімувати» деякі з них.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У роботі використано методи аналізу та синтезу, порівняльний, порівняльно-історичний, описовий методи досліджень, джерелознавчий аналіз (опрацювання словників української мови: Рудницький, 1908; *Словарь української мови*, 1907–1909; *Правописний словник*, 1929; *Словник української мови*, 1970–1980; *Великий тлумачний словник*, 2005; *Український лінгвістичний портал*; *Етимологічний словник*, 2003; праць українських грунтознавців та інших літературних джерел).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХНІЙ АНАЛІЗ

Найвидатнішою працею української лексикографії до перевороту 1917 р. був чотиритомний «Словарь української мови», що вийшов за редакцією Бориса Грінченка (1907–1909), у якому застосовано принцип фонетичного українського правопису.

Період 1917–1930 років характеризувався хвилею українізації, розквітом українського мовознавства, проведено значну роботу з унормування української літературної мови, наукової термінології, словників. Розвивається галузева термінологія, яка *створювалася на основі ресурсів рідної мови, укладачі словників старалися не запозичувати лексику з інших мов*. Зокрема, видано низку тематичних словників із сільськогосподарської тематики (Лященко; Кочерга & Кулик, 1994).

У 1928 році затверджений Український правопис (неофіційна назва – «харківський»), який став офіційним та уніфікованим для всієї України. Вже на початку 1930-х на Україну накочується хвиля тотального планового зросійщення, що відбувалося під гаслами боротьби з українським націоналізмом. До «харківського» правопису внесли суттєві зміни, скасувавши низку його норм як націоналістичних і таких, що «покликани штучно відірвати українську мову від великої братньої російської».

У 1933 році схвалили інший правопис, який з незначними змінами й доповненнями діяв до 1989 року. З української абетки вилучено літеру *г*, насильницькими методами усю термінологію (технічну, наукову) приведено в повну відповідність до російської. Період після 30-х років характеризувався відривом від використання ресурсів рідної мови та надмірною інтернаціоналізацією термінології (Лященко).

У 1989 році затверджено нову редакцію Українського правопису, а у 2019 р. – сучасну редакцію, яка повернула до життя деякі особливості правопису 1928 року, які є частиною української орфографічної традиції, і поновлення яких має сучасне наукове підґрунтя.

Важко уявити слово *грунт* без літери *г*, яка відома з кінця XVI ст. і набула поширення в XVII ст. У 1933 році ця літера зазнала «репресій». У державну мову її повернули аж у виданні Українського правопису 1989 року. У ґрунтознавстві ця нормативна літера і звук найчастіше функціонує у слові *грунт* і спільнокореневих словах: *грунтовий, ґрунтознавство, ґрунтознавець, ґрунтовтома, ґрунтозахисний, ґрунтотворний*. У працях ґрунтознавців і географів початку XX ст. з цією літерою знаходимо ще й такі слова: *мергель, деградація, коагуляція, агроном, граніт, гнайс, вегетація* (Махов, 1930; *Правописний словник*, 1929); у словнику С. Рудницького (1908): *географія, геологія, енергія, авіт, гіпс, габро, газ, магма, манган, вегетація, генетичний, гляціяльний, педольогія, термінологія* та ін.

Кожна галузь науки має свою термінологічну систему. Ґрунтознавство не є винятком.

У 1908 році С. Рудницький публікує у Львові, який на той час був під окупацією Австро-Угорської імперії, німецько-український географічний словник «Начерк географічної термінології». У цьому словнику чомусь відсутній термін *грунт*, натомість є такі поняття: *почва, земля, оземле; почвознавство, педо-*

льогія. Окрім цих термінів знаходимо й інші, які стосуються ґрунтознавства: *затряс, мляковата почва; ріняста, глиняста почви, порховина, порохнячка; рід почви; почвенна кривля, підложе; земледіє, культура почви; глей, глий; фалдованє, складкованє; верства, слій, пласт, поклад; позем, уровень*. Є у словнику вживані і сьогодні терміни *чорнозем і червонозем*.

У 1918 році відомий науковець, агроном, міністр хліборобства УНР, А.Г. Терніченко, видав перший підручник українською мовою «Курс хліборобства: Ґрунтознавство» для середніх і нижчих сільськогосподарських шкіл і агрономічних курсів. Він був автором також багатьох інших україномовних праць для студентів і агрономів-практиків, за його редакцією видано (по смертю) науково-популярне енциклопедичне видання з сільськогосподарської тематики «Енциклопедія сільського господарства» (1927) (Вергунов & Білоцерківська, 2005; Тихоненко та ін., 2016).

Становлення українського ґрунтознавства припало на 1920–1940 рр. Воно відбувалося в гострому зіткненні думок, під невсипним оком влади, винесло трагічні наслідки окупації України, які поламали долі багатьом видатним науковцям (Канивец, 2005).

У пошуках найкращого мовного еквіваленту необхідно звертатися до прикладів з класичної літератури, авторитетних лексикографічних праць і народних джерел. Найбільше почерпнути з української ґрунтознавчої термінології можемо з публікацій учених, які працювали у 20–30-х роках ХХ ст. Це період, коли заговорили про феномен українського ґрунтознавства. Мабуть, найкращим його популяризатором можна назвати професора Григорія Григоровича Махова, який був одним із фундаторів і творців власне українського ґрунтознавства. Тривалий час у радянській галузевій науковій літературі ім'я професора Махова замовчувалося, повернулося до наукового обігу лише за часів незалежності України (Тихоненко та ін., 2016; Позняк & Гнатишин, 2000). Професор Г.Г. Махов був засновником і директором Інституту експериментального ґрунтознавства СГНК України, організатором першого з'їзду ґрунтознавців України (1923 р.), учасником першої Всесоюдної сільськогосподарської виставки в Москві (1923 р.), де демонстрував зразки ґрунтів дослідних станцій України і складену ним першу схематичну карту ґрунтів України у масштабі 60 верст в англійському дюймі (Тихоненко та ін., 2016). За методикою Г.Г. Махова і Д.Г. Віленського зібрано колекцію ґрунтів України, яку було представлено на 1-му Міжнародному ґрунтознавчому конгресі у м. Вашингтон (1924). У 1927 р. Г.Г. Махов склав і видав першу 25-верстову детальну карту ґрунтів України (масштаб 1:1 000 000) на генетичній основі з текстом українською та англійською мовами (Вергунов, 2021). У 1925 р. Г.Г. Махов видає працю «Ґрунтознавство» – перший підручник для вищих навчальних закладів, написаний українською мовою. У 1930 році українською мовою публікується неперевершена монографія професора Махова «Ґрунти України», яка відобразила багаторічні дослідження ґрунтів України. У 1937 р. Г.Г. Махов і Н.Б. Вернандер публікують наукову працю з класифікації і номенклатури ґрунтів України, яка була використана під час складання номенклатурного списку ґрунтів України для цілей великомасштабного обстеження ґрунтів України в 1957–1961 рр. (Тихоненко та ін., 2016).

У пізніший період основні наукові праці, в яких підсумовані результати досліджень ґрунтів України, друкувалися російською мовою (Вернандер та ін., 1951; Атлас почв, 1979; Полевой определитель почв, 1981; Природа УССР, 1986; Почвы Украины, 1988), а у тій незначній кількості, що вийшла українською (Методика, 1958; *Агроґрунтове районування*, 1969; Андрущенко, 1970), застосований правопис і термінологія редакції 1933 р. і пізніших років.

Найбільш авторитетним науковим виданням, з якого можемо почерпнути власне українські ґрунтознавчі терміни, вважаємо монографію Г.Г. Махова «Ґрунти України» (1930).

Г.Г. Махов важливої ролі надавав використанню морфологічного методу дослідження ґрунтів, зазначав, що морфологічні дані можна використовувати для розв'язання найважливіших проблем ґрунтознавства (Махов, 1930). Вигляд ґрунту, його габітус складається з чергування горизонтів і переходу їх до незмінної ґрунтової породи, що утворює ґрунтовий профіль. Професор Махов називає генетичні горизонти *поземами*, підгоризонти – *підпоземами*, а потужність профілю чи генетичних горизонтів – *грубизною ґрунту, поземів (таблиця 1)*. Такі ж терміни знаходимо і в працях інших ґрунтознавців, географів того часу (Крокос, 1932), у словниках (Рудницький, 1908; *Словарь української мови*, 1907–1909; *Правописний словник*, 1929). Термін *позем* поширений також у радянських і сучасних словниках (*Словник української мови*, 1970–1980; *Великий тлумачний словник*, 2005) (*таблиця 2*), проте ґрунтознавці ним не послуговуються.

Забарвлення різних генетичних горизонтів є історичною ознакою для того, щоб вирішити їхнє походження і хімізм. У той же час ця ознака цінна і своїм практичним значенням, оскільки із забарвленням ґрунту пов'язують його родючість і таким чином, як пише Г. Махов: «...кольорова класифікація ґрунтів була б найзрозуміліша для господаря-практика» (Махов, 1930, с. 230).

У сучасному ґрунтознавстві для визначення кольорів генетичних горизонтів ґрунтів використовують уніфіковану шкалу Манселла, де колір ґрунту передається певним індексом. Цікавим, але незвичним як для сучасного ґрунтознавця є застосування деяких назв кольорів ґрунтів у працях ґрунтознавців першої третини ХХ ст.: брунатне, полове, шоколадне, попільне, барнясте, брунатне, брунатисто-буре, гніде, блакитняве, малинове забарвлення (Махов, 1930; Атлас України, 1937).

Забарвлення ґрунтів України змінюється з півночі на південь з попільно-сірих тонів (попільнякові ґрунти), до темно-сірих з брунастим відтінком і сірих (чорноземи та сірі лісові ґрунти лісостепу), темно-сірого (звичайні чорноземи), до каштанового (барнястого) у надморській смузі півдня України. Зі сходу на захід забарвлення ґрунтів набуває нових відтінків: від сірих до ясно-брунатистих тонів і навіть червонуватих (Махов, 1930, с. 229).

У класифікації структурних ґрунтових агрегатів Г. Махов виділяє деякі відміни структур, відповідників яких не знаходимо в сучасній ґрунтознавчій термінології: злито-зерняста, зернясто-щільно-горіхувата, пухко-стовпчаста, клинувата; кубоподібну структуру вдало, як на нашу думку, називає симетричною (*таблиця 1*).

Таблиця 1

Ґрунтознавчі терміни та їхнє сучасне тлумачення

Терміни періоду 20–30-х рр. XX ст.	Найбільш поширений відповідник у сучасній літературі	Терміни періоду 20–30-х рр. XX ст.	Найбільш поширений відповідник у сучасній літературі
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
Позем	Горизонт	Недокис заліза	Закисне залізо
Підпозем	Підгоризонт	Процес відокиснення	Процес відновлення
Переходові поземи	Перехідні горизонти	Половий	Палевий
Грубизна поземів	Потужність горизонтів	Барнястий	Каштановий
Горішній, долішній	Верхній, нижній	Брунатний	Коричневий, темно-жовтий
Викрутасті і поземі псевдофібри	Хвилясті і горизонтальні псевдофібри	Чорноземля	Чорнозем
Перетин ґрунту	Розріз ґрунту	Чорноземельний ґрунт	Чорноземний ґрунт
Верстуватість	Шаруватість	Попільнякові ґрунти	Підзолисті ґрунти
Проверстки	Прошарки	Спопільнення	Опідзолення
Поволока ґрунтова, четвертинна, льодовикова	Покрив ґрунтовий, четвертинний, льодовиковий	Спопільниковілі ґрунти	Опідзолені ґрунти
Надми	Дюни	Попільнякотворення	Підзолотворення
Матірна, матерня порода	Материнська порода	Болотяні ґрунти	Болотні ґрунти
Четвертинні поклади	Четвертинні відклади	Низинний, темно-кольоровий ґрунт	(?) лучно-чорноземний ґрунт
Глинясті лупаки	Глинисті сланці	Груба чорноземля	Чорнозем потужний
Наметні (наметневі смуги, поля)	Уламки порід кінцево-моренних форм рельєфу	Жирна (тучна) відміна чорноземлі	Високогумусний вид чорнозему
Морена ґрунтоутворює	Морена є ґрунтоутворюючою породою	Деградована чорноземля	Чорнозем опідзолений
Поземність (рослин)	Ярусність	Гумозність, найгумозніші ґрунти	Гумусність, ґрунти з найвищим умістом гумусу
Зілляста рослинність	Трав'яниста рослинність	Структура ґрунту:	
Вогкий степ	Вологий степ, лучно-степова зона	Поземно витягнуті грудки	Агрегати, розвинені по горизонтальній осі
Морено-зандрова зона	Зона мішаних лісів	Зерняста	Зерниста
Повапнення ґрунтів	Вапнування ґрунтів	Злито-зерняста	Немає відповідника

продовження таблиці 1

1	2	1	2
Пори, поруватий	Пори/шпари, пористий/шпаруватий	Зернясто-щільно-горіхувата	Немає відповідника
Вбірний/вбиральний комплекс	Вбирний комплекс	Грудчаста, грудочкувата	Грудкувата
Поволока колоїдів	Колоїдні плівки, кутани	Клинувата	Немає відповідника
Кремнеземиста присипка/ обсіпка	Кремнеземна присипка	Платівчаста	Пластинчаста
Карбонатне борошно	Карбонатна присипка	Пухко-стовпчаста	Немає відповідника
Вапняковий рушник	Немає відповідника	Симетрична	Кубоподібна

Г. Махов значну увагу приділяв також вивченню новоутворень ґрунту. Вчений вважав, що термін *новоутворення* не можна визнати вдалим через те, що деякі з таких виділень є, навпаки, реліктами, що свідчить про інші умови ґрунтоутворення в раніші періоди існування певного ґрунту. Поділ новоутворень за хімічним складом і за формою з часів Г. Махова і до сьогодні не зазнав суттєвих змін. Деякі з термінів не поширені в сучасній літературі, наприклад, *вапняковий рушник* (широка горизонтальна білувата смуга суцільних карбонатних вицвітів), *стрічкуваті скупчення* (борошністі скупчення карбонатів у формі прямовисних смуг), *скориночки солей*, *поволока* (Махов, 1930).

За літературними джерелами проаналізовано походження та розвиток деяких ґрунтознавчих термінів, у тому числі, назв ґрунтів.

Еталоном ґрунтів вважають чорнозем. У науковій літературі зазначається, що народний термін *чорнозем* у термінологію ввів М. В. Ломоносов (1763 р.), причому він застосовував цю назву для позначення чорноземних ґрунтів і перегною. В публікаціях до М. В. Ломоносова ґрунти з чорним забарвленням і в народі, і в науці називали *чорні землі*.

В Україні ґрунти, які мали близький до чорного колір, селяни називали чорноземами, хоча не завжди під цим словом криється наукове значення терміну *чорнозем* як окремого типу ґрунту. У словнику української мови за редакцією Б. Д. Грінченка, який є цінною лексикографічною пам'яткою, назва цього ґрунту наведена лише у жіночому роді – чорноземля.

Вчені Г. Махов, В. Крокос та інші теж вживали цей термін у жіночому роді, тоді як В. Чередиїв, описуючи ґрунти етнічних територій України (Атлас України, 1937) і посилаючись на карту ґрунтів Г. Махова, називає цей ґрунт чорноземом. У багатьох інших словниках, у тому числі, опублікованих у середині 20 ст. і сучасних подається подвійний варіант назви: чорнозем (родючий чорний ґрунт, багатий на перегній, що утворився переважно в степових і лісостепових районах) і чорноземля (*Словарь української мови*, 1907–1909; *Правотписний словник*, 1929; *Словник української мови*, 1970–1980; *Великий тлумачний словник*, 2005; *Український лінгвістичний портал*).

Зауважимо, що в сучасній науковій літературі послуговуються винятково терміном *чорнозем*, причому в усному мовленні неправильно його наголошують (на літері *é*).

У всіх наукових публікаціях з ґрунтознавства і географії ґрунтів широко застосовуються терміни *підзолистий ґрунт*, *підзол*, *підзолистий процес*, *опідзолення* та інші. Термін *підзол* у наукову літературу ввів у 1859 р. смоленський статист Я. А. Соловйов, а закріпив у науці В. В. Докучаєв. Слово запозичене з народного російського лексикону, походило від досвіду селян, при якому перша оранка цілини оголює *золоподібний* (схожий на золу) шар ґрунту. Є й інша думка про походження терміну. Академік О. Н. Соколовський (1954) у своїй україномовній праці пише, що термін *підзол* виник у північних говірках російської мови в умовах «вогневої» системи землеробства, де на очищених від лісу ділянках спалювали рештки лісу (верхівки, гілки), а попіл від них розкидали й заорювали. Підзоли – це ґрунти в буквальному значенні «з-під золи» (Соколовський, 1954, с. 272).

У словнику української мови Грінченка слова *зола* немає, натомість знаходимо *попіл* (таблиця 2). У працях ґрунтознавців першої третини ХХ ст. ґрунти з горизонтом, збагаченим SiO_2 , які мають ясно-сірий, білуватий колір називають не підзолами чи опідзоленими, а *попільняковими ґрунтами*, а процес, який розвивається у цих ґрунтах – *спопільнення* (в сучасній літературі – опідзолення).

У Великому тлумачному словнику наведено таке тлумачення слів: *попіл* – легка пилоподібна сіра маса, яка залишається після згорання чого-небудь; переносне – сірий колір; *зола* – незгорілі мінеральні рештки у вигляді пилу, що залишаються після спалювання якої-небудь речовини; деревний попіл, що використовується для зоління білизни.

Походження слова *попіл* можливе з кількох слов'янських мов і пов'язане зі словами *палити*, *горіти*, *полум'я*, а також з латинської та грецької мов, від слів, що означають *дуже дрібне борошно*, *подібне до пилу* (Етимологічний словник, 2003). Власне останнє тлумачення цього терміну найбільше відображає морфологію попільнякових ґрунтів з присипкою SiO_2 , яка якраз і схожа на борошно.

Ґрунтознавець Ф. І. Левченко, під керівництвом якого здійснювалося обстеження ґрунтів Волині (1913 р.), разом з іншими науковцями, розробили класифікацію попільнякових (підзолистих) ґрунтів за ступенем розвитку попільнякового (підзолистого) процесу (спопільнення) та гранулометричного складу ґрунтів (Тихоненко та ін., 2016).

Г. Г. Махов у своїх працях широко використовував терміни *попелясті ґрунти*, *попільняки*. В номенклатурі ґрунтів України вчений виділяв різні підтипи і види попелястих ґрунтів: слабоспопільнений, лесовий попільняковий, темнокольоровий спопільнений, лісовий спопільнений, попільняковий глеєвий, попільняковий ґрунт на супіскуватому лесі, попільнякова пісковина та інші (Махов, 1925; 1930). Ці терміни, у свій час були насильницьким способом видалені з наукової літератури і, на жаль, забуті.

Для позначення кольору в назвах деяких ґрунтів застосовують складні слова, першою частиною яких є слово *ясно-*, або *світло-*, що означає: менш насичений, менш густий у порівнянні з основним кольором. Цікаво, що у словни-

Таблиця 2
Грунтознавчі терміни у словниках різних років видань

Словарь української мови / Б. Грінченко (1907–1909)	Правописний словник / Г. Голоскевич (1929)	Словник української мови: в 11 томах (1970–1980)	Великий тлумачний словник сучасної української мови (2005)	«Словники України» online. Український лінгвістичний портал
грунт, ґрунт	ґрунт, ґрунт, ґрунтознавець, ґрунтознавство	ґрунтознавець, ґрунтознавство	ґрунт, ґрунтовий, ґрунтознавець, ґрунтознавство	ґрунт
-*	-	ґрунтовтома, ґрунтостомлення	ґрунтовтома= ґрунтостомлення	ґрунтовтома, ґрунтовгом-лення, ґрунтостомлення
-	-	ґрунтотворний, ґрунтоутворювальний, ґрунтоутворення	ґрунтоворний= ґрунтоутворювальний, ґрунтоутворення	ґрунтоворний, ґрунтоутворювальний, ґрунтоутворення
кайма	-	кайма, бахрома	кайма, бахрома	кайма
-	-	зола, зольність	зола, зольність	зола і зольність
попелястий, попіл	попелястий, попіл	попелястий, попеластий, попіл	попіл, попільний, попільність	попіл
-	-	підзол=підзолник, підзолистий, підзолотворення	підзол=підзолник, підзолистий, підзолотворення	підзол=підзолник, підзолистий, підзолотворення
-	горизонт	горизонт	горизонт	горизонт
поземний, поземно	поземний	поземий, поземний	позем (горизонт, обрій; ґрунт, основа)	поземний, поземно
верства, шар	верства, шар	верства, шар	верства, шар	верства, шар
чорноземля	чорнозем, чорноземля	чорнозем, чорноземля	чорнозем, чорноземля	чорнозем, чорноземля
брунат, брунатний (темний, смуглий, каштановий)**	-	брунастий, брунатний	брунастий=брунатний (коричневий, темно-жовтий, каштановий)	брунастий, брунатний
барна(я)вий, барнястий (бурий, коричневий, каштановий)	-	-	барнавий	-
ґнідлий (коричневий, бурий)	-	ґнідлий	ґнідлий (темно-коричневий)	ґнідлий
яснобарвий ясножовтий	яснозелений, ясносиній	світло-зелений, ясно-зелений	світло-червоний, ясно-червоний	світло-жовтий, ясно-жовтий

* термін відсутній у словнику
** (курсивом) – тлумачення слова

ках початку ХХ ст. відсутні слова з частиною *світло-*, подібні терміни писали без дефісу. У словнику 1907–1909 рр. слово *ясножовтий* перекладається на російську як «светло-желтый». У словниках, виданих у пізніший час зустрічаємо обидва варіанти: *світло-* і *ясно-*, причому другий варіант вважається поетичним (*Великий тлумачний словник*, 2005).

У ґрунтознавчій літературі та словниках (*таблиця 2*) поширений термін *капілярна кайма*, дехто з авторів вживає словосполучення *капілярна бахрома*. Під цим терміном розуміють шар ґрунту, розміщений безпосередньо над водоносним горизонтом, що містить у собі капілярну підперту воду, гідравлічно пов'язану з вологою водоносного горизонту. У тлумачному словнику знаходимо таке пояснення термінів: *кайма* – те саме, що облямівка, лямівка, обвідка; *бахрома* – суцільний ряд ниток, шнурків, що вільно звисають; тасьма з таким рядом ниток або шнурків (*Великий тлумачний словник*, 2005). Оскільки вода по капілярах піднімається від рівня ґрунтових вод на певну висоту, капіляри мають вигляд наче шнурків, які здіймаються над водоносним горизонтом. На нашу думку, застосування терміну *капілярна бахрома* є більш обґрунтованим.

Мова, в тому числі наукова, як живий організм, з часом зазнає певних змін, одні слова відмирають, а замість них постають нові. Так, у сучасному ґрунтознавстві архаїчними можна вважати терміни *механічний склад*, *півтораокиси*, *об'ємна маса*, *питома вага ґрунту*, *третинний період*. Замість них уживаємо: *гранулометричний склад*, *сесквіоксиди*, *щільність будови*, *щільність твердої фази ґрунту*, *палеоген-неогеновий період*.

У сучасній українській ґрунтознавчій термінології поширено багато слів, запозичених з різних мов: *ортиштейни*, *кутани*, *нодулі*, *скелетани*, *тубули*, *фрэджіпен*, *педон*, *педологія*, *педосфера*, *лесиваж*, *рендзини* та інші. Разом з тим, деякі назви ґрунтів, поширені в номенклатурних списках ґрунтів України, стали міжнародними: *солонець*, *солончак*, *глейовий ґрунт*, *підзол*, *чорнозем*, *каштанозем*.

ВИСНОВКИ

В умовах сучасного інформаційного суспільства інтернаціоналізація термінології є природним процесом, який відбувається не лише в українській науці, але й за кордоном. Проте, ідентичність кожної мови є дуже важливою, в тому числі у професійних галузях.

Зважаючи на прийнятий Верховною Радою України Закон «Про забезпечення функціонування української мови як державної» вважаємо, що в наукових публікаціях, зокрема ґрунтознавстві, в побуті необхідно надавати перевагу термінам українського походження. Тим самим привернемо увагу науковців до важливих і болючих питань і потреби активного та наполегливого вивчення і захисту української мови в Україні.

Вважаємо за необхідне у номенклатурному списку і класифікації ґрунтів України замість терміну *підзолисті ґрунти* застосовувати *попелясті ґрунти* і похідні від цього слова (*спопільнення*, *попільняки* та ін.), а також повернути в науковий вжиток терміни *позем*, *верства*, *проверстки*, *верствуватість* тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Агрогрунтове районування України. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Київ: Урожай, 1969. Вип. 12. 212 с.
- Андрущенко Г. О. Ґрунти західних областей УРСР: у 2 ч. Львів–Дубляни: Вільна Україна, 1970.
- Атлас почв Украинской ССР / под ред. Н. К. Крупского, Н. И. Полупана. Київ: Урожай, 1979, 160 с.
- Атлас України й суміжних країн / за заг. ред. В. Кубійовича. Наукове товариство ім. Шевченка. Львів. 1937. 113 с.
- Великий тлумачний словник сучасної української мови: 250 000 / уклад. та голов. ред. В. Т. Бусел. Київ; Ірпінь: Перун, 2005. VIII, 1728 с.
- Вергунов В. А. Г. Г. Махов – видатний український учений у галузі агрогрунтознавства, організатор сільськогосподарської дослідної справи (1886–1952). *Вісник аграрної науки*. 2021, № 4 (817) С. 77–81. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202104-10>
- Вергунов В. А., Білоцерківська А. С. Терниченко Аристарх Григорович. *Енциклопедія історії України*. Т. 10. Т – Я. Київ: Наукова думка, 2005. С. 66.
- Вернандер Н. Б., Годлин М. М., Самбур Г. Н., Скорина С. А. Почвы УССР. Киев-Харьков: Госсельхозиздат УССР, 1951. 326 с.
- Етимологічний словник української мови: В 7 т.– Т. 4: Н–П / О. С. Мельничук (гол. ред.). НАН України. Ін-т мовознавства ім. О. О. Потебні. Київ: Наукова думка, 2003. С. 517.
- Закон України «Про забезпечення функціонування української мови як державної» від 25 квітня 2019 р. № 2704-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2704-19#Text> (дата звернення: 9.10.2022)
- Канивец В. И. Неспokoйные 30–40-е годы XX века в почвоведении Украины. *Почвоведение: история, социология, методология*. М., 2005. С. 90–93.
- Кононенко П. П., Кононенко Т. П. Феномен української мови: Генеза, проблеми, перспективи. Історична місія. Київ: Наша культура і наука, 1999. С. 17–19.
- Конституція України: Закон від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. База даних «Законодавство України»-ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр/stru#Stru> (дата звернення: 9.10.2022)
- Кочерга Ольга, Кулик Володимир. Українські термінологічні словники довоєнного періоду в бібліотеках Києва та Львова. *Вісник НАН України*. 1994, № 2. С. 55–61.
- Крокос В. І. Інструкція до вивчення четвертинних покладів України. *Четвертинний період*. Вип. 3, Київ: ВУАН, 1932. С. 17–56.
- Лященко О. А. Укладання сільськогосподарських словників у 20–30-х рр. XX ст. URL: http://www.rusnauka.com/8_NMIW_2008/Philologia/27992.doc.htm (дата звернення: 9.10.2022)
- Махов Г. Г. Ґрунти України. Харків: Радянський селянин, 1930. 330 с.
- Махов Г. Г. Ґрунтознавство. Харків, 1925. 160 с.
- Методика крупномасштабного дослідження ґрунтів колгоспів і радгоспів Української РСР. / Г. О. Андрущенко та ін. Харків: Держсільгоспвидав УРСР, 1958. 483 с.
- Огієнко І. Наука про рідномовні обов'язки. Львів: Фенікс, 1995. 46 с.
- Підзолисті ґрунти. Матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D0%B7%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%96_%D2%91%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B8 (дата звернення: 9.10.2022)
- Позняк С. П., Гнатишин Г. Б., Григорій Махів – одне із забутих імен українського ґрунтознавства. *Історія української географії*. Тернопіль, 2000. Вип. 2. С. 22–24.
- Полевой определитель почв / под ред. Н. И. Полупана и др. Київ: Урожай, 1981. 320 с.
- Почвы Украины и повышение их плодородия. Т. 1. Экология, режимы и процессы, классификация и генетико-производственные аспекты / под. ред. М. И. Полупана. Киев: Урожай, 1988. 296 с.
- Правописний словник (за нормами Українського правопису Всеукраїнської Академії Наук) / Григорій Голоскевич. Харків, 1929. 633 с.
- Природа УССР. Почвы / Н. Б. Вернандер и др. Київ: Наукова думка, 1986. С. 40–44.
- Рудницький С. Начерк географічної термінології. Львів, 1908. 151 с.
- Рудницький Степан. До основ українського націоналізму. 2-ге видання. Відень – Прага: Український скиталець, 1923. 165 с.
- Словарь української мови / уряд. Борис Грінченко. Томи I – IV. Київ, 1907–1909.
- Словник української мови: в 11 томах. / АН УРСР. Інститут мовознавства; за ред. І. К. Білодіда. Київ: Наукова думка, 1970–1980.
- Соколовський О. Н. Курс сільськогосподарського ґрунтознавства. Київ: Держсільгоспвидав, 1954. 427 с.

Терниченко А. Курс хліборобства: підруч. для сер. і нижчих с.-г. шкіл і агроном. курсів. Ч. 1: Грунтознавство. К., 1918. 130 с.

Тихоненко Д.Г., Вергунов В.А., Горін М.О., Новосад Н.М. Грунтознавство в Україні: історія та сучасність: монографія. Ч. 1 / за ред. Д.Г. Тихоненка з передмовою. Харків: Майдан, 2016. 408 с.

Український лінгвістичний портал. «Словники України» online. URL: https://lcorp.ulif.org.ua/dictua/?fbclid=IwAR2zspynoBND4-nY2pd0_r4hpGcy_903YGpEsC7S-XbX8jjELVsPwB-jbwk (дата звернення: 9.10.2022).

REFERENCES

Ahrohruntove raionuvannya Ukrainy (Agro-soil zoning of Ukraine). (1969). *Agrochemistry and soil science*. Kyiv: Harvest. Issue 12. [In Ukrainian].

Andrushchenko, G. O., Vernander, N. B., Grin, G. S. and oth. (1958). *Metodyka krupnomasshtabnoho doslidzhennia hruntiv kolhospiv i radhospiv Ukrainsoi RSR*. (Methods of large-scale study of soils of collective farms and state farms of the Ukrainian SSR). Kharkiv: State Agriculture issued by the Ukrainian SSR. [In Ukrainian].

Andrushchenko, H. O. (1970). *Grundy zakhidnykh oblastei URSR* (Soils of the western regions of the Ukrainian SSR): in 2 parts. Lviv-Dublyany: Free Ukraine. [In Ukrainian].

Atlas pochv Ukrainsoj SSR (Atlas of soils of the Ukrainian SSR). (1979). / Ed. N. K. Krupskyi & N. I. Polupan. Kyiv: Harvest. [In Russian].

Atlas Ukrainy i sumezhnykh kraiv (Atlas of Ukraine and adjacent lands). (1937). / Ed. V. Kubiovych Scientific Society by Shevchenko. Lviv. [In Ukrainian].

Etymolohichni slovnyk ukrainskoi movy (Etymological dictionary of the Ukrainian language): In 7 volumes – Vol. 4: N – P. (2003). / O. S. Melnychuk (editor-in-chief). NAS of Ukraine. Inst. of Linguistics by O. O. Potebni. Kyiv: Scientific thought. 517. [In Ukrainian].

Kanivets V. I. (2005). *Nespokojnye 30–40-e gody XX veka v pochvovedenii Ukrainy* (Restless 30–40-th of the twentieth century in soil science of Ukraine). *Soil science: history, sociology, methodology*. Moskov. 90–93. [In Russian].

Kocherha, Olha & Kulyk, Volodymyr (1994). *Ukrainski terminolohichni slovnyky dovoiennoho periodu v bibliotekakh Kyieva ta Lvova* (Ukrainian terminological dictionaries of the pre-war period in the libraries of Kyiv and Lviv). *Visnyk of the Ukraine National Academy of Sciences*. № 2. 55–61.

Kononenko, P. P. & Kononenko, T. P. (1999). *Fenomen ukrainskoi movy: Heneza, problemy, perspektyvy. Istorychna misiia* (The phenomenon of the Ukrainian language: Genesis, problems, prospects. Historical mission). Kyiv: Our culture and science. 17–19. [In Ukrainian]

Konstitucija Ukrainy. (Constitution of Ukraine): Law of Ukraine. No. 254k/96-BP. (1996, June 28). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254k/96-vr/stru#Stru> [In Ukrainian]

Krokos, V. I. (1932). *Instruktsiia do vyvchennia chetvertynnykh pokladiv Ukrainy* (Instructions for the study of Quaternary deposits of Ukraine). *Quaternary. Issue 3*, Kyiv: VUAN. 17–56. [In Ukrainian].

Liashchenko, O. A. *Ukladannia silskohospodarskykh slovnykiv u 20–30-kh rr. XX st.* (Compilation of agricultural dictionaries in the 20–30's of the twentieth century). URL: http://www.rusnauka.com/8_NMIW_2008/Philologia/27992.doc.htm [In Ukrainian].

Makhov, H. H. (1925). *Gruntoznavstvo*. (Soil Science). Kharkiv. [In Ukrainian].

Makhov, H. H. (1930). *Grundy Ukrainy*. (Soils of Ukraine). Kharkiv: Soviet peasant. [In Ukrainian].

Ohienko, I. (1995). *Nauka pro ridnomovni obov'iazky*. (The science about the native language responsibilities). Lviv: Fenix. [In Ukrainian]

Pidzolysti grundy. (Podzolic soils). Material from Wikipedia – the free encyclopedia. Retrieved from https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D0%B7%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%96_%D2%91%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%B8 [In Russian].

Pochvy Ukrainy i povyshenie ih plodorodiyi (Soils of Ukraine and increasing of their fertility). Vol. I. Ecology, regimes and processes, classification and genetic-production aspects. (1988). / Ed. M. I. Polupan. Kyiv: Harvest. [In Russian].

Polevoj opredelitel pochv (Field determinant of soils) (1981). / Ed. N. I. Polupan et al. Kyiv: Harvest. [In Russian].

Pozniak, S. P. & Hnatyshyn, H. B. (2000). *Hryhorii Makhiv – odne iz zabutykh imen ukrainskoho gruntoznavstva*. (Hryhorii Makhiv – one of the forgotten names of Ukrainian soil science). *History of Ukrainian geography*. Ternopil. Issue. 2. 22–24. [In Ukrainian].

Pravopysnyi slovnyk (according to the norms of the Ukrainian spelling of the All-Ukrainian Academy of Sciences) (Spelling dictionary (according to the norms of the Ukrainian spelling of the All-Ukrainian Academy of Sciences). (1929). / Ed. Hryhoriy Holoskevych. Kharkiv. [In Ukrainian]

Rudnytskyi, S. (1908). Nacherk heohrafichnoi terminolohii. (Outline of geographical terminology). Lviv. [In Ukrainian]

Rudnytskyi, Stepan (1923). Do osnov ukrainskoho natsionalizmu. (To the foundations of Ukrainian nationalism). 2nd edition. Vienna – Prague: Ukrainian wanderer. [In Ukrainian]

Slovar ukrainskoi movy (Dictionary of the Ukrainian language). (1907–1909). / Ed. Borys Hrinchenko. Volumes I–IV. Kyiv. [In Ukrainian]

Slovyk ukrainskoi movy: v 11 tomakh (Dictionary of the Ukrainian language: in 11 vols.). (1970–1980). Ukrainian SSR Academy of Sciences. Institute of Linguistics. / Ed. I.K. Bilodid. Kyiv: Scientific thought. [In Ukrainian]

Sokolovskiy, O. N. (1954). Kurs silskohospodarskoho gruntoznavstva (Course of agricultural soil science). Kyiv: State Agricultural Service issued. [In Ukrainian].

Ternychenko, A. (1918). Kurs khliborobstva (Course of farming): Soil Science. A textbook for secondary and lower agricultural schools and agronomic courses. Kyiv. [In Ukrainian].

Tykhonenko, D. H., Verhunov, V. A., Horin, M. O. & Novosad, N. M. (2016). Gruntoznavstvo v Ukraini: istoriia ta suchasnist: monohrafiia. (Soil science in Ukraine: history and modernity: monograph). Part 1 / Ed. D.H. Tykhonenko with a preface. Kharkiv: Maidan. [In Ukrainian].

Ukrainskyi linhvistychnyi portal. «Slovyky Ukrainy» online. (Ukrainian linguistic portal. «Dictionaries of Ukraine online»). Retrieved from https://lcorp.ulif.org.ua/dictua/?fbclid=IwAR2zspynoBND4-nY2pd0_r4hpGcy_903YGpEsC7S-XbX8jjELVsPwB-jbwk [In Ukrainian]

Velykyi tлумachnyi slovnyk suchasnoi ukrainskoi movy (Large explanatory dictionary of the modern Ukrainian language): 250 000 (2005). / Compiled and edited by V.T. Busel. Kyiv; Irpen: Perun. VIII. [In Ukrainian]

Verhunov, V. A., Bilotserkivska, A. S. (2005). Ternychenko Arystarkh Hryhorovych (Ternychenko Arystarkh Hryhorovych). *Encyclopedia of the History of Ukraine. T. 10. T – Ya*. Kyiv: Scientific thought. 66. [In Ukrainian].

Verhunov, V. A. (2021). Makhov – vydatnyi ukrainskyi uchenyi u haluzi ahrogruntoznavstva, orhanizator silskohospodarskoi doslidnoi spravy (1886–1952). (H.H. Makhov – an outstanding Ukrainian scientist in the field of agrosol science, organizer of agricultural research (1886–1952)). *Bulletin of Agrarian Science*, № 4 (817). 77–81. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202104-10>. [In Ukrainian].

Vernander, N. B., Godlin, M. M., Sambur, G. N., Skorina, S. A. (1951). Pochvy USSR. (Soils of the USSR). Kharkiv: State Agricultural Publishing House of the Ukrainian SSR. [In Russian].

Vernander, N. B., Gogolev, I. N., Kovalishin, D. I., Novakovskiy, L. Ya., etc. (1986). Priroda USSR. Pochvy. (The nature of the USSR. Soils). Kyiv: Scientific thought. 40–44. [In Russian].

Zakon Ukrainy «Pro zabezpechennia funktsionuvannia ukrainskoi movy yak derzhavnoi» (Law of Ukraine «On ensuring the functioning of the Ukrainian language as the state language») of April 25, 2019 № 2704-VIII. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2704-19#Text>

Надійшла 15.10.2022

S. P. Poznyak¹

H. S. Ivanyuk¹

N. S. Havrysh²

¹Ivan Franko National University of Lviv

Department of Soil Science and Geography of Soils

Doroshenka str. 41, Lviv, 79000 Ukraine.

²National University «Odesa Law Academy»

Department of Agricultural, Land and Environmental Law

Faculty of Social Law

Academichna str., 9, Odesa, 65009 Ukraine.

e-mail: stepan.pozniak@lnu.edu.ua

SOIL SCIENCE IN THE LIGHT OF THE LANGUAGE LEGISLATION OF UKRAINE

Abstract.

Problem Statement and Purpose. The most relevant «language» law of Ukraine is «On ensuring the functioning of the Ukrainian language as the state language». One of its tasks is to use the language in accordance with the requirements of Ukrainian spelling and other standards of the state language; to use of Ukrainian words, phrases and terms instead of foreign ones, raising the level of awareness of citizens about them. The purpose of the study is to analyze the changes in Ukrainian soil science terminology in the XX-th century; to inform the scientific community, citizens about the forgotten Ukrainian soil phrases and terms, to «reanimate» some of them.

Data & Methods. Research methods: analysis and synthesis, comparative, comparative-historical, descriptive, source analysis. We can learn the most of the Ukrainian soil science terminology from the works of scientists of the 20–30's years of the XX century. H. H. Makhov's monograph «Soils of Ukraine» (1930) we consider to be the most authoritative scientific publication of that period.

Results. The article presents Ukrainian soil science terms of the period of «Ukrainization» and their modern interpretation, as well as terms in dictionaries of different years of publications. The origin and development of some soil science terms (*podzolization, capillary border, chernozem, podzol*) are analyzed. It is proposed to use *popeliasti soils* and words derived from it instead of the term *podzolic soils* in Ukraine (*spopil'nennia, popil'niaky* etc.), as well as to return the terms *pozem, verstva, proverstky, verstvuvatist'*, etc. to scientific use. The novelty of the study lies in the analysis of changes that have taken place in the Ukrainian soil science terminology, substantiation of the expediency of returning some forgotten phrases and terms. The need to preserve the identity of the Ukrainian language, in particular in soil science, was emphasized.

Keywords: soil science, soils, language legislation, terms, spelling, dictionaries.

УДК 314.117(477.63)

DOI: 10.18524/2303–9914.2022.2(41).268709

О. З. Байтеряков, канд. геогр. наук, доцент

А. А. Кузовлева, здобувачка

А. М. Міцкан, здобувачка

Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького, кафедра географії та туризму
вул. Наукового містечка, 59, м. Запоріжжя, Україна, 69000
o.baiteriakov@gmail.com

ПРОСТОРОВІ ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ РОЗСЕЛЕННЯ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ СТАНОМ НА 01.01.2022 Р.

У статті проаналізовано систему розселення території Дніпропетровської області напередодні російської військової агресії. Станом на 01.01.2022 р. для області та її адміністративних районів розраховано щільність населення, середню людність поселень, середню густоту поселень, середню відстань між ними, індекс лідерства адміністративних центрів районів, рівень урбанізації за часткою міського населення та за ієрархічним підходом, кількісні показники сільського розселення. За даними розрахунками виявлено просторові відмінності системи розселення адміністративних районів області.

Ключові слова: система розселення, адміністративний район, щільність населення, густота поселень, людність поселень, індекс лідерства адміністративних центрів, рівень урбанізації.

ВСТУП

В умовах російської військової агресії важливим є усвідомлення основних соціально-географічних реалій, що склались до її початку для подальшої відбудови системи розселення території у повоєнний час з урахуванням особливостей і проблем, що мали місце. Тому постає питання про дослідження системи розселення Дніпропетровської області та її адміністративних районів.

Дослідженню теоретичних основ системи розселення присвячено численні роботи таких провідних фахівців як: І. В. Гукалова (2009), А. І. Доценко (2010), Л. Б. Заставецька (2013), К. В. Мезенцев, Г. П. Підгрушний, Н. І. Мезенцева (2014), І. О. Пилипенко (2010), О. Г. Топчієв (2001), О. І. Шаблій (2001) та ін.

Проблеми формування і розвитку системи розселення безпосередньо Дніпропетровської області розглядалися в працях українських дослідників. Так, К. Ю. Сегіда і Ю. О. Горбунова розглядали територіальний аспект розселення населення Дніпропетровської області (Сегіда & Горбунова, 2013), Н. В. Гусева і О. С. Суптело досліджували суспільно-географічні особливості розселення населення Дніпропетровська (Гусева Н. & Суптело О., 2015), О. З. Байтеряков і А. А. Кузовлева характеризували особливості систем розселення окремих районів Дніпропетровської області (Байтеряко О. З. & Кузовлева А. А., 2022). В 2020 р. внаслідок реформи адміністративно-територіального устрою

України відбулись корінні зміни адміністративно-територіального устрою Дніпропетровської області, що вплинуло на структуру її системи розселення. Тому постає питання про дослідження системи розселення області у змінених суспільно-географічних реаліях.

Мета дослідження: виявити стан і просторові відміни системи розселення території Дніпропетровської області напередодні російської військової агресії.

Для досягнення мети дослідження були поставлені наступні *завдання*: надати загальну характеристику і виявити просторові відміни системи розселення Дніпропетровської області станом на 01.01.2022 р.; провести розрахунки і порівняльний аналіз результатів оцінки систем міського та сільського розселення області станом на 01.01.2022 р.

Новизна дослідження полягає в тому, що проведено оцінку і виявлено просторові відміни системи розселення Дніпропетровської області станом на 01.01.2022 р. за такими показниками, як щільність населення, середня людність сільських поселень, середня густина поселень, середня відстань між ними, індекс лідерства адміністративних центрів районів, рівень урбанізації території за часткою міського населення та за ієрархічним методом О. В. Терещенка.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Для досягнення мети дослідження було обрано і розраховано показники, що характеризують основні властивості регіональної системи розселення. До таких показників можна віднести щільність населення території, середню людність поселень, середню густоту поселень території, середні відстані між ними, індекс лідерства адміністративних центрів районів, рівень урбанізації території. Зазначені розрахункові показники поряд зі статистичними показниками дозволяють визначити особливості регіональних систем розселення.

Кількісна складова системи розселення інтерпретується різними способами, через різні за змістом показники, кожен з яких характеризує деякий визначений бік процесу. Так розташування населених пунктів регіону яскраво відображає показник середньої відстані між ними. Для його розрахунку застосовано формулу (Заваріка, 2012):

$$R = \sqrt{\frac{S}{P}}, \quad (1)$$

де: R – середня відстань між поселеннями (км); P – кількість поселень території; S – площа території (км²).

Для характеристики системи міських поселень і порівняння їх за регіонами доцільно розрахувати рівень урбанізації території. Для цього також можна застосувати кілька підходів і формул. Класичною є оцінка рівня урбанізації за часткою міського населення від загальної численності населення регіону – цей підхід є офіційним, проте він не завжди показує внутрішні особливості міського населення та його способу життя, рівень складності міських систем розселення регіону, тобто він не враховує розподіл міського населення по типам поселень.

Для виправлення класичного підходу оцінювання урбанізованості регіону застосовуються ієрархічні підходи, що враховують значення поділу міських поселень за людністю. Одним з них є метод О. В. Терещенка (Терещенко, 1991), який пропонує формулу «рівня урбанізації»:

$$P_y = 0,25X_1 + 0,5X_2 + 0,75X_3 + X_4 \text{ або } PY = C_i \times X_i, \quad (2)$$

де: C_i – являє собою фіксовану, умовно задану частку кожного типу міського поселення заданого в даній класифікації, тобто c для невеликих міст буде 0,25; для середніх – 0,5; для великих – 0,75; для найбільших – 1, при частці міського населення, що проживає в містах з численністю жителів x_1 – до 50 тис. осіб; x_2 – від 50 до 100 тис. осіб; x_3 – від 100 до 500 тис. осіб; x_4 – понад 500 тис. осіб. Звідси слідує, що процес концентрації населення у великих та найбільших містах, являє собою найбільш чітко виділені урбанізовані центри, спосіб життя населення яких в значній мірі відрізняється від способу життя в невеликих, середніх, малих містах і населених пунктах міського типу, домінує більш високий рівень урбанізації (Терещенко, 1991).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Територія Дніпропетровської області поділяється на 7 адміністративних районів – Дніпровський, Криворізький, Кам'янський, Нікопольський, Новомосковський, Павлоградський, Синельниківський. Такий розподіл відбувся у 2020 р. внаслідок адміністративно-територіальної реформи всіх областей України. До реформи в області було 22 більш дрібних районів. При цьому кордони всіх нових районів було проведено виключно по кордонам територіальних громад без врахування попередніх районів (Остапенко, 2021).

Незважаючи на нове районування райони області значно відрізняються між собою за площею та кількістю населення. Так найбільший район області, Синельниківський, має площу 6,62 тис. км², а площа найменшого – Павлоградського, складає лише 2,42 тис. км². Тобто відрізняються вони між собою у 2,5 рази. За населенням також спостерігається яскрава диференціація районів. Наприклад, населення Дніпровського району станом на 01.01.2022 р. дорівнювало 1 145 065 осіб, що приблизно в 6 разів перевищувало Новомосковський, Павлоградський та Синельниківський райони, населення в яких коливалось від 167 до 198 тис. осіб. Теж стосується й інших районів. Майже в 1,5 рази населення Дніпровського району більше за Криворізький з населенням 744 тис. осіб, у 2,7 рази за Кам'янський з населенням 423 тис. осіб та у 4,6 рази за Нікопольський з населенням 250 тис. осіб (Чисельність, 2022).

Чисельність населення Дніпропетровської області станом на 01.01.2022 р. становило 3 096 485 осіб. При цьому в 2021 р. область виявилась лідером в країні за показником скорочення населення. Так загальне скорочення складало –45 550 осіб. Воно відбувалось переважно за рахунок перевищення смертності над народженням, тоді як внаслідок міграцій скорочення складало лише –283 особи. З загальної кількості населення області 2 606 079 осіб склали міські мешканці, а 490 406 осіб були сільськими мешканцями (Чисель-

ність, 2022). Відповідно рівень урбанізації в області склав 84,2%. Він значно перевищував середній по Україні рівень урбанізації, що дорівнював 69,7%.

Щільність населення в Дніпропетровській області станом на 01.01.2022 р. була доволі висока, вона дорівнювала 97 осіб/км², що помітно перевищувало середню по Україні, яка складала лише 74 осіб/км². При цьому лише за рік щільність населення області знизилась на одиницю. По районах області цей показник мав дуже значні відміни, його коливання сягали майже 7 разів (табл. 1).

Таблиця 1

Основні показники системи розселення Дніпропетровської області

Показники	Дніпропетровська область	Дніпровський	Кам'янський	Криворізький	Нікопольський	Ново-сковський	Павлоградський	Синельниківський
Площа (тис. км ²)	31,91	5,61	4,82	5,72	3,24	3,48	2,42	6,62
Територіальні громади	86	17	12	15	8	8	7	19
Населення (тис. осіб)	3096,5	1145	423,4	743,9	250,7	167,5	166,8	198,9
Міське населення (тис. осіб)	2606	1038,2	364,9	650,7	202,2	105	130,5	114,5
Сільське населення (тис. осіб)	490,4	106,8	58,5	93,2	48,5	62,5	36,3	84,5
Щільність населення (осіб/км ²)	97	204	88	130	77	48	69	30
К-сть населених пунктів	1501	234	274	283	130	110	98	372
Кількість міст	20	2	6	3	3	2	2	2
Кількість смт	45	9	8	4	5	5	1	13
Середня густина поселень (пос./тис. км ²)	47	42	57	50	40	32	41	56
Середня відстань між поселеннями (км)	4,6	4,9	4,2	4,5	5	5,6	5	4,2
Індекс лідерства адміністративних центрів		19,2	2,3	14,4	1,1	2,6	3,4	0,5
Рівень урбанізації за часткою населення (%)	84	90	86	87	80	63	78	57
Рівень урбанізації за ф-лою Терещенка	0,67	0,86	0,48	0,83	0,41	0,26	0,50	0,14
Частка сільського населення (%)	16	10	14	13	20	37	22	43
Щільність сільського населення (осіб/км ²)	16	19	12	17	15	18	15	13
Середня людність сільських поселень (осіб)	333	462	219	339	385	573	378	234
Середня густина сільських поселень (пос./тис. км ²)	45	40	54	48	38	30	40	54
Середня відстань між сільськими поселеннями (км)	4,7	5	4,3	4,6	5,2	5,8	5	4,3

Складено за (Остапенко, 2021; Чисельність, 2022) та розрахунками авторів

Найбільша щільність населення була притаманна Дніпровському району з показниками 204 осіб/км². Така висока щільність пояснюється розташуванням на території району адміністративного центру області, дуже великого міста Дніпро, населення якого було трохи менше за 1 млн. осіб. У півтора рази менше за нього щільність Криворізького району, яка дорівнювала 130 осіб/км². Це також пов'язане з наявністю тут великого міста Кривий Ріг. Ще менша щільність, від 69 до 88 осіб/км² спостерігалась в Кам'янському, Нікопольському та Павлоградському районах. Вона визначається розташуванням тут середніх за чисельністю міст. Найменша щільність, 30–48 осіб/км² була характерна для Новомосковського та Синельниківського районів, в яких попри значну кількість міських поселень всі вони відносяться до категорії малих (рис. 1, рис. 2).

Аналіз щільності населення по районах області свідчить, що її показники залежать, перш за все, від людності міських поселень на їх території. Порівняння цього показника з минулорічними даними вказує на зменшення щільності по районах в межах 1–3 осіб/км². Такі зміни за один рік є доволі відчутними. Але можна передбачити, що ще більших змін цей показник зазнає внаслідок сучасного військового стану.



Рис. 1. Щільність населення по районах Дніпропетровської області станом на 01.01.2022 р.

Каркас системи розселення створюють населені пункти. На території Дніпропетровської області знаходяться 1501 населений пункт. З них 65 відносяться до категорії міських поселень. При цьому 20 поселень є містами, 45 поселень відносяться до селищ міського типу. Відповідно в області нараховують 1436 сільських поселень (Чисельність, 2022).

Обласний центр Дніпропетровської області м. Дніпро відноситься до крупніших міст, він посідає 4 місце в Україні за людністю, однак в 2018 р. він втратив статус міста-мільйонера. Станом на 2022 р. в ньому мешкало 968,5 тис. осіб. До крупних міст області відноситься Кривий Ріг (603,9 тис.). Чотири міста області – м. Кам'янське (226,8 тис.), м. Нікополь (105,1 тис.), м. Павлоград (101,4 тис.), м. Новомосковськ (69,8 тис.) – мають статус середніх, однак дуже відрізняються між собою за людністю. 14 інших міст належать до малих, насе-

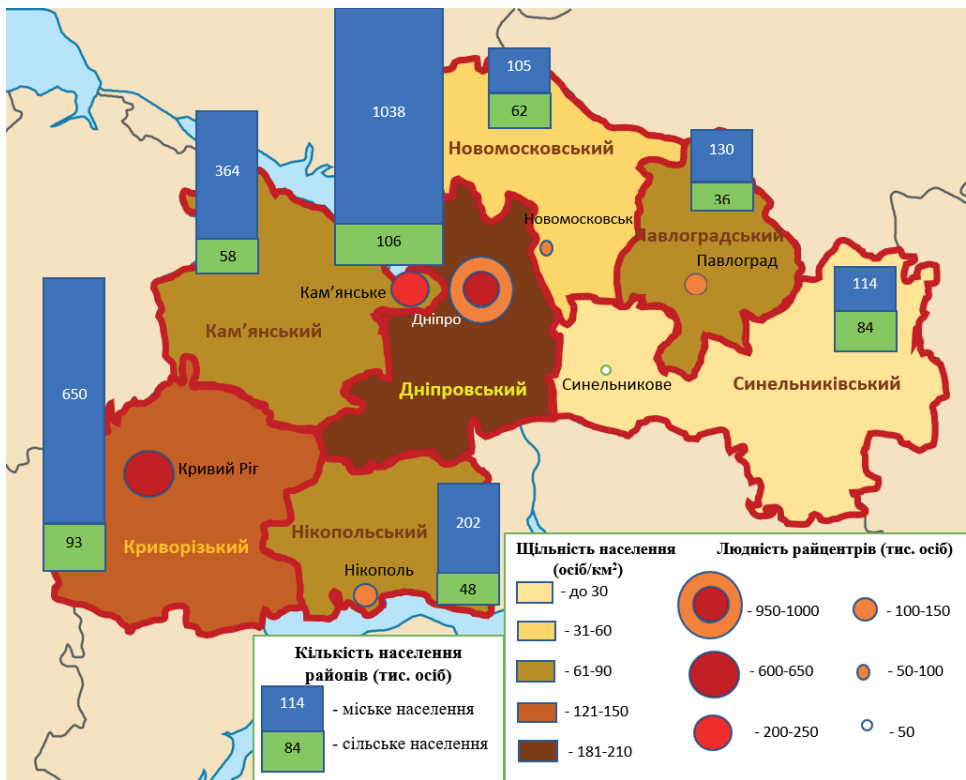


Рис. 2. Система розселення Дніпропетровської області станом на 01.01.2022 р.

лення більшості з них коливається в межах 10–30 тис., і лише два міста – Жовті Води (42 тис.) і Покров (37,4 тис.) мають людність понад 30 тис.

Незважаючи на новий адміністративний поділ, за кількістю населених пунктів райони області значною мірою відрізняються один від одного. Найбільша кількість поселень спостерігається у Синельниківському районі (372 поселення) і це незважаючи на одну з найменших кількостей населення. Тобто переважають невеликі міські і сільські поселення. Середню кількість поселень по області мають Криворізький (283 поселення), Кам'янський (274 поселення) та Дніпровський (234 поселення) райони. До районів з найменшою кількістю поселень відносяться Нікопольський (130 поселень), Новомосковський (110 поселень) і Павлоградський (98 поселень) райони (табл. 1).

Нерівномірність розподілу населених пунктів по районах області значною мірою пояснюється відміннями їх площі. Саме від цього залежить густина поселень. Слід зазначити, що густина поселень по районах коливається у не дуже великих межах від 32 до 57 пос./тис. км². При цьому середня густина дорівнює 47 пос./тис. км². Найбільшою густиною поселень відрізняються Кам'янський та Синельниківський райони з показниками 57 і 56 пос./тис. км², а також Криворізький (50 пос./тис. км²). Помітно меншу густоту мають Дніпров-

ський (42 пос./тис. км²), Павлоградський (41 пос./тис. км²) і Нікопольський (40 пос./тис. км²) райони. Найменшою густотою поселень володіє Новомосковський район з показником лише 32 пос./тис. км² (табл. 1).

Особливості розташування населених пунктів по території добре відображає показник середньої відстані між ними. За його допомогою можна скласти загальне уявлення не лише про характер розташування поселень, але й про зручність зав'язків між ними. У Дніпропетровській області середня відстань між поселеннями складає 4,6 км. При цьому по районах області він варіює незначною мірою. Коливання складають від 4,2 км до 5,6 км (табл. 1). Аналізуючи цей показник можна помітити, що він зворотно пропорційний показнику густоти поселень у відповідних районах. Так найбільша відстань між поселеннями складає 5,6 км в Новомосковському районі. Для цього ж району характерна найменша густина поселень (лише 32 пос./тис. км²). Середні для області показники відстані між поселеннями 4,9–5 км спостерігаються у Дніпровському, Нікопольському та Павлоградському районах. Цікаво, що й густина поселень в цих районах схожа (40–42 пос./тис. км²). Найменшу відстань між поселеннями 4,2–4,5 км зафіксовано у Кам'янському, Синельниківському та Криворізькому районах, де густина поселень коливається від 50 до 57 пос./тис. км².

Таким чином можна констатувати, що на території області населенні пункти розташовані відносно рівномірно, але спостерігаються певні відхилення по районах. При цьому найбільша різниця між районами за цим показником складає 1,4 км.

Індекс лідерства адміністративних центрів можна вважати досить інформативним показником. Саме він значною мірою відображає ступень сформованості системи розселення. Адже чим більший показник цього індексу тим не лише більший вплив здійснює центр на інші поселення, але й в змозі забезпечити різноманітні економічні, соціальні, освітні, культурні, побутові та інші потреби мешканців території. Взагалі цей індекс розраховується як відношення кількості населення адміністративного центру до суми населення чотирьох інших, найбільших міст певної території.

Індекс лідерства адміністративних центрів по районах Дніпропетровської області коливався у дуже широких межах. Перевищення найбільшого індексу над найменшим сягало 38 разів. Найбільші значення індексу лідерства були притаманні Дніпровському (19,2) та Криворізькому (14,4) районам (табл. 1). Тут адміністративними центрами є дуже великі міста, які значно перевищують інші. В інших районах цей показник був дуже низький, так в Павлоградському районі він складає 3,4, але це враховуючи тільки два міських поселення, тому що інші в районі відносяться до сільських. У Новомосковському і Кам'янському індекс лідерства коливався в межах 2,3–2,6. Найменші показники індексу лідерства спостерігаються в Нікопольському (1,1) і Синельниківському (0,5) районах (рис. 3).

У Дніпропетровській області спостерігалась значна диференціація рівня урбанізації по районах (табл. 1). Його коливання станом на 01.01.2022 р. складало від 57% (Синельниківський р-н) до 90% (Дніпровський р-н), тобто розбіжність дорівнювала 33%. При цьому урбанізація більшості районів області дорівнювала 78–87%.



Рис. 3. Індекс лідерства адміністративних центрів по районах Дніпропетровської області

Застосування класичного підходу для визначення урбанізованості території не завжди відрізняється достатньою репрезентативністю. Наприклад, Кам'янський район (86%), де населення найбільшого міста – Кам'янського (226,8 тис. осіб) у чотири рази менше за м. Дніпро (968,5 тис.) за рівнем урбанізованості лише на 4% поступався Дніпровському району (90%), або знаходився на одному рівні з Криворізьким районом (87%), хоча поступався м. Кривий Ріг (603,9 тис.) у 2,7 рази. Ще більші диспропорції були помітні в Нікопольського (80%) та Павлоградського (78%) районах, де райцентри у дев'ять разів за людністю поступалися м. Дніпро, а за урбанізованістю відставали лише на 10–12% (табл. 1).

Більш реалістичну картину рівня урбанізації можна отримати за допомогою ієрархічного підходу О. Терещенка (формула 2). Для цього застосовуються вагові коефіцієнти для визначення урбанізованості різних за людністю міських поселень. Завдяки цьому збільшується диференціація оцінки урбанізованості регіонів, залежно від людності поселень, що впливає на їх соціально-економічний та культурно-політичний потенціал.

Найвищі показники рівня урбанізації за формулою О. Терещенка в Дніпропетровській області залишалися за Дніпровським (0,86) і Криворізьким (0,83) районами, що визначається розташуванням тут крупніших та крупних міст. Проміжні показники спостерігалися у Кам'янського (0,48), Нікопольського (0,41) та Павлоградського (0,50) районів. Можна побачити, що за цим підходом райони-лідери перевищують проміжні райони майже у двічі, тоді як за показником у відсотках різниця коливається лише в межах 1,1–1,4 рази. Застосування ієрархічного підходу дозволяє враховувати диференційований за людністю вплив міст на рівень урбанізації та більш яскраво виявити регіональні відмінності.

Розподіл сільського населення по районах Дніпропетровської області відрізнявся значною нерівномірністю (табл. 1). Так його кількість коливалась від 36,3 тис. осіб (Павлоградський р-н) до 106,8 тис. осіб (Дніпровський), тобто різниця складає 2,9 рази. Теж стосувалось і показників частки сільського населення області, вона коливається від 10% (Дніпровський р-н) до 43% (Синельниківській р-н), тобто найменший її відсоток характерний для району з обласним центром, а найбільший – для району з малими містами.

Середня щільність сільського населення в Дніпропетровській області складала 16 осіб/км². Її показниками по районах коливались від 12 осіб/км² (Кам'янський р-н) до 19 осіб/км² (Дніпровський р-н). За показниками середньої людності сільських поселень коливання по районах області складали від 219 осіб (Кам'янський р-н) і 234 осіб (Синельниківський р-н) до 462 особи (Дніпровський р-н) і 573 особи (Новомосковський р-н), тобто відмінності сягають 2,6 разів. Проміжні значення цього показника – 339–385 осіб були характерні для Криворізького, Павлоградського та Нікопольського районів.

Розташування сільських поселень по території яскраво відображає показник їх густоти, який для Дніпропетровської області складає 45 пос./тис. км². При цьому в області спостерігається значна диференціація районів за даним показником, вона коливається від 30 пос./тис. км² (Новомосковський р-н) до 54 пос./тис. км² (Кам'янський і Синельниківський р-ни), тобто різниця складає 1,8 рази.

Особливості розташування поселень по території відображає також середня відстань між ними. Вона має зворотну пропорційність з показниками їх густоти (табл. 1). В Дніпропетровській області вона дорівнює 4,7 км. За районами в області за цим показником спостерігається певна диференціація, так найближчі середні відстані характерні для сільських поселень Кам'янського і Синельниківського районів (4,3 км), а найбільші – для Новомосковського (5,8 км) району, тобто різниця – 1,5 км або лише 1,3 рази.

ВИСНОВКИ

Проведені розрахунки демонструють, що адміністративні райони Дніпропетровської області мають виражену диференціацію за основними показниками. Вони суттєво відрізняються за кількістю мешканців, щільністю населення, кількістю населених пунктів, їхньою густотою, середньою відстанню між ними, індексом лідерства райцентрів. Тобто як за кількісними показниками населення, так і за особливостями його розташування.

Найбільшою диференціацією основних показників відрізняються системи міських поселень адміністративних районів Дніпропетровської області. При цьому аналіз рівня урбанізації по районах області з використанням ієрархічного підходу в порівнянні із «часткою міського населення» дозволяє не тільки враховувати одну з важливих її особливостей – диференційований вплив міст за людністю, – але і виявляти в значно більшій мірі регіональні відміни урбанізованості.

Районні системи сільських поселень області також мають достатньо виражену диференціацію за показниками кількості сільського населення, кількості

ті поселень, їхньої людності і густоти. В той же час різниця між середньою щільністю сільського населення районів, а також відстанню між сільськими поселеннями, не на стільки значна. В цілому, основні показники сільського розселення районів області мають більш згладжені відмінності за аналогічні показники системи міського розселення. При цьому взагалі виражену диференціацію систем поселень не можна вважати позитивним наслідком адміністративно-територіальної реформи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Атлас адміністративно-територіального устрою України / За заг. ред. Остапенка П. / видання друге, доповнене. Київ, 2021. 441 с.
- Байтеряков О. З., Кузовлева А. А. Характеристика системи розселення Дніпровського району Дніпропетровської області станом на 01.01.2022 р. *The XXXIV International Scientific and Practical Conference «Problems of the development of modern science»*, August 30 – September 02, 2022, Madrid, Spain. P. 83–85.
- Гукалова І. В. Якість життя населення України: суспільно-географічна концептуалізація: монографія. К.: Інститут географії НАН України, 2009. 346 с.
- Гусева Н., Суттело О. Розселення населення Дніпропетровська: суспільно-географічні особливості. *Часопис соціально-економічної географії*. випуск 19(2). Харків, 2015. С. 67–74.
- Доценко А. І. Територіальна організація розселення (теорія та практика: монографія). К.: Фенікс, 2010. 529 с.
- Заваріка Г. М. Трансформація розселення Луганської області: монографія. Луганськ: Вид-во «Ноулідж», 2012. 180 с.
- Заставецька Л. Б. Системи розселення і геопросторові проблеми вдосконалення адміністративно-територіального устрою України: монографія. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2013. 332 с.
- Мезенцев К. В., Підрушній Г. П., Мезенцева Н. І. Регіональний розвиток в Україні: суспільно-просторова нерівність і поляризація: монографія. К.: ДП «Прінт Сервіс», 2014. 132 с.
- Пилипенко І. О. Методи та прийоми розподілу геопростору за ознаками «центр–периферія». *Економічна та соціальна географія*. 2010. Вип. 60. С. 29–37.
- Сегіда К., Горбунова Ю. Розселення населення Дніпропетровської області: територіальний аспект. *Часопис соціально-економічної географії*. випуск 15(2). Харків, 2013. С. 107–114.
- Терещенко О. В. Потенціал городів (методи статистического изучения): монографія. Новосибірськ: Новосиб. університет, 1991. 174 с.
- Топчієв О. Г. Основи суспільної географії. Одеса: Астропринт, 2001. 560 с.
- Шаблій О. І. Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії. Львів: Львівський національний університет ім. І. Франка, 2001. 744 с.
- Численність наявного населення України на 1 січня 2022 року. Статистичний збірник. Київ: Державна служба статистики України, 2022. 82 с.

REFERENCES

- Baiteryakov, O.Z. & Kuzovleva, A.A. (2022). Kharakterystyka systemy rozselennia Dniprovskoho raionu Dnipropetrovskoi oblasti stanom na 01.01.2022 r. (Characteristics of the settlement system of the Dnipro district of the Dnipropetrovsk region as of January 1, 2022.). *The XXXIV International Scientific and Practical Conference «Problems of the development of modern science»*. Madrid, Spain. 83–85. [in Ukrainian].
- Chyslennist naiavnoho naseleння Ukrainy na 1 sichnia 2022 roku. *Statystychnyi zbirnyk (The current population of Ukraine as of January 1, 2022)*. Kyiv, Ukraine: Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. [in Ukrainian].
- Dotsenko, A.I. (2010). *Terytorialna orhanizatsiia rozselennia (teoriia ta praktyka: monohrafiia) (Territorial organization of settlement (theory and practice: monograph))*. Kyiv, Ukraine. [in Ukrainian].
- Guseva, N. & Suptelo, O. (2015). Rozselennia naseleння Dnipropetrovska: suspilno-geohrafichni osoblyvosti (Settlement of the population of Dnipropetrovsk: socio-geographic peculiarities). *Journal of socio-economic geography*. issue 19(2). Kharkiv. 67–74.

Hukalova, I.V. (2009). *Yakist' zhyttia naseleння Ukrainy: suspil'no-heohrafichna kontseptualizatsiia: monohrafiia (Quality of life of the population of Ukraine: socio-geographical conceptualization: monograph)*. K.: Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine. [in Ukrainian].

Mezentsev K. V., Pidhrushny, H.P. & Mezentseva, N.I. (2014). *Rehional'nyi rozvytok v Ukraini: suspil'no-prostorova nerivnist' i poliaryzatsiia: monohrafiia (Regional development in Ukraine: socio-spatial inequality and polarization: monograph)*. K.: SE «Print Service». [in Ukrainian].

Ostapenko, P. (Eds.). (2021). *Atlas administratyvno-terytorialnoho ustroiu Ukrainy (Atlas of administrative-territorial organization of Ukraine)*. second edition, supplemented. Kyiv. [in Ukrainian].

Pylypenko, I.O. (2010). Metody ta pryimy rozpodilu heoprostoru za oznakamy «tsentr-peryferiia» (Methods and techniques of geospatial distribution on the grounds of «center-periphery»). *Ekonomichna ta sotsialna heohrafiia*, 60. 29–37. [in Ukrainian].

Segida, K. & Gorbunova, Yu. (2013). Rozselennia naseleння Dnipropetrovs'koi oblasti: terytorial'nyi aspekt (Displacement of the population of Dnipropetrovsk region: territorial aspect). *Journal of social and economic geography*. issue 15(2). Kharkiv.

Shablii, O.I. (2001). *Suspilna heohrafiia: teoriia, istoriia, ukraїnoznavchi studii (Social geography: theory, history, Ukrainian studies)*. Lviv, Ukraine: Lvivskiy natsionalnyi universytet im. I. Franka. [in Ukrainian].

Tereshchenko, O. V. (1991). *Potentsyal horodov (metody statystycheskoho yzuchenyia): monohrafiia (Potential of cities (methods of statistical study): monograph)*. Novosybyrsk: Novosyb. unyversytet. [In Russian].

Topchiiev, O.H. (2001). *Osnovy suspilnoi heohrafii (Fundamentals of social geography)*. Odesa, Ukraine: Astroprint. [in Ukrainian].

Zavarika, H. M. (2012). *Transformatsiia rozselennia Luhanskoi oblasti: monohrafiia (Transformation of settlement of Luhansk region: monograph)*. Luhansk, Ukraine: Noulidzh. [in Ukrainian].

Zastavetska, L. B. (2013). *Systemy rozselennia i heoprostorovi problemy vdoskonalennia administratyvno-terytorialnoho ustroiu Ukrainy: monohrafiia (Settlement systems and geospatial problems of improving the administrative-territorial structure of Ukraine: monograph)*. Ternopil, Ukraine: TNPU im. V. Hnatiuka. [in Ukrainian].

Надійшла 23.11.2022

O. Z. Baiteriakov

A. A. Kuzovleva

A. M. Mitskan

Bogdan Khmelnitsky Melitopol state pedagogical university

59 Naukovo Mistechka, Zaporizhzhia, Ukraine, 69000

SPATIAL PECULIARITIES OF THE SETTLEMENT SYSTEM OF DNIPROPETROVSK REGION AS OF 01.01.2022

Abstract

Problem Statement and Purpose. The purpose of the study: to identify the state and spatial differences in the settlement system of the territory of the Dnipropetrovsk region on the eve of Russian military aggression. This will enable to understand the main socio-geographical realities that have developed by the beginning of the aggression, for the further restoration of the system of settlement of the territory in the post-war period, taking into account the peculiarities and problems that have taken place.

Data & Methods. The study used methods for calculating quantitative and relative indicators of the state of the regional settlement system and a comparative analysis of the assessment results.

Results. For Dnipropetrovsk region as a whole, and for each of its administrative districts separately, the population density, the average population density of settlements, the average density of settlements, the average distance between

them, the index of leadership of the administrative centers of districts, the level of urbanization of the territory by the share of the urban population and by the hierarchical method of O. Tereshchenko have been calculated. According to these indicators, spatial differences in the system of settlement of the administrative districts of the region have been revealed. The systems of urban settlements in the administrative districts of the region are characterized by significant differentiation. This is especially evident when using a hierarchical approach to determine the level of urbanization. The regional systems of rural settlements in the region have smoother differences in terms of similar indicators in comparison with the systems of urban settlement. In general, the settlement systems of the administrative districts of the Dnipropetrovsk region had significant differences in key indicators, such as the area of the territory, the number and density of the population, the number of settlements. At the same time, in terms of the density of settlements and the average distance between them, the differences are less vivid. However, it should be pointed that the vivid differentiation of settlement systems cannot be considered a positive consequence of the administrative-territorial reform.

Key words: settlement system, administrative region, population density, density of settlements of the territory, population density of settlements, index of leadership of administrative centers, level of urbanization.

UDC911.3:61**DOI: 10.18524/2303-9914.2022.2(41).268711****R. P. Vlasenko**¹, PhD (Biology), Docent**T. M. Shovkun**², PhD (Geography), Docent**T. V. Andriychuk**¹, PhD (Biology), Docent**O. D. Lavryk**¹, DrSc (Geography), Professor¹Zhytomyr State University named after Ivan Franko,

Department of Ecology and Geography,

Velyka Berdychivska St. 40, Zhytomyr, 10008, Ukraine,

²Nizhyn State University named after Mykola Gogol,

Department of Geography, Tourism and Sports,

Grafska St. 2, Nizhyn, Chernihiv region, 16600, Ukraine,

slavrik1979@gmail.com

SPATIAL ANALYSIS AND TENDENCIES OF THE INCIDENCE OF HEART DISEASES OF THE POPULATION OF UKRAINE

Since September 29, 2000 the International day of heart has been celebrated on the initiative of the World Federation of heart. Its main task is to attract the attention of the people of the planet to the problems of circulatory system diseases as the ones which have the highest incidence rates and mortality. *The aim* of the paper was to make a spatial analysis and to find out the morbidity tendencies of heart diseases among the population of Ukraine. The incidence structure of Ukraine's population was identified. The dynamics of circulatory system morbidity in the years of 2009–2017 in Ukraine was analyzed. It has been established that heart disease incidence has tended to decrease. The administration regions of Ukraine were grouped according to the incidence rate of heart diseases among the population. The attention is paid to hypertension and myocardial infarction as they are the most common among the diseases of circulatory system. The decrease in the incidence rate by 1.6 and 1.1 times was recorded, respectively. In Ukraine the mortality dynamics from the diseases of circulatory system was analyzed for the years of 2009–2020. Cardiovascular diseases are the leaders in mortality of the population. The analysis of the mortality dynamics from the diseases of circulatory system proved the tendency towards its increase. The analysis of the statistical and cartographical data made it possible to single out two groups of the factors which predetermine the morbidity of circulatory system diseases among the population of Ukraine: physical-geographical and social-economic. The physical-geographical factors of the diseases of circulatory system (abnormally high air temperatures in summer, a great number of days with heat stress, abrupt changes of atmospheric pressure) determine the highest incidence rates in southern (Odesa, Mykolayiv, Dnipropetrovsk, Kharkiv regions) and western (Zakarpattia, Ternopil, Ivano-Frankivsk, Khmelnytsk regions) areas of Ukraine. It has been stated that physical-geographical conditions of the territory, namely the location of the regions with high incidence rates near large mineral deposits, determine the next group of the factors of circulatory system diseases. The group includes a large number of industrial enterprises, situated in the vicinity of the mining area, sedentary work and the age of the population. A correlation analysis pointed out to the availability of a multi-leveled connection between people's morbidity and its age structure. An average level of the correlation between cardiovascular diseases

and the population over 65 (years old) was established. A cluster analysis was made by means of which the typification of the regions based on medical indicators was carried out.

Key words: medical geography, morbidity/incidence, circulatory system, mortality, physical-geographical factors of circulatory system diseases, social-economic factors of circulatory system diseases.

INTRODUCTION

Modern world is versatile, and at the same time it is complicated for the population. A significant amount of information and emotions does no good for people's health. The issue of health care of the population has always been urgent; nowadays the relevance of the problem is of much greater significance in Ukraine, when a medical reform is being implemented and the country's economy is in a critical state (Vlasenko, & Shovkun, 2019; Vlasenko et al., 2020).

During a long period of time cardiovascular diseases have taken leading places in the structure of people's morbidity in different regions and in the countries of the world, which is why they present a complicated problem in the system of health care of both a certain country and the region in general. Cardiovascular diseases (CVD) are the ones which are associated with heart or blood vessel pathology. They are classified into heart diseases, artery diseases and vein diseases (Kovalenko, 2016). According to the statistics of WHO, the diseases of circulatory system are the reason for half of the death cases.

The occurrence and treatment peculiarities of cardiovascular diseases are connected with the factors which cause the disease. So, it is important to identify and study the risk factors which are of two types: modified and non-modified. Modified risk factors are the ones which can be eliminated in one or another way; unfortunately non-modified risk factors cannot be removed. Age, gender and heredity belong to these factors. The group of modified factors is more numerous: smoking, unhealthy diet, a low level of physical activity, excessive alcohol consumption, overweight, a high blood pressure, a high cholesterol level, a high glucose level, psychological factors (stress, anxiety, depression) (Kornatskiy, Dorogoy, & Manoylenko, 2012). The interaction of the factors makes each of them stronger which in turn becomes more dangerous for people's health. But due to the correction of risk factors it is possible to prevent the diseases of cardiovascular system for a greater part of the population.

In Ukraine, in the structure cardiovascular diseases the most widely spread ones are the following: hypertension, coronary heart disease, myocardial infarction and stroke, atherosclerosis and also rheumatic heart disease (Venera, 2018; Dudnyk, & Koshelya, 2016). Cardiovascular diseases are the main ones in the structure of the mortality of the population. The mortality problem exists not only in Ukraine, it is characteristic of the whole world. By the year of 2030, twenty three million people are expected to die from these diseases.

The monograph of N. Mezentseva and co-authors (Mezentseva, Batychenko, & Mezentsev, 2018) is devoted to the analysis of the regional differences in the morbidity of the population in Ukraine and the typification of Ukraine's regions

based on the disease spread and the incidence rate of the population. The analysis of the morbidity structure within Chernihiv region was made in the research conducted by T. Shovkun (Shovkun, & Myron, 2020); it was based on the disease types and the peculiarities of spatial differentiation. A spatial analysis of medical-geographical indicators within Ternopil region was presented in the work of I. Demianchuk (Demianchuk, 2017).

The research on morbidity, characteristics and spread tendencies of cardiovascular diseases and disablement among the population of Ukraine was carried out by V. Gandzyuk (Gandzyuk, 2014).

And yet, a spatial aspect of the morbidity of cardiovascular diseases among the people of Ukraine within administrative regions is not covered enough, which is why the aim of the paper was to make a spatial analysis and to find out the tendencies of the cardiovascular incidence among the population of this country. To reach the goal, the following tasks were set: to identify the incidence structure and to analyze the morbidity dynamics of Ukraine's population (2009–2017); to analyze the mortality from circulatory diseases among the people of Ukraine (2009–2020); to single out the factors which predetermine the circulatory morbidity of Ukraine's population; to make a correlation analysis between people's morbidity and peculiarities of its age structure; to make a cluster analysis with the aim of performing the typification of the regions based on medical indicators.

DATA & METHODS

The materials of the statistics center of Ukraine's Ministry of Health (MH) were the information base (Shchorichna, 2015; Shchorichna, 2017); besides to analyze the age peculiarities of the population, the statistic data of demographic yearbooks was used (Demografichniy, 2019). A comparative-geographic analysis was made to identify regional differences and the spread of various kinds of diseases, to do the grouping and typification of the regions. A cartographic method was used to interpret the numerical material, as this method showed territorial peculiarities of people's morbidity in the most precise way. A multidimensional method was used to analyze statistical data, a cluster method helped identify some regional similarities according to the indicators (program package Past) which characterized the level of people's morbidity.

As the morbidity of the population changes over time, to study it in dynamics becomes an important component of the analysis. The indicators of the primary morbidity were analyzed in the period of 2009–2017, calculated per 100 thousand people. It made it possible to identify the tendencies of the peoples' morbidity. The graphs of the morbidity of the population were built with help of Microsoft Office Excel.

A correlation coefficient was calculated to find out the connections between the peoples' morbidity and the age structure.

It has to be stated that beginning from the year of 2014 we have no complete statistical data concerning the morbidity of Ukraine's population. This is connected with the occupation of the Crimea and the Operation of the joined forces in Luhansk and Donetsk regions. In addition, due to the fact that the form of statistical reporting about the morbidity and spread of circulatory system diseases (CSD) was canceled

and no total data at the national level for the years of 2018–2021 was available, the comparison of the materials as to the morbidity and spread of CSD in Ukraine was done including 2017. The dynamics of the mortality from circulatory system diseases in Ukraine was analyzed for the years of 2009–2020.

RESULTS

In Ukraine respiratory diseases – 45.2% and circulatory diseases – 6.7% are the most frequent ones in the structure of people’s morbidity. In 2017 the number of these diseases per 100 thousand people was 3118.0 cases and 4198.0 cases, respectively.

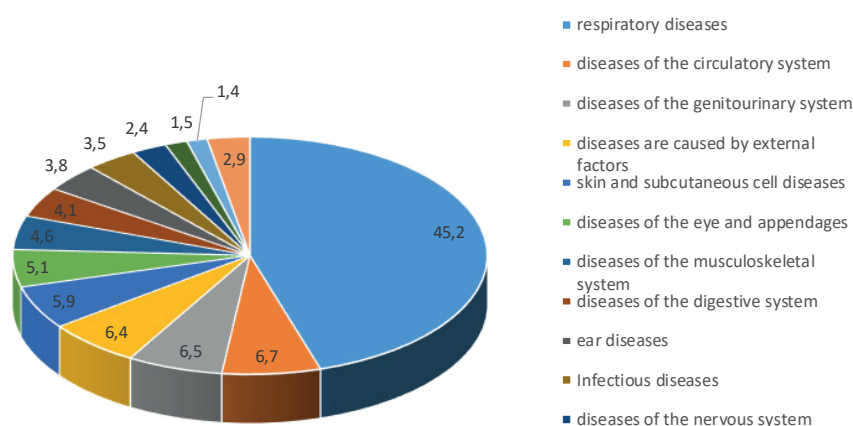


Fig. 1. Structure and specific weight of the morbidity of the population according to disease classes (2017)

The analysis of the circulatory incidence of the population during the period under study showed a sharp decrease of the incidence rate by 1.14 times.

Hypertension takes a leading place among cardiovascular diseases. The reasons which cause this kind of disease are heredity, intense mental work, smoking, excessive alcohol consumption and too much stress, in particular emotions (Kovalenko, 2016).

In Ukraine the analysis of people’s morbidity of hypertension also showed the decrease in the incidence rate. In 2017 people’s morbidity of hypertension in Ukraine was 1609.7 cases per 100 thousand of the population. This rate is 1.6 times lower as compared with that of 2009 (Fig. 2). In Ukraine the region which has the highest incidence rates of hypertension among people is Mykolayiv region. The incidence rate (3334.6 cases per 100 thousand people) exceeded the average indicator all over Ukraine by 2 times. Along with this, Kherson region which is adjacent to Mykolayiv region has the lowest incidence rate – 1127.7 cases per 10 thousand people (Shchorichna ..., 2015; Shchorichna ..., 2017).

The complication of hypertension leads to myocardial infarction. The analysis of the incidence rate of infarct among people points to its wavy change. Its highest rate was recorded in 2013 and it amounted to 135.7 cases per 100 thousand of the

population (Shchorichna ..., 2015; Shchorichna ..., 2017). Totally, the incidence rate was decreased by 1.1 times (Fig. 2).

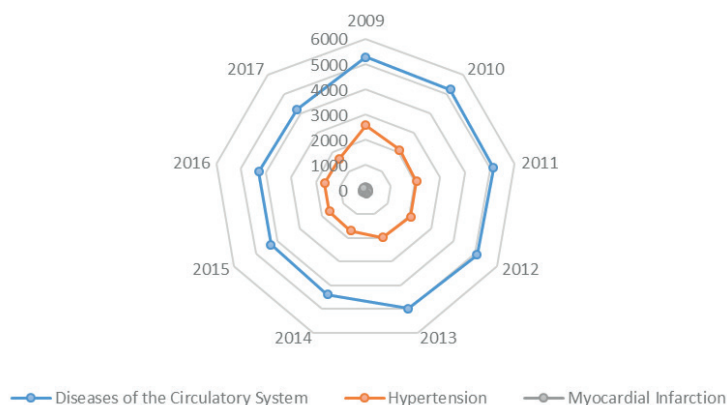


Fig. 2. Level of people's morbidity of circulatory diseases

Kirovohrad, Khmelnytsk, Cherkasy regions are among the administrative ones with the incidence rate which is higher than the average all over Ukraine by 1.2 times. The lowest rates were recorded in Zhytomyr, Rivne, Mykolayiv regions and in Kyiv city (from 103.2 to 109.6 cases per 100 thousand people) (Shchorichna ..., 2015; Shchorichna ..., 2017).

Taking into consideration the territorial differences in the structure of people's morbidity of the diseases of circulatory system in Ukraine, the administrative regions were grouped according to the incidence rate. As a result, the following levels of the groups of the regions were singled out: 1) very low – Zaporizhia and Kherson regions; 2) low – Luhansk and Volyn regions; 3) decreased – Cherkasy, Chernivtsi, Chernihiv regions; 4) average – Vinnytsia, Zhytomyr, Kyiv, Kirovohrad, Lviv, Poltava, Rivne, Sumy regions; 5) increased – Zakarpattia, Ternopil regions and Kyiv city; 6) high – Donetsk, Odesa, Kharkiv, Khmelnytsk regions; 7) very high – Dnipropetrovsk, Ivano-Frankivsk, Mykolayiv regions (Fig. 3).

The analysis of the statistical and cartographical data makes it possible to classify two groups of the factors which predetermine the morbidity of the diseases of circulatory system among the population of Ukraine.

Physical-geographical factors of CSD. As one can see from Figure 3, most of the regions with the highest incidence rate of CSD (Odesa, Mykolayiv, Dnipropetrovsk, Kharkiv and Donetsk regions) are situated in the natural zone of the Steppe of Ukraine. In the previous years, abnormally high air temperatures in summer were recorded on a greater part of the mentioned territory. Thus, according to the data of the Ukrhydrometeocenter, during the last 30 years the average annual air temperature increased by 1 °C in Ukraine. The number of the days with heat stress (air temperature is higher than +30 ... +35 °C) increased all over the country. There used to be 30–40 such days during a vegetative period in the southern regions,

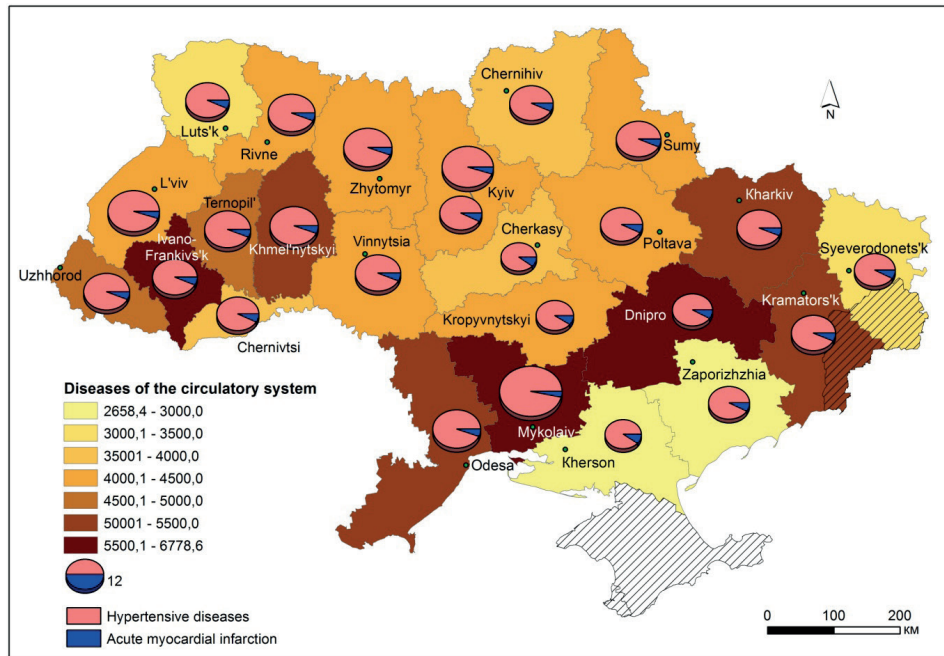


Fig. 3. Morbidity of the diseases of circulatory system among the population of Ukraine (per 100 thousand people) (made by the authors according to the data of the Center for Medical Statistics of the Ministry of Health of Ukraine (Shchorichna ..., 2015; Shchorichna ..., 2017).

now there are 50–65 of those (Adamenko, & Ogarenko, 2019). The formation of Black Sea cyclones and the west transfer of air masses from the Atlantic Ocean through the Carpathian Mountains result in frequent sharp changes of atmospheric pressure in the western and southern regions of Ukraine. Serious differences of the mentioned climatic indicators all together lead to the development of a hypertensive crisis among weather-dependent people which eventually results in lethal cases. The physical-geographical conditions of the territory, namely the location of the regions with high incidence rates within the area of mineral deposits, determine the next group of the factors.

Social-economic factors of CSD. A great number of industrial enterprises which are adjacent to the mining area are situated in the regions with a very high incidence rate of CSD (Dniprovsko-Donetska and Karpatska oil and gas regions, Dniprovskiy brown coal (lignite) basin, Donetskiy coal basin, Kryvorizkiy iron-ore basin, Nikopolskiy manganese-ore basin and others). The mining and enrichment of ore, manganese, titanium, iron and uranium ores are done within the territory of Dnipropetrovsk region only. The largest pollutant enterprises of the environment are PSC “Kryvorizkiy iron-ore integrated plant”, PSC “Pivdennyi mining-processing integrated plant”, PSC “Pokrovskiy mining-processing integrated plant”, PSC “Yevraz Suha balka”, PSC “Inhuletskiy mining-processing integrated plant”, PSC

“Central mining-processing integrated plant”, PSC “Pivnichnyi mining-processing integrated plant”, PSC “Dniprovskiy metallurgical plant” (the plant named after Petrovskiy), JSC “Nikopolskiy ferroalloys plant”, JSC “Marhanetskiy mining-processing integrated plant”, PSC “Dniptrovskiy metallurgical integrated plant”. Within the area of Ivano-Frankivsk region the most difficult ecological situation is recorded near such industrial enterprises as Burshtynska NPP, OSC “Oriana”, CSC “Lukor”, OSC “Naftochimic of Prykarpattia”, Ltd. JV “Interplyt”, OSC “Ivano-Frankivsk cement”, OSC “Hutrofirma ”Tysmenytsia”, Ltd. “Uniplyt”, OSC “Shkirianyky”, etc. As to the number of discharges, the largest pollutant enterprises of the atmospheric air in Mykolayiv region are Mykolayiv alumina plant, Yugcement, SC “Mykolayivgas”, branch of “Ukrtransgas” in Mykolayiv region. In addition to the unfavorable ecological situation, computerization of the production has a significant impact on the health of the population of the region. Sedentary work at the enterprise often causes the disease of “white collars” which results in psychological overwork and myocardial infarction.

The age of the population is another important social-economic factor which predetermines diseases of circulatory system. It is a typical situation for Ukraine when there are more people of an older age than those of a younger age. In 2017, from the total population, the number of people at the age 0–15 was 16.2%, those at the age of 60 and older – 22.5%, people at the age of 16–59–61.3%. (Population of Ukraine 2018 Demographic Yearbook).

A correlation analysis between the age structure of the population and the morbidity of the people showed an average connection between the morbidity and the population at the age of 65 and older, and a very weak correlation between the morbidity and the category of people at the age of 15–64 (Table 1).

Table 1

Correlation between the morbidity of the population and its age structure

Age structure	Correlation coefficient		
	Diseases of circulatory system	Hypertensive disease	Myocardial infarction
15–64	0.13	0.17	0.18
65 and older	0.57	0.54	0.4

The analysis of the incidence rates and the age structure of the population in the administrative regions shows that Mykolayiv region which has the highest incidence rate of the diseases of circulatory system, takes only the 18th place in the age structure of the population “65 and older”. Kherson and Volyn regions, which have the lowest incidence rates, are characterized by a smaller number of the population of an older age group. These peculiarities emphasize a complex effect of the factors on the incidence rate of the population.

The dynamics of the mortality of the circulatory system diseases points to a clear tendency to the increase of the mortality rate in the years of 2012–2015 and from 2019 (Fig. 4).

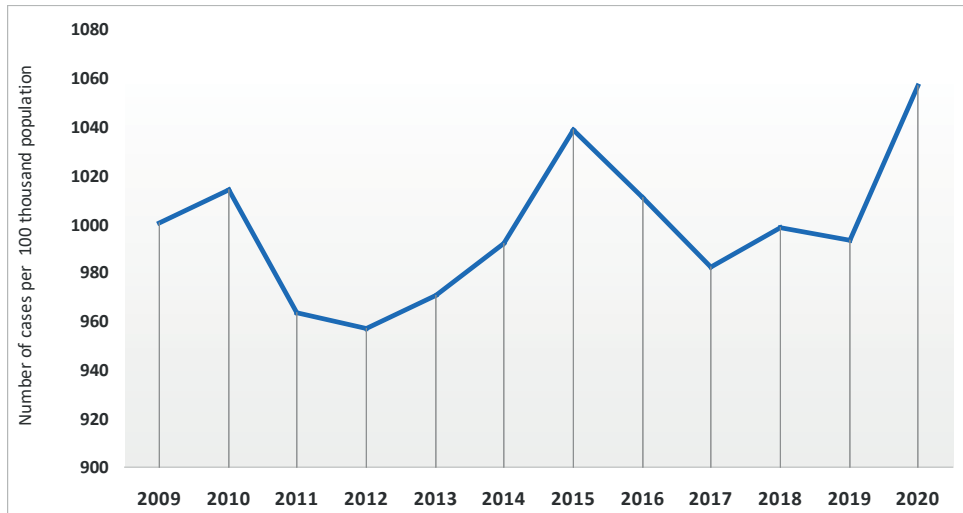


Fig. 4. Dynamics of the mortality of the circulatory system diseases among the population of Ukraine (per 100 thousand people)

In 2020, among the administrative regions, the highest mortality rates were recorded in Chernihiv, Poltava and Zhytomyr regions (Fig. 5).

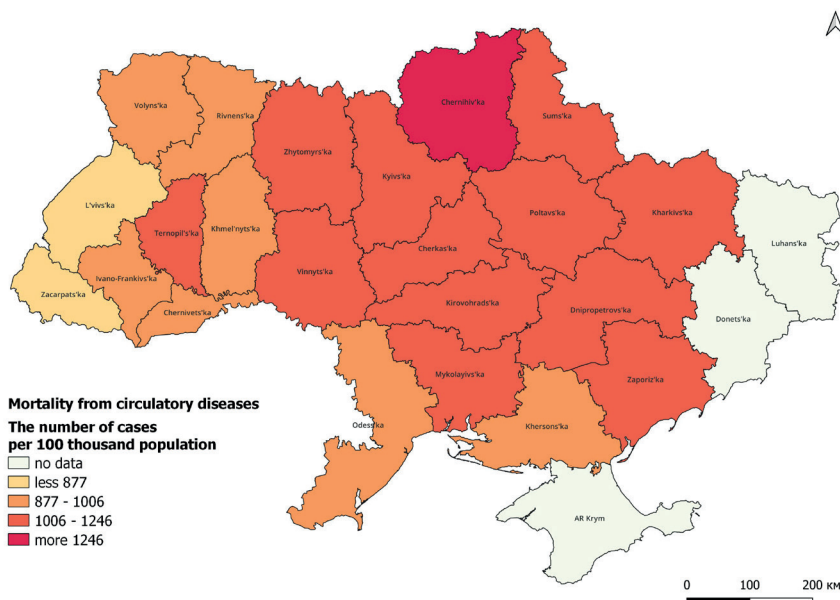


Fig. 5. Mortality of the circulatory system diseases among the population of Ukraine in the administrative regions (per 100 thousand people)

They exceeded the average mortality rate in Ukraine by 1.2–1.3 times. Along with this, the mortality rates, recorded in Lviv and Zakarpattia regions, were lower by 1.3 times as compared with the average indicator taken all across the country (Shchorichna ..., 2015; Shchorichna ..., 2017).

A cluster analysis was made within the framework of the research which helped get the typification of the regions based on the following indicators: general morbidity, circulatory system incidence, hypertensive disease, myocardial infarction, mortality. To estimate the feasibility of the creation of a cluster, the index of a primary load was applied which helped evaluate the percentage of the iterations where a cluster was formed. In the dendrogram (Fig. 6) one can see the formation of two groups created with 100% probability. The probability of the formation is low (<60%) for other clusters, which is why they are not analyzed.

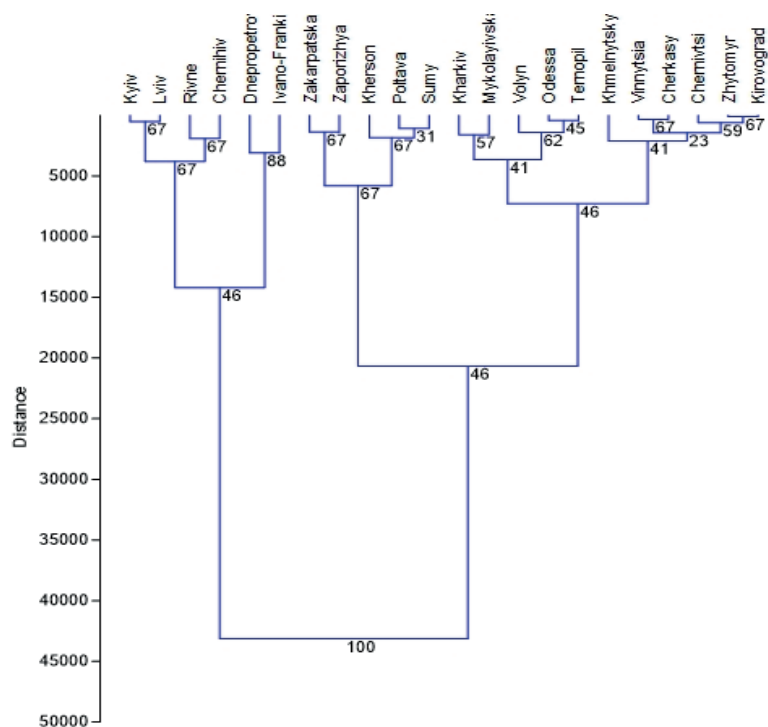


Fig. 6. Cluster analysis (dendrogram) according to the incidence rate in the population of Ukraine

The analysis of the dendrogram (Fig. 6) shows that the first cluster includes six regions which are characterized by high rates of general morbidity and that of circulatory system, average mortality rates, low morbidity of hypertension and average rates of infarctions. The second cluster comprises 16 regions with the predomination of high incidence rates of infarctions and mortality, average morbidity rates of circulatory system and hypertensive disease.

CONCLUSIONS

The diseases of circulatory system are the ones which are the most commonly spread both in the world and in the European region. The incidence rate of the diseases of circulatory system has a tendency towards the decrease. Although the morbidity of myocardial infarction among the population tends to decrease, its changing process is of a wavy nature.

Mortality is the indicator of the state of a health system in the countries. The mortality of heart diseases is considered to be dominating in Ukraine; its tendency towards the increase has been established as well.

According to the results of the spatial analysis of the circulatory system morbidity it has been found out that a high incidence rate is recorded in Donetsk, Odesa, Kharkiv, Khmelnytsk regions, and a very high rate – in Dnipropetrovsk, Ivano-Frankivsk, Mykolayiv regions which has been predetermined by such climatic features of these areas as the changes of temperatures and pressure in these regions as well as the availability of a great number of industrial enterprises.

One of the highest mortality rates was recorded in Chernihiv region, the most depressed area in Ukraine. The peculiarities of the age structure predetermined the significant mortality rates within the areas of other regions.

The calculated correlation coefficients give all grounds to think that there is a connection between people's morbidity and their age structure. All this stresses the necessity to constantly monitor a morbidity rate of the population and to take those measures which will allow preventing the incidence of heart diseases, which in turn will result in the decrease of mortality, the increase of life expectancy and well as the improvement of life quality of the population.

Two clusters in the administrative regions of Ukraine were singled out with help of a cluster analysis according to the morbidity of heart diseases among the population, the mortality of these diseases and the general incidence rate. These clusters differ by morbidity and mortality rates among the population. The first cluster includes the regions which are situated in the area of Ukrainian Polissia, except for Dnipropetrovsk and Ivano-Frankivsk regions, and they differ by different morbidity and mortality rates. The second cluster comprises mostly the regions of the Forest steppe and Steppe zones where high and average incidence rates dominate.

REFERENCES

- Adamenko, T., & Ogarenko, Yu. (2019). *Zmina klimatu ta silske gospodarstvo v Ukrayini: scho povinni znati fermeri? (Climate change and agriculture in Ukraine: what should farmers know?)*. Kyiv. 36 p. Retrieved from: https://mepr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/2020 (Accessed: 23.12.2021). [in Ukrainian].
- Demianchuk, I. P. (2017). *Konstruktivno-geografichni zasady mediko-geografichnih doslidzhen Ternopilskoyi oblasti: avtoref. dys. kand. heohr. nauk: 11.00.11. (Constructive-geographical principles of medical-geographical research of Ternopil region: author's ref. dis. for science. degree of Cand. geogr. Science: special: 11.00.11)*. Kyiv. 20 p. [in Ukrainian].
- Demografichniy schorichnik "Naseleennya Ukrayini za 2018 rik". (*Demographic Yearbook "Population of Ukraine for 2018"*) (2019). Retrieved from: http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/publ_new1/2019/zb_ukr_2018.pdf (Accessed: 15.11.2021). [in Ukrainian].
- Dudnyk, S. V., & Koshelya, I. I. (2016). *Tendentsiyi stanu zdorov'ya naselennya Ukrayini. (Trends in the health of the population of Ukraine)*. *Ukraine. Health of the nation*. № 4. P. 67–77. [in Ukrainian].

Gandzyuk, V. A. (2014). Analiz zahvoryuvanosti na Ishemichnu hvorobu sertsya v Ukraïni (*Analiz zakhvoryuvanosti na ishemichnu khvorobu sertsya v Ukraini*). *Ukrayins'kyi kardiologichnyy zhurnal*. № 3. P. 45–52. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ukzh_2014_3_7 (Accessed: 05.12.2021) [in Ukrainian].

Kornatskiy, V. M., Dorogoy, A. P., & Manoylenko, T. S. (2012). Sertsevo-sudinna zahvoryuvanist v Ukraini ta rekomendatsiyi schodo pokraschennya zdorov'ya v suchasniy umovah: analitichno-statistichniy posibnik. (*Cardiovascular disease in Ukraine and recommendations for improving health in modern conditions: an analytical and statistical manual*). Kyiv: MORION, 117 p. [in Ukrainian].

Kovalenko, V. M. (2016). Sertsevo-sudinni zahvoryuvannya. Klasifikatsiya, standarti dlagnostiki ta likuvannya. (*Cardiovascular diseases. Classification, standards of diagnosis and treatment*). Kyiv: MORION, 189 p. [in Ukrainian].

Mezentseva, N. I., Batichenko, S. P., & Mezentsev, K. V. (2018). Zahvoryuvanist i zdorov'ya naseleння v Ukraini: suspilno-geografichniy vimir: monohrafiya (*Morbidity and health of the population in Ukraine: socio-geographical dimension: monograph*). Kyiv: SE "Print Service". 136 p. [in Ukrainian].

Shchorichna dopovid pro stan zdorovia naseleння, sanitarno-epidemichnu sytuatsiiu ta rezultaty diialnosti systemy okhorony zdorovia Ukrainy. 2017 rik. (*Annual report on the state of health of the population, sanitary and epidemiological situation and the results of the health care system of Ukraine in 2017*). (2017). Retrieved from: <https://library.gov.ua/shchorichna-dopovid-pro-stan-zdorov-ya-naseleння-sanitarno-epidemichnu-sytuatsiyu-ta-rezultaty-diyalnosti-systemy-okhorony-zdorov-ya-ukrayiny-2017-rik/> (Accessed: 28.11.2021). [in Ukrainian].

Shchorichna dopovid pro stan zdorovia naseleння, sanitarno-epidemichnu sytuatsiiu ta rezultaty diialnosti systemy okhorony zdorovia Ukrainy. 2015 rik. (*Annual report on the state of health of the population, sanitary and epidemiological situation and the results of the health care system of Ukraine in 2015*). (2015). Retrieved from: <http://www.uiph.kiev.ua/download/Vidavnictvo/Shchorichna%20dopovid/Щорічна%20доповідь.2016.pdf> (Accessed: 24.12.2021). [in Ukrainian].

Shovkun, T., & Myron, I. (2020). Prostorovo-chasoviy analiz zahvoryuvanosti naseleння Chernigivskoyi oblasti. (*Spatial-temporal analysis of the incidence of the population of Chernihiv region*). *Scientific Bulletin of Kherson State University*. № 12. P. 43–51. [in Ukrainian].

Venera, I. E. (2018). Ukrayina u tsifrah u 2017 rotsi. Statystychnyi zbirnyk (*Ukraine in numbers in 2017. Statistical collection*). Kyiv, 241 p. Retrieved from: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/08/Ukr_cifra_2017_u.pdf (Accessed: 10.10.2021). [in Ukrainian].

Vlasenko, R. P., Garbar, O. V., Kostyuk, V. S., & Andriychuk, T. V. (2020). Analiz zahvoryuvanosti naseleння Lvivskoyi oblasti za osnovnimi klasami hvorob. (*Spatio-Temporal Analysis of the Disease Incidence in the population of Lviv region*). *Forum geographic*. № 2 (19). P. 189–199. <http://dx.doi.org/10.5775/fg.2020.058.d> [in Ukrainian].

Vlasenko, R. P., & Shovkun, T. M. (2019). Regionalni osoblivosti zahvoryuvanosti naseleння (na priklyadi Lvivskoyi oblasti). (*Regional features of the incidence in the population (on the example of Lviv region)*). *Natural sciences: history, the present time, the future*. P. 161–164. [in Ukrainian].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Адаменко Т., Огаренко Ю. Зміна клімату та сільське господарство в Україні: що повинні знати фермери? Київ, 2019. 36 с. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimatu/2020 (дата звернення: 23.12.2021).

Дем'янчук І.П. Конструктивно-географічні засади медико-географічних досліджень Тернопільської області: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.11. Київ, 2017. 20 с.

Демографічний щорічник "Населення України за 2018 рік". URL: http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/publ_new1/2019/zb_ukr_2018.pdf (дата звернення: 15.11.2021).

Дудник С.В., Кошеля І.І. Тенденції стану здоров'я населення України. *Україна. Здоров'я нації*. 2016. № 4. С. 67–77.

Гандзюк В.А. Аналіз захворюваності на ішемічну хворобу серця в Україні. *Український кардіологічний журнал*. 2014. № 3. С. 45–52. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ukzh_2014_3_7 (дата звернення: 05.12.2021).

Корнацький В.М., Дорогой А.П., Манойленко Т.С. Серцево-судинна захворюваність в Україні та рекомендації щодо покращення здоров'я в сучасних умовах: аналітично-статистичний посібник. Київ: MORION, 2012. 117 с.

Коваленко В.М. Серцево-судинні захворювання. Класифікація, стандарти діагностики та лікування. Київ: MORION, 2016. 189 с.

Мезенцева Н.І., Батиченко С.П., Мезенцев К.В. Захворюваність і здоров'я населення в Україні: суспільно-географічний вимір: монографія. Київ: ДП "Прінт Сервіс", 2018. 136 с.

Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідеміологічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України 2017 рік. URL: <https://library.gov.ua/shhorichna-dopovid-prostan-zdorov-ya-naselennya-sanitarno-epidemichnu-sytuatsiyu-ta-rezultaty-diyalnosti-systemy-ohorony-zdorov-ya-ukrayiny-2017-rik/> (дата звернення: 28.11.2021).

Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, сан-епідеміологічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України 2015 рік. URL: <http://www.uiph.kiev.ua/download/Vidavnictvo/Shchorichna%20dopovid/Shchorichna%20dopovid%20Щорічна%20доповідь.2016.pdf> (дата звернення: 24.12.2021).

Шовкун Т., Мирон І. Просторово-часовий аналіз захворюваності населення Чернігівської області. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Географічні науки*. 2020. № 12. С. 43–51.

Вернера І. С. Україна у цифрах у 2017 році. Статистичний збірник. Київ, 2018. 241 с. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/08/Ukr_cifra_2017_u.pdf (дата звернення: 10.10.2021).

Власенко Р. П., Гарбар О. В., Костюк В. С., Андрійчук Т. В. Аналіз захворюваності населення Львівської області за основними класами хвороб. *Форум географія*. 2020. № 2 (19). С. 189–199. <http://dx.doi.org/10.5775/fg.2020.058.d>

Власенко Р. П., Шовкун Т. М. Регіональні особливості захворюваності населення (на прикладі Львівської області). *Природничі науки: історія, теперішній час, майбутнє*. 2019. С. 161–164.

Надійшла 20.07.2022

Р. П. Власенко¹, к. біол. наук, доцент

Т. М. Шовкун², к. геогр. н., доцент

Т. В. Андрійчук¹, к. біол. наук, доцент

О. Д. Лаврик¹, д. геогр. наук, професор

¹Житомирський державний університет імені Івана Франка,
кафедра екології та географії,

вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна,

²Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя,

кафедра географії, туризму та спорту,

вул. Графська, 2, Ніжин, Чернігівська область, 16600, Україна,

slavrik1979@gmail.com

ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ І ТЕНДЕНЦІЇ ЗАХВОРЮВАНOSTІ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ НА СЕРЦЕВО-СУДИННІ ХВОРОБИ

За ініціативою Світової Федерації серця з 2000 року 29 вересня відзначається Всесвітній день серця. Його основним завданням є залучення населення планети до проблем захворювань серцево-судинної системи, як таких, що мають одні із найвищих показників захворюваності та смертності. Метою цієї статті було провести просторовий аналіз та з'ясувати тенденції захворюваності населення України на серцево-судинні захворювання. З'ясовано структуру захворюваності населення України. Проаналізовано динаміку захворюваності населення на хвороби системи кровообігу протягом 2009–2017 років в Україні. Встановлено, що захворюваність населення на серцево-судинні хвороби має тенденцію до зменшення. Здійснене групування адміністративних областей України за показником захворюваності населення на хвороби системи кровообігу. Увага приділена гіпертонічній хворобі та інфаркту міокарда, як таким, що є одними із найпоширеніших серед хвороб системи кровообігу. Зафіксовано зниження показника захворюваності у 1,6 та 1,1 рази відповідно. Динаміка смертності в Україні від хвороб системи кровообігу проаналізована за 2009–2020 роки. Серцево-судинні захворювання є провідними у смертності населення. Проведений аналіз динаміки смертності від хвороб системи кровообігу вказує на її

збільшення. Аналіз статистичних і картографічних даних дав змогу виокремити дві групи чинників, які зумовлюють захворюваність населення України на хвороби системи кровообігу: фізико-географічні та соціально-економічні. Фізико-географічні фактори хвороб систем кровообігу (аномально високі показники температури повітря влітку, тривала кількість днів із тепловим стресом, різкі зміни атмосферного тиску) визначають найвищі показники захворюваності у південних (Одеська обл., Миколаївська обл., Дніпропетровська обл., Харківська обл., Донецька обл.) та західних (Закарпатська обл., Тернопільська обл., Івано-Франківська обл., Хмельницька обл.) регіонах України. Зазначено, що фізико-географічні умови території, а саме розташування областей з високими показниками захворюваності у межах родовищ значних покладів корисних копалин, визначають наступну групу факторів хвороб систем кровообігу. До них відносяться значна кількість підприємств промисловості, які приурочені до місць видобування корисних копалин, сидяча робота на підприємствах та вік населення. Проведений кореляційний аналіз вказав на наявність різного рівня зв'язку між захворюваністю населення та особливостями його вікової структури. Встановлений середній рівень залежності між хворобами серцево-судинної системи та населенням віком старше 65 років. Здійснений кластерний аналіз за допомогою якого була проведена типізація областей за медичними показниками.

Ключові слова: медична географія, захворюваність, система кровообігу, смертність, фізико-географічні фактори хвороб системи кровообігу, соціально-економічні фактори хвороб системи кровообігу.

УДК 911.3

DOI: 10.18524/2303–9914.2022.2(41).268712

Л. Ю. Буяновська¹, здобувачкаО. В. Григорьев², канд. політ. наук, проректорВ. В. Яворська¹, доктор. геогр. наук, проф.

¹Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра економічної та соціальної географії і туризму,
вул. Дворянська 2, м. Одеса, 65082

²Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
вул. Щепкіна, 12, м. Одеса, 65000, Україна
buyanovskaya.lesya@ukr.net, yavorskaya@onu.edu.ua

СУЧАСНИЙ СТАН ГЕОДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ОДЕСЬКОМУ РЕГІОНІ НА ЗАСАДАХ НОВОГО АДМІНІСТРАТИВНОГО УСТРОЮ

У статті розглянуто питання сучасного стану геодемографічних процесів в Одеському регіоні на засадах нового адміністративного устрою. Для досягнення вказаної мети були проведені дослідження, в результаті яких встановлено, що головними чинниками, які впливають на геодемографічні процеси в регіоні є депопуляція, яка частково компенсується позитивною міграцією. Це указує на необхідність перегляду демографічної політики в регіоні в рамках проведення реформи децентралізації.

Ключові слова: геодемографічні процеси, Одеський регіон, адміністративний устрій, децентралізація.

ВСТУП

Сучасна геодемографічна ситуація характеризує відтворення населення за його основними елементами у просторі і часі. Зміни демографічної ситуації в просторі та часі завжди залишаються актуальними питаннями з точки зору їх наукового дослідження. Особливо затребуваними такі дослідження стають у зв'язку з суспільними трансформаціями. В Україні, починаючи з кінця 2013 року, посилились процеси політичних та суспільних змін, що викликало, безумовно, зміни і демографічного стану, чи точніше – геодемографічного процесу. Особливої цікавості такі дослідження набувають у зв'язку з проведенням в Україні адміністративної реформи, зокрема її вплив і наслідки на зміну геодемографічного процесу в Одеському регіоні.

Метою дослідження є аналіз геодемографічного процесу (ГДП) в Одеському регіоні в сучасних умовах трансформації суспільних відносин та адміністративної реформи.

Об'єктом дослідження є геодемографічні процеси в Одеському регіоні.

Предметом дослідження є аналіз геодемографічних процесів в Україні та в Одеському регіоні зокрема.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

При написанні статті використані традиційні загальнонаукові методи, які поєднані з спеціальними методами досліджень демографії та географії населення. Для аналізу даних використані статистичні матеріали демографічної ситуації на національному і регіональному рівнях, а для їх предметної обробки – статистичні і специфічні демографічні методи. При обробці даних для одержаних результатів застосовувалась програмне забезпечення Excel. При написанні роботи були використані дані офіційної статистики.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Дефініція ГДП не має однозначних тлумачень, тому її можна характеризувати з різних точок зору. Надамо визначення ГДП запропоноване проф. Топчієвим О.Г. Геодемографічний процес – це часовий розвиток населення на певній території, його кількісні й якісні зміни, загальний напрямок і характер таких змін. У широкому розумінні ГДП охоплює й зміни у просторовому розподілі населення, тенденції розвитку його розселення. Але, перш за все, ГДП представляє «часову траєкторію» розвитку населення певної території, тенденції його кількісних і якісних змін. Такі тенденції можна виявити методом порівняння геодемографічних ситуацій даної території на різні дати. Але такий підхід за всіх умов не актуалізує поняття ГДП, не інтегрує численні зміни й тенденції в цілісний і безперервний суспільно-географічний процес (Топчієв, 2005). Виходячи з цього, просторовий вимір є підпорядкованим часовим трансформаціям.

Зазначимо, що населенню притаманні природний та механічний рух. Природний рух населення – це динаміка народжень та смертей, шлюбів та розлучень, які змінюють чисельність населення природним шляхом. Для природного руху населення характерні коефіцієнти народжуваності, коефіцієнти смертності та природний приріст населення. Механічний рух населення, являє собою рух через кордони територій з метою постійного або тимчасового перебування на новому місці. Для оцінки механічного руху використовують такі показники, як коефіцієнт міграції за прибуттям, коефіцієнт міграції за вибуттям, валовий коефіцієнт та сальдо міграції.

Український учений-географ, демограф Джаман В.О. визначає закономірність руху населення та демографічних процесів в залежності від складу населення та умов його проживання і життєдіяльності (Джаман, 2003).

Таким чином, територіальний устрій є важливою складовою оцінки геодемографічного процесу, в більшій мірі – підпорядкований часовим змінам, однак адміністративна (чи територіальна) одиниця – є базовою складовою для аналізу змін.

Останні зміни адміністративно-територіального устрою (АТУ) Української РСР на обласному рівні, які відбулися у 1967 році, сформували каркас адміністративного поділу країни. Після здобуття Незалежності у 1991 році АТУ України складався з рівнів областей, районів, міст, районів в містах, селищ і сіл. А з 1993 року з утворенням з Кримської області АР Крим отримав свій сучасний вигляд.

В Конституції України, прийнятої у 1996 році, в IX розділі «Територіальний устрій України» в ст. 132 сформульовано, що територіальний устрій України ґрунтується на засадах єдності та цілісності державної території, поєднання централізації і децентралізації у здійсненні державної влади, збалансованості і соціально-економічного розвитку регіонів, з урахуванням їх історичних, економічних, екологічних, географічних і демографічних особливостей, етнічних і культурних традицій. Там же в ст. 133 визначено, що систему адміністративно-територіального устрою України складають: Автономна Республіка Крим, області, райони, міста, райони в містах, селища і села (Конституція України, 1996).

Проект Закону України «Про територіальний устрій України», що був внесений до Верховної Ради України в 2010 році так і не був прийнятий. Головним в цьому проекті було визначено трьохрівневу організацію АТУ країни: громада – район – регіон.

Головною метою вдосконалення системи адміністративно-територіального устрою є приведення її у відповідність із Конституцією України і на цій основі – підвищення ефективності управління територіями, зниження витрат на утримання органів державної влади та органів місцевого самоврядування, а також надання цими органами послуг населенню незалежно від місця проживання на рівні загальнодержавних соціальних стандартів, поліпшення життєвого рівня населення (Топчієв, Мальчикова, Яворська, 2015).

Значимо, що підписання Угоди про асоціацію з ЄС для України вимагає проведення реформ децентралізації та територіального устрою. Адміністративно-територіальна реформа в Україні відбувалась в період з 2015 до 2020 рр. Замість понад 11 000 місцевих рад було сформовано 1 469 територіальних громад, а замість 490 районів – 136 нових районів. Основні повноваження рад районів перейшли на нижчий (ради громад) і вищий (ради областей) рівні.

У рамках реформи децентралізації змінився адміністративно-територіальний поділ і Одеської області зі збереженням її загальних меж. Замість 490 сільських, селищних і міських рад утворено 91 об'єднану територіальну громаду, а замість 26 районів – 7 нових укрупнених.

У більшості нормативних документів Європейського Союзу регіон визначається як територіальна спільність, де є наступність, і чие населення розділяє визначені загальні цінності й прагне зберегти і розвинути свою самобутність з метою стимулювання культурного, економічного і соціального прогресу. В Європейському Союзі функціонує: 98 регіонів рівня NUTS1 (від 3,0 до 7,0 млн. осіб), 273 регіони NUTS2 (800 тис. до 3,0 млн. осіб) і 1324 регіони NUTS3 (від 150 до 800 тис. осіб).

У відповідності до Державної стратегії регіонального розвитку в Україні під регіонами розуміють області та АР Крим. Відповідно після проведення адміністративної реформи в Україні у 2020 році, затвердженої Постановою Верховної Ради України «Про утворення та ліквідацію районів» № 807-ІХ (Постанова Верховної Ради України № 807-ІХ, 2020), залишились області (регіони, рівень NUTS2) та були утворені нові райони (рівень NUTS3), а макрорегіони (рівень NUTS1) так і не були створені. Україна залишилась чи не єдиною країною в Європі, яка так і не провела регіоналізацію на макрорівні.

Постанова Верховної Ради України «Про утворення та ліквідацію районів», прийнята 17.07.2020 р., визначила створення в Одеській області наступних районів:

- 1) Березівський район (з адміністративним центром у місті Березівка);
 - 2) Білгород-Дністровський район (з адміністративним центром у місті Білгород-Дністровський);
 - 3) Болградський район (з адміністративним центром у місті Болград);
 - 4) Ізмаїльський район (з адміністративним центром у місті Ізмаїл);
 - 5) Одеський район (з адміністративним центром у місті Одеса);
 - 6) Подільський район (з адміністративним центром у місті Подільськ);
 - 7) Роздільнянський район (з адміністративним центром у місті Роздільна)
- (Постанова Верховної Ради України № 807-ІХ, 2020).

Варто зазначити, що за офіційними статистичними даними, на початок 2022 року населення нашої країни становило 41 167 335 осіб, а населення Одеської області нараховувало 2 350 571 осіб (Державна служба статистики України, 2022).

Звернемо увагу на нерівномірність розміщення населення при новому АТУ регіону. Дані таблиці 1 та рис. 1 указують, що 58,5% населення проживає в Одеському районі, а на решту районів припадає лише 41,5%. Така нерівномірність говорить про значну концентрацію населення в приміській зоні Одеської агломерації, яка входить до складу Одеського району. Варто зазначити також, що за кількістю населення Одеський район є чи не одним з найбільших в межах нашої країни і виходить за рамки класифікаційних меж рівня NUTS3. При цьому питома вага населення м. Одеси як міста-мільйонника в межах Одеського району становить понад 73%.

Таблиця 1

**Чисельність населення (за оцінкою) на 1 вересня 2021 року
та середня чисельність у січні-серпні 2021 року**

Назва АТО	Наявне населення	
	Осіб на 1 вересня 2021 року	Питома вага населення в районі, %
Одеська область	2 358 382	100
Одеський район	1 379 941	58,5
в т.ч. м. Одеса	1 012 231	73,4 (від Одеського району)
Березівський район	105 754	4,5
Білгород-Дністровський район	197 390	8,3
Болградський район	145 318	6,2
Ізмаїльський район	205 823	8,8
Подільський район	222 166	9,4
Роздільнянський район	101 990	4,3

* вихідні дані з сайту Державної служби статистики України.

В той же час, рівню NUTS3 по кількості населення не відповідають новостворені райони – Болградський (в меншій мірі), Березівський і Роздільнянський (рис. 1).

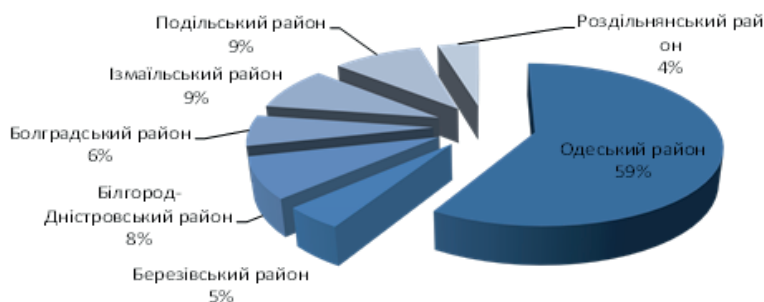


Рис. 1. Частка населення в адміністративних районах Одеського регіону

На ГПД Одеського регіону впливає соціально-економічного становище, а також деякі регіональні чинники, які є характерними лише для Одещини. Це своєрідний етнопонаціональний склад населення та приморське положення, які виділяють Одещину серед інших регіонів країни. Визнаною особливістю національного складу населення Одеської області є її багатонаціональність, за даними Всеукраїнського перепису населення на території області проживали представники 133 національностей і народностей. Приморське економіко-географічне положення є визначальним щодо соціально-економічного розвитку регіону та спеціалізації його економіки. Окрім того, Одеський регіон є головним морським зовнішньоторговельним виходом країни до світової спільноти (Яворська, 2013).

Для оцінки ГДП Одеського регіону були взяті наступні дати: за вихідний орієнтир 2001 р., так як в цьому році був проведений останній Всеукраїнський перепис населення; 2019 р. – дані до проведення реформи децентралізації; 2020 р. – період найбільш активної фази адміністративного реформування; 2021–2022 рр. – період, який характеризує сучасний стан ГДП після проведення реформування (але не завершення) АТУ. Динаміку чисельності населення Одеського регіону за указані періоди для порівняння та аналізу наведено у табл. 2.

Дані таблиці 2 указують на те, що загальна чисельність населення в області за останні 4 роки зменшилась майже на 30 тис. осіб, при цьому показники зменшення по рокам не рівномірні. Порівнюючи з 2001 роком загальна чисельність населення в області зменшилась майже на 140 тис. осіб. Безумовно, що в умовах військового стану відбулися суттєві зміни в показниках чисельності населення області, однак, на жаль, офіційних даних поки що немає для об'єктивного їх оцінювання.

У динаміці чисельності міського та сільського населення, а також по гендерним ознакам на Одещині при загальному тренді зменшення абсолютної кількості населення, відносних змін по цих показниках не спостерігається.

Загалом спостерігається стабільний склад міського (67%) і сільського (33%) населення. При гендерному аналізі у складі жителів Одеського регіону фіксується жінок більше (53,0%), ніж чоловіків (47,0%).

Таблиця 2

**Динаміка чисельності населення Одеського регіону
(на 1 січня порівнюваного року)**

Роки	Чисельність наявного населення (тис. осіб,%)					Чисельність постійного населення (тис. осіб,%)				
	всього	у тому числі				Всього	у тому числі			
		міське	%	сільське	%		чоловіки	%	жінки	%
2001	2488,6	1638,4	66	850,2	34	2472,7	1157,1	47	1315,6	53
2019	2380,3	1595,5	67	784,8	33	2369,3	1115,3	47	1254,0	53
2020	2377,2	1597,0	67	780,2	33	2366,2	1114,8	47	1251,4	53
2021	2368,1	1592,0	67	776,1	33	2357,1	1110,3	47	1246,8	53
2022	2351,4	немає даних	-	немає даних	-	2340,3	немає даних	-	немає даних	-

* дані з сайту Державної служби статистики України.

Аналізуючи показники природного і механічного руху населення, маємо можливість відслідкувати динаміку щодо темпів змін, рівномірності, етапності тощо. Природний приріст або убування населення є результатом співвідношення показників народжуваності і смертності. За основну складову природного приросту відповідають показники народжуваності (табл. 3). Загальне уявлення про зміни коефіцієнтів народжуваності по Одеській області дають статистичні показники, які наведені в таблиці 3. Протягом останніх 3-х років цей демографічний індикатор зменшувався з 8,8 проміле у 2019 р. до 8,2 проміле у 2021 р. При цьому варто відмітити, що у 2021 р. як і у 2001 р. народжуваність була на рівні 8,2 проміле.

Показники смертності є наступною складовою природного руху. Аналіз статистичних показників в цілому по Одеській області показує, що показники смертності за період 2019–2021 рр. збільшилися на 4,1 проміле, а за двадцятирічний період майже на 3 проміле.

Таблиця 3

Природний рух населення Одеської області

Роки	Демографічні коефіцієнти (проміле)		
	Народжуваність	Смертність	Природний приріст
2001	8,2	15,2	-7,0
2019	8,8	13,9	-5,1
2020	8,7	14,7	-6,0
2021	8,2	18,0	-9,8

*вихідні дані з сайту Державної служби статистики України.

За формулюванням Біленко О. сучасна демографічна ситуація в Україні є системно критичною: темпи депопуляції щороку нарощуються внаслідок зменшення народжуваності, збільшення смертності та міграційного відпливу українців (Біленко О., Горбань С. 2022). Аналогічна, ситуація спостерігається і в Одеській області. Смертність перевищує народжуваність, і коефіцієнт природного приросту (убування) в 2021 році становить мінус 9,8 проміле. Порівнюючи дані 2021 р. з 2001 р., констатуємо, що за 20 років природний приріст, а точніше убування, зменшилися на мінус 2,8 проміле.

На зниження процесу народжуваності в сучасних умовах впливають економічні, соціальні та біологічні чинники. Скорочення населення внаслідок перевищення чисельності померлих над числом народжених наразі стає однією з актуальних проблем не лише в Одеському регіоні, а для всієї України.

Для порівняння динаміки геодемографічних показників України та Одеської області проаналізуємо таблицю 4.

Таблиця 4

Динаміка геодемографічних показників України і Одеської області

Роки	Україна			Одеська область		
	Загальний приріст (скорочення)+-	Природний приріст, скорочення (-)	Міграційний приріст, скорочення (-)	Загальний приріст (скорочення)+-	Природний приріст, скорочення (-)	Міграційний приріст, скорочення (-)
2001	-10,7	-7,6	-3,1	-9,1	-7,0	-2,1
2002	-8,3	-7,6	-0,7	-7,3	-7,2	-0,1
2003	-8,0	-7,5	-0,5	-7,4	-7,0	-0,4
2004	-7,2	-7,0	-0,2	-5,9	-6,4	0,5
2005	-7,5	-7,6	0,1	-5,6	-6,7	1,1
2006	-6,1	-6,4	0,3	-2,8	-5,8	3,0
2007	-5,8	-6,2	0,4	-0,2	-5,0	4,8
2008	-5,0	-5,3	0,3	-1,1	-3,9	2,8
2009	-3,9	-4,2	0,3	-0,5	-2,9	2,4
2010	-4,0	-4,4	0,4	-1,0	-3,1	2,1
2011	-3,2	-3,5	0,3	-0,2	-1,9	1,7
2012	-1,8	-3,1	1,3	2,9	-1,4	4,2
2013	-2,8	-3,5	0,7	0,6	-1,9	2,5
2014	-3,4	-3,9	0,5	0,0	-2,0	2,0
2015	-3,4	-4,2	0,8	-2,5	-2,9	0,4
2016	-4,0	-4,4	0,4	-1,6	-3,0	1,4
2017	-3,5	-5,1	1,6	-1,4	-3,4	2,0
2018	-5,1	-6,1	1,0	-1,2	-4,4	3,2
2019	-5,6	-6,6	1,0	-1,3	-5,1	3,8
2020	-7,6	-8,1	0,5	-3,8	-6,0	2,2
2021	-10,3	-11,2	0,9	-7,1	-9,8	2,7

* вихідні дані з сайту Державної служби статистики України

В таблиці 4 і на рисунку 2 представлено динаміку зміни показників природного, механічного та загального руху населення Одеської області в порівнянні з загальнонаціональними показниками в період з 2001 по 2021 рр.

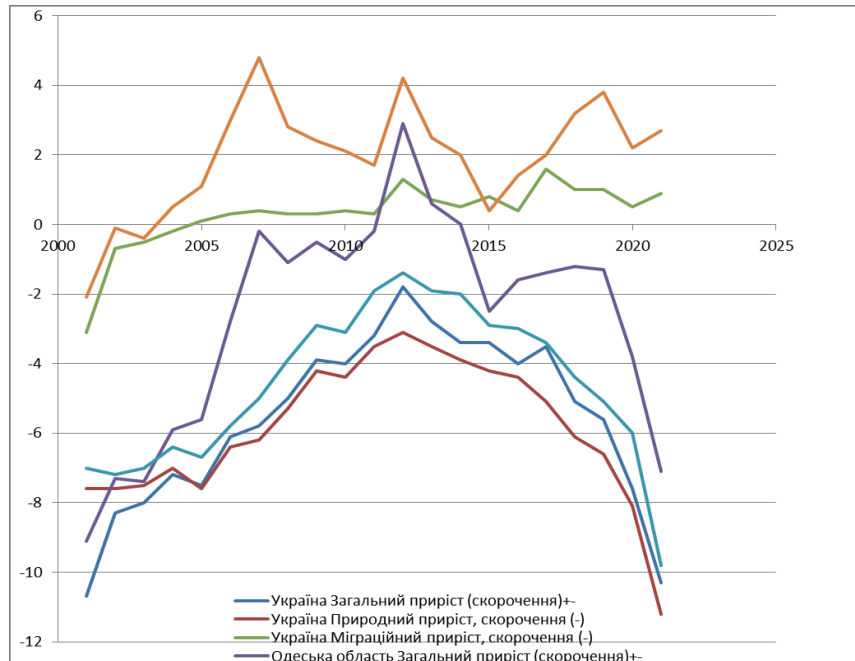


Рис. 2. Динаміка геодемографічних показників України і Одеської області (за даними з сайту Державної служби статистики України)

Підписи по вертикальній шкалі – проміле;

підписи по горизонтальній шкалі – роки 1...21 – відповідно роки 2001...2021

Слід зазначити, що показники загального руху населення по Одеській області суттєво відрізняються від загальнонаціональних показників в сторону збільшення. Так у 2001 р. загальний приріст по Україні становив мінус 10,7 проміле, натомість як в Одеській області цей показник становив мінус 9,1‰. Проте в 2021 р. загальний приріст по Україні становив мінус 10,3‰, а по Одеській області «лише» мінус 7,1‰. Це свідчить про більш сприятливі умови розвитку ГДП в регіоні, відносно кращі соціально-економічні умови розвитку, зокрема і демографічної ситуації.

ВИСНОВКИ

На формування сучасного стану геодемографічних процесів в Одеському регіоні значний вплив має чисельність населення, природний рух, міграційний приріст та природний приріст населення. Протягом двадцятирічного періоду спостерігається тренд до загального зменшення кількості населення, його убавання, яке частково компенсується позитивним сальдо міграції. По гендерним

ознакам на Одещині при загальному тренді зменшення абсолютної кількості населення, відносних змін по цих показниках не спостерігається. Сучасна геодемографічна ситуація в Одеському регіоні є загалом досить критичною: темп депопуляції збільшується за рахунок зменшення народжуваності і збільшення смертності.

Для покращення геодемографічної ситуації на Одещині мають бути прийняті необхідні регіональні програми, які повинні бути направлені на підвищення народжуваності, створення нових робочих місць, покращення життя населення і підвищення її якості, зменшення показників смертності, підтримка молодих сімей та ін. Для реалізації потрібен системний підхід і виважені рішення органів регіональної та виконавчої влади.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Біленко О. В., Горбань С. Ф. Демографічна ситуація в Україні: сучасний стан та основні проблеми. Ефективна економіка. 2022. DOI: 10.32702/2307-2105-2022.1.78
- Державна служба статистики України. URL: <https://ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 14.10.2022).
- Джаман В. О. Регіональні системи розселення: демографічні аспекти. Чернівці: Рута, 2003. 392 с.
- Конституція України: офіційний текст. 1996. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>
- Постанова ВР України №807-ІХ від 17.07.2020 р. «Про утворення та ліквідацію районів» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2020, № 33, ст. 235) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807-20#Text>
- Топчієв О. Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики. Одеса: Астропринт, 2005. 632 с.
- Топчієв О. Г., Мальчикова Д. С., Яворська В. В. Регіоналістика: Географічні основи регіонального розвитку і регіональної політики. Регіоналістика: Навчальний посібник. Херсон: 2015. 370 с.
- Яворська В. В. Формування геодемографії як сучасного напрямку географії населення. Вісник Одеського національного університету. Серія: Географічні та геологічні науки. Одеса, 2013. Том 18. Вип. 1 (17). С. 254–261.

REFERENCES

- Bilenko, O.V., S.F., Horban, (2022). Demographic situation in Ukraine: current state and main problems. *Efficient economy*. DOI: 10.32702/2307-2105-2022.1.78 [in Ukrainian].
- State Statistics Service of Ukraine. (2022) URL: <https://ukrstat.gov.ua/> (date of application: 14.10.2022). [in Ukrainian].
- Jaman, V.O. (2003). *(Regionalni sustemu rozselennia: Demografichni aspektu) (Regional resettlement systems: demographic aspects)*: Chernivtsi: Ruta. 392 p. [in Ukrainian].
- Constitution of Ukraine: official text. (1996) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text> [in Ukrainian].
- Decree of the Verkhovna Rada of Ukraine of 2020 No. 807- IX «On the Formation and Liquidation of Districts» (Information of the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR), 2020, No. 33, Article 235) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807-20#Text> [in Ukrainian].
- Topchiev, O. G. (2005). *Suspilno-geografichni doslidzhennia: metodologisa, metodu, metoduku. (Socio-geographic research: methodology, methods, methods)*. Odesa: Astroprint, 2005. 632 p. [in Ukrainian].
- Topchiev, O. G., Malchikova, D. S., Yavorska, V. V. (2015). *Regionalistuka: Geografichni osnovu regionalnogo rozvutky i regionalnoi polituku. (Regionalism: Geographical foundations of regional development and regional policy)*. Study guide. Kherson: 2015. 370 p. [in Ukrainian].
- Yavorska, V.V. (2013). *Formyvannia geodemografii iak sychasnogo napriamyu geografii naseleennia. (Formation of geodemography as a modern direction of population geography)*. *Odesa National University Herald. Geography and Geology*. Vol. 18. 1 (17). P. 254–261. [in Ukrainian].

Надійшла 30.11.2022

L. Y. Buianovska¹

O. V. Hryhoriev²

V. V. Yavorska¹

¹Odesa I. I. Mechnikov National University,
Department of Economic and Social Geography and Tourism,

²Odesa I. I. Mechnikov National University,
Shchepkina str., 12, Odessa, 65082, Ukraine
Dvorianska St., 2, Odessa, 65082, Ukraine

THE CURRENT STATE OF GEODEMOGRAPHIC PROCESSES IN THE ODESA REGION ON THE BASIS OF THE NEW ADMINISTRATIVE SYSTEM

Abstract.

Problem Statement and Purpose. The article examines the current state of geodemographic processes in the Odesa region on the basis of the new administrative system. To achieve this goal, studies were conducted, as a result of which it was established that the main factor affecting geodemographic processes in the region is depopulation, which is partially compensated by positive migration. This indicates the need to revise the demographic policy in the region as part of the decentralization reform. The purpose of this article is to conduct and analyze the geodemographic process (GDP) in the Odesa region in modern conditions of transformation of social relations and administrative reform. Within the scope of achieving the goal, the following tasks were completed: an analysis of the administrative-territorial system in the Odesa region was carried out, particularly in the focus of GDP changes, to analyze the dynamics of demographic indicators, the rate of birth, death rate, natural increase/decrease of the population, migration increase.

Data & Methods. When writing the article, traditional general scientific methods were used, which were combined with special methods of population demography and geography research. Statistical materials of the demographic situation at the national and regional levels were used for data analysis, and statistical and specific demographic methods were used for their subject processing. Excel software was used for data processing for the obtained results. When writing the work, data from official statistics were used.

Results. In order to improve the geodemographic situation in Odesa, the necessary regional programs should be adopted, which should be aimed at increasing the birth rate, creating new jobs, improving the population's life and improving its quality, reducing mortality rates, supporting young families, etc. Implementation requires a systematic approach and balanced decisions of regional and executive authorities.

Key words: geodemographic processes, Odesa region, administrative system, decentralization.

УДК 332.1+711

DOI: 10.18524/2303-9914.2022.2(41).268756

С.Л. Шинкаренко¹, здобувачМ.І. Ніколаєва², канд. політ. наук, проректор¹Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
кафедра економічної та соціальної географії і туризму,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна,²Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
вул. Щепкіна, 12, м. Одеса, 65000, Україна
s.shynkarenko@ncd.com.ua

ОСОБЛИВОСТІ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ ТА СИСТЕМ РОЗСЕЛЕННЯ: ВІД МИНУЛОГО ДО СУЧАСНОГО

У статті розкрито особливості планування територій та систем розселення з допомогою діахронічного підходу до аналізу наукової літератури та наявних матеріалів. Розглянуто процес розселення античних міст, середньовіччя, етапів промислової та науково-технічної революцій, періоду розвитку сервісної економіки та сучасної постіндустріальної епохи. В аналізі виділені такі моделі планування територій та розвитку міст, як теорія концентричних зон, секторна модель, модель множинних ядер, експлуатаційна модель, підхід змішаного сканування та інші. Okремо наголошується важливість релігії та відповідних організацій у процесі планування територій. Враховуючи розглянуті підходи до планування територій та систем розселення, були виділені загальні особливості процесу. Певні висновки та пропозиції були представлені у відповідному розділі статті.

Ключові слова: територіальне планування, містобудування, торговельна діяльність, теорія концентричних зон, секторна модель, експлуатаційна модель, змішане сканування

ВСТУП

Основними компонентами містобудівної діяльності слід назвати територіальне планування та містобудівне регулювання. Їх пов'язують організаційно і технологічно, забезпечуючи сталий розвиток територій. Останні передбачають наявність вигідних умов проживання людини, обмеженість негативних впливів господарської та іншої діяльності на оточуюче середовище, охорону та раціональну експлуатацію природних ресурсів на користь сьогоденних та прийдешніх поколінь.

Під територіальним плануванням слід розглядати діяльність органів державної влади або місцевого самоврядування щодо встановлення та затвердження положень про розвиток територій, місця розміщення об'єктів для державних та муніципальних потреб. Серед принципів та підходів до планування просторового розвитку слід зазначити сталий розвиток територій, взаємне узго-

дження документів стратегічного соціально-економічного та територіального планування та облік сукупності зовнішніх і внутрішніх факторів. Сталий розвиток територій передбачає забезпечення безпеки та сприятливих умов життєдіяльності людини під час здійснення містобудівної діяльності. Зовнішні та внутрішні фактори визначають конкурентні переваги та обмеження соціально-економічного та просторового розвитку територій, що розглядаються. Однак, сучасне розуміння планування територій та систем розселення сформувалось на основі історичного розвитку концепції міста та міських поселень. Оскільки при історичному аналізі особливостей планування територій та систем розселення були розглянуті різні характеристики певного періоду, новизна дослідження полягає в необхідності врахування комунікаційної та релігійної складової, а також питання екологічної безпеки в сучасному процесі планування територій.

Мета дослідження – дослідити історичні особливості планування територій та систем розселення, які вплинули на теперішнє розуміння територіального планування.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Питання планування територій представлено в роботах різних вчених національного та міжнародного наукового простору. Е. Берджес був одним з перших урбаністичних соціологів, хто розробив концепцію територіального планування та розвитку міста. Представники так званого чиказького напрямку дослідження структурування міського простору, включно з Б. Г. Хойтом, Ч. Гаррісом та Е. Л. Ульманом, розробили та представили публіці свої теорії. Надалі моделі та підходи до територіального планування та систем розселенням можна знайти в працях К. Стейна, К. Перрі, Ле Корбюз'є, Ч. Д. Харріса, У. Банджі, А. Етціоні та багатьох інших. Серед сучасних науковців варто відзначити роботи Ж. Бодрійяра, В. Вагіна, О. Безлюбченко, О. Завального, Т. Черноносову, Я. Кошицького та інших, хто не тільки розробили класифікацію структури міста, а й систематизували типології міського середовища.

Дане дослідження базується на використанні діахронічного підходу до аналізу матеріалу, заснованого на зіставленні даних різних епох. Вказаний метод має найбільший евристичний потенціал, оскільки дозволяє простежити еволюцію планування територій та систем розселення, дає можливість встановити та продемонструвати специфічні особливості на різних етапах та в різні періоди. Окрім зазначеного методу, у процесі аналізу літературних джерел автор використав непрямі цитати, які органічно вплелись у текст. Вони дозволили без спотворень передати думку автора першоджерела та ідентифікувати погляди у порівнянні різних точок зору, підходів авторів до тієї чи іншої проблеми.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У співпраці з різними дослідниками Лойбл відмітив, що стародавні міста в Єгипті, Грецькій і Римській імперіях, часто пов'язані з військовими таборами, відображали чіткий геометричний паттерн, а саме сітку всередині сво-

їх кордонів. Починаючи з середньовіччя, частими формами, що представляли природну межу будь-якого міста, що мала певний центральний фокус, змінений рельєфом, річками та великими відстанями, що з'єднували міста, стали кругові межі. Міста почали розвиватися як фортеці або будувались навколо фортець зі стінами для захисту громадян. Всередині стін міста росли і згущувалися, формуючи квартали неправильної форми та вузькі вулички навколо центру, який був ринковою площею або головною церквою. Старе місто було пішохідним, що дозволяло купувати необхідні речі та працювати недалеко від місця проживання (Loibl, Etminan, Gebetsroither-Geringer, Neumann, & Sanchez-Guzman, 2005).

Зіркоподібна мережа доріг з'єднувала міста із сусідніми селами та іншими містами на більшій відстані. Проїзні місця накладалися на радіальну головну мережу доріг. Такі місця служили підцентрами для пригородів або околиць, будучи джерелом провулочних зіркоподібних дорожніх мереж всередині забудованої території. Ця структура підсилювала центральну функцію міських ядер, а також функції субцентрів і пізніше давала поштовх плануванню систем громадського транспорту. Мережа проїзних вулиць забезпечила нові зв'язки між субцентрами, зв'язки, які стали початком системи кільцевих доріг навколо центру (Loibl, Etminan, Gebetsroither-Geringer, Neumann, & Sanchez-Guzman, 2005).

До початку промислової революції, що призвела до появи першого технологічного укладу та посилення розвитку певних галузей промисловості, розвиток міського середовища був спрямований на максимізацію інтересів ведення торговельної діяльності. Саме тому формувалися супроводжуючі об'єкти інфраструктури, серед яких є ті, що включали можливість забезпечення безпеки від зовнішніх факторів. Торговельна діяльність була фундаментальною складовою суспільного життя античних та середньовічних міст. Це стає зрозумілим, бо центральна площа багатьох міст різних європейських країн тоді була відкритою. Це дозволяло вести комерційну діяльність не тільки на постійній основі, але й у період святкових ярмарків, фестивалів та карнавалів (Цебрій & Назаренко, 2021).

Урбанізація Європи почалась близько 1000 років тому, коли в її міській системі почали домінувати типові міста-виробники, які процвітали, незважаючи на політичну фрагментацію Європи. Саме поява незалежних міст-держав або міст із великим ступенем місцевої влади спричинила посилену фрагментацію. Промислова революція швидко розвивалася в Англії протягом 1750–1850 років і стимулювала зростання міст і міських агломерацій.

На початку науково-технічної революції, коли діяв перший технологічний уклад, лише одна ключова галузь, а саме легка промисловість, розвивалася. Її особливістю було відсутність значних змін в інфраструктурному та ресурсному потенціалі міського оточення. Однак при трансформації технологічного укладу, міські поселення перетворювались на центри промислового розвитку. Вони поєднували різнопланові галузі промисловості, включаючи хімічну, харчову та важку промисловість. Дана обставина спричинила масовий приплив робочої сили у міське середовище з сільських територій та населених пунктів. Там рівень розвитку промисловості відставав від середнього рівня

в межах поточного технологічного укладу, з кінця 19 і до кінця 20 століття (Гнатченко, 2019).

Масштаби міських поселень активно змінювались, потребуючи формування нових об'єктів інфраструктури міського простору, задля задоволення запитів і потреб нових міських жителів та розширення промислового виробництва. Через руйнівні наслідки Першої та Другої світових воєн, коли міста, наприклад, Дрезден і Варшава, були повністю спустошені або втратили своє соціально-економічне і суспільне значення, мало уваги приділялось розвитку плануванню міських територій.

Тим не менше, як зазначив Лойбл, наприкінці 19 ст. мережу місцевих вулиць, яка формувала села за межами стародавніх кордонів великих міст, часто замінювала блокова система з сіткою, щоб створити ефективне житло для зростаючого населення. Між 1950–1980-ми роками ці структури були додатково накладені великими кільцевими дорогами або дотичними дорогами за межами центральних міст (наприклад, у Лондоні, Парижі, Мюнхені, Відні) (Loibl, Etminan, Gebetsroither-Geringer, Neumann, & Sanchez-Guzman, 2005).

Так, з 1890 по 1960 рр. у сфері містобудування домінуючим було раціональне планування, що означало введення централізованого планування міст для нівелювання наслідків зростання промисловості у них (Радіонова, 2019). Фокус цього підходу був спрямований на покращення штучного середовища за допомогою обліку ключових просторових характеристик, таких як транспортний рух, ступінь природного освітлення та інших [Feingold, 2017, С. 13]. Однак, оскільки широка громадськість, не маючи спеціальної підготовки, не розуміла даний підхід і не могла брати участь у подібному плануванні, рух раціонального планування почав втрачати свою силу і згас до середини 20 ст.

Після успішної реалізації низки проектів з раціонального планування територій у Великій Британії, ідеї даного підходу поширилися по всьому світу. Надалі цей підхід сприйняли такі відомі архітектори, як Ле Корбюзьє та Ф. Л. Райт, що призвело до появи ідеї функціонального зонування, створення певного штучного середовища, частини якого відрізняються за своїм призначенням.

Разом з тим, в 1925 році Ернест Берджес запропонував теорію концентричних зон, щоб пояснити структуру та зростання міста, взявши за приклад планування в Чикаго. Суть моделі полягає в тому, що, коли місто росте, воно радикально розширюється від свого центру до різних концентричних кіл або зон. Основними зонами є комерційний центр, зона переходу, зона проживання робітничого класу, резиденція середнього вищого класу та приміська зона (Schwirian, 2007). Комерційний центр – це серце міста з високою інтенсивністю комерційних, соціальних і громадських місць, наприклад, офісних будівель, магазинів, банків, готелів, культурних організацій та багато інших громадських будівель. Зона переходу включає домогосподарства з низьким рівнем доходу, регресивні райони, однокімнатні будинки та бездомних. Це розсадник злочинності, азартних ігор, сексуальних пороків та інших соціальних відхилень. Зона робітничого класу знаходиться під негативним впливом промислового забруднення та культурний вплив нетрів через близькість до зони переходу. Зона середнього вищого класу – це житловий район з усіма сучасними зручностями

громадянського суспільства, що має належний транспорт, комунікацію та паркування. Приміська зона – територія з низькою густотою населення, що формує кільце оточуючих невеликих міст, містечок і хуторів.

Слідом за Берджесом Гомер Хойт запропонував альтернативну модель міської структури та її зростання в 1939 році. Його секторна модель мала намір подолати слабкі сторони попередньої теорії, ґрунтуючись на структурі оренди житла та впливі розвитку транспорту (Стеблецька, 2014, С. 152). На відміну від теорії концентричних зон Берджеса, модель секторів припускає, що земельна рента змінюється від сектора до сектора, а не у формі послідовного концентричного кільця (Гнатченко, 2019). Планування, транспорт, класовий характер мешканців та інші умови, доступні для цього конкретного сектору, впливають на його розвиток.

З середини 20 ст. з'являються нові підходи до територіального планування, в тому числі синоптичний. В його основі також лежало раціональне планування, але воно підкреслювало значимість всестороннього аналізу, тобто участь громадськості в містобудуванні. До основних елементів синоптичного планування відносяться організація, аналіз середовища, пошук альтернативи та співставлення цілей території з наявними ресурсами (Lane, 2005, с. 292).

Так, модель багатьох центрів або множинних ядер Ч. Гарріса та Е. Л. Ульмана 1954 року наголошувала, що міста мають багато міні-центрів, які відіграють значну роль у розвитку міста. Такі міні-центри спочатку розвивалися незалежно із спеціальними перевагами, які вони пропонували, або схожими видами діяльності, згрупованими в цих областях. Відповідно до цієї теорії природний процес призвів до появи багатьох міні-центрів (Schwirian, 2007).

У 1959 році вийшла Чарльза Ліндблома робота під назвою «Наука плутанини» (The Science of Muddling Through), яка стверджувала, що територіальне планування вносить плутанину в організацію громадських територій внаслідок того, що місто є складною системою, що постійно змінюється. В такому випадку неможливо врахувати усі чинники, які впливають територію. Його підхід отримав назву інкрементального. Вчений пропонував відмовитися від планування в сфері містобудування, а діяти методом спроб та помилок, проводячи постійний моніторинг ефективності впровадження тих чи інших територіальних рішень. Завдяки такому підходу стає можливим реально оцінити реакцію громадськості, яка повністю або майже повністю ігнорувалась у раціональному та синоптичному плануванні.

Варто також розглянути експлуатаційну модель Банджі, яка поділила місто на три напівкруглі концентричні зони на основі права власності на ресурси та платоспроможності. Це чітко показало, як гроші течуть із центральної частини міста до заможних міських районів. Відомий географ сформулював назвав напівкруглі концентричні зони місто смерті, місто потреби та місто зайвого. Люди з міста смерті є бідними та живуть на території без міських послуг та потрібних умов і сплачують два типи податків – на машини, тобто надлишкове стягнення із заробітної плати, що є меншою, ніж вони виробляють, та на смерть, сплачуючи вищу ціну за їжу, житло, інші предмети споживання та послуги. Подібно до зони робітничого класу в концентричній моделі Берджеса, клас робітників населяє місто потреби, де мешканці платять податок на маши-

ни, але звільнені від податку на смерть. В останній зоні проживає заможна група, яка контролює розподіл ресурсів, живучи неквапливе життя і віддаючись масовому споживанню за рахунок двох інших міст, і це відіграє вирішальну роль в плануванні та управлінні (Bergmann, 2018, с. 294).

Тим не менш, розвиток підходів до територіального планування та систем розселення продовжився. Робота американського соціолога А. Етцоні спричинила появу напрямку змішаного сканування у територіальному плануванні. Це процес планування, організований на двох рівнях: тактичному і стратегічному. Тим самим, згідно з Етцоні, може реалізовуватися функціональність, якої домагався Ліндблом, і сформуватися певний план дій, що лежав в основі раціонального інкрементального підходу. Оскільки даний підхід враховував певні ризики, притаманні містобудівній діяльності, то це надавало йому переваг (Faludi, 1973).

Однак даний підхід був розкритикований, і інші підходи до територіального планування, які б враховували брак залучення громадськості в питання містобудування, почали формуватися. Серед них: комунікативна модель, транзакційна модель та модель переговорів. Незважаючи на деякі відмінності, всі ці підходи до планування ставили собі завдання об'єднати умовного планувальника та громадськість в одній особі. Тобто, саме на громадськості тепер лежало завдання планування, а ті, хто раніше займався плануванням, відповідали за комунікативні функції. Між планувальниками та громадськістю вівся діалог, з якого планувальники могли винести цінну інформацію щодо можливостей розвитку території та благоустрою. За рахунок такого підходу роль мешканців в територіальному плануванні значно зросла. Проте подібні суспільні дискусії вимагали багато часу та людських ресурсів.

Зрозуміло, що середовище міста складається в процесі його історичного розвитку завдяки тривалій колективній праці архітекторів, інженерів і будівельників. Планомірне містобудування, як правило, передбачає творчу та культурну наступність. Це важливо насамперед для збереження історичної спадщини та підтримки єдиного архітектурного ансамблю міста. Однак це – дещо утопічне уявлення про територіальний розвиток. Незважаючи на те, що містобудівна діяльність, головним чином, спрямована на збереження образу міста, вона водночас ставить собі завдання трансформації території під сучасні потреби.

З кінця 70-х рр. 20 ст. почався активний розвиток сервісної економіки. Територіальне планування за формування даного типу економіки відбувалося у скоординованому розвитку. Простіше кажучи, субрегіональні політичні юрисдикції або місцевості втілювали ті функції, які зменшували витрати на ведення бізнесу, такі як ефективна та сучасна інфраструктура; але що важливіше, вони також розвивали гнучкі та самосвідомі інституції, а також здатність координувати та розповсюджувати інформацію про тенденції, що розвиваються за межами безпосередньої місцевості. Ця необхідність знати і розуміти поширилася на галузевий рівень і на суспільство в цілому (Glasmeier, 1999, с. 79).

Для 21 ст. характерна постіндустріальна або інформаційно-комунікативна модель територіального планування, коли головним системним чинником виступає система комунікаційної взаємодії. Вона об'єднує жителів та гостей міста у процесі створення, розповсюдження, обробки та селекції механізму

зворотного зв'язку щодо відповідних масивів первинної та вторинної інформації. Також варто наголосити на ролі інформаційних технологій. Планування територій та систем розселення повинні відповідати критеріям екологічної безпеки, бути естетично привабливими, мати надійну та безпечну інженерну та транспортну інфраструктуру, забезпечувати комфортне проживання населення і, нарешті, відповідати факторам економічної вигоди. Врахувати все різноманіття запитів і вимог, а також факторів, що впливають, можливо на основі потенціалу сучасних географічних інформаційних технологій і систем.

Окремо варто звернути увагу на релігійні уподобання в процесі планування територій. Так, Центр релігії, миру та світових відносин Берклі розглядає важливу роль релігійних організацій і релігійних громад у міському розвитку та міському плануванні. Деякі церкви США направили зусилля на створення доступного житла шляхом перетворення невикористаних будівель на квартири з контрольованою орендою. Африканські мегацеркви навіть побудували добросовісні міста зі школами, електростанціями та системами транспорту. Незважаючи на ці переваги, деякі богослови стверджують, що релігія залишається значною мірою ігнорованою в сучасній теорії міського планування, особливо в новому урбанізмі. Таким чином, можливості кращої інтеграції релігії та міського планування залишаються здебільшого невивченими (Religion and Urban Planning, 2019).

Враховуючи розглянуті підходи до планування територій та систем розселення, можна виділити загальні особливості процесу. По-перше, важлива роль та участь громадськості, яку різні моделі та підходи бачили по-різному. По-друге, умови, які доступні громадськості дозволили розділяти території на певні зони. По-третє, варто розглядати навколишні фактори, що впливають на територіальне планування. Разом з тим, різноманітність підходів до територіального планування дозволяє врахувати розвиток території (у тому числі соціальної та виробничої інфраструктури), відновлення, збереження та використання історико-культурної спадщини, поліпшення екологічної ситуації та охорона природних ресурсів, а також розвиток транспортної мережі та інженерної інфраструктури.

ВИСНОВКИ

Таким чином, розглянуті особливості планування територій та систем розселення дозволяють зрозуміти можливі сценарії формування та розвитку міста та міського середовища. Якщо до промислової революції характерними особливостями планування територій були торговельні шляхи та відповідна діяльність, то кін. 19 ст.– поч. 20 ст. характеризувався жорстким плануванням та функціональним зонуванням території міста. За таких умов планування територій та розвиток міста відбувався на основі потреб населення. На сьогодні, планування територій та систем розселення враховує в першу чергу комунікаційну взаємодію та роль технологій. Останні є невід'ємною складовою сучасного містобудування. Надалі дослідження територіального планування та містобудування дозволить сформуванню певну соціально-економічну модель розвитку конкретного міста.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Гнатченко Є.Ю. Економіка містобудування: конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання освітнього рівня «магістр» за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма «Міське будівництво та господарство». Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. 2019. 86 с.
- Радіонова Л.О. Соціологічні основи містобудування: курс лекцій для магістрів денної форми навчання спеціальності 191 – Архітектура та містобудування. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова., 2019. 134 с.
- Стеблецька Ю.Ю. Моделі просторового розвитку міста. // Економічна та соціальна географія. 2014. № 2. С. 149–157.
- Цебрій І.В., Назаренко Н. Духовне життя країн Західної Європи в епоху Середньовіччя та раннього Просвітництва: монографія. СтаробільськПолтава, ЛНУ, видавництво «Формат+», 2021. 206 с.
- Bergmann L. William Wheeler Bunge: Radical Geographer (1928–2013). // *Annals of the American Association of Geographers*. 2018. № 108. С. 291–300.
- Faludi A. *The rationale of planning theory*. – Oxford: Pergamon Press, 1973. 60 p.
- Feingold D., Koop S.H. A., Van Leeuwen K. The city blueprint approach: Urban water management and governance in cities in the U.S. // *Environmental Management*. 2017. No61(7566). Springer Publisher. pp. 9–23.
- Glasmeyer A. Territory-based regional development policy and planning in a learning economy: The case of 'real service centers' in industrial districts. // *European Urban and Regional Studies*. – 1999. № 6. С. 73–84.
- Lane M.B. Public participation in planning: An intellectual history. // *Australian Geographer*. 2005. № 36.3. С. 283–299.
- Loibl W., Etmann G., Gebetsroither-Geringer E., Neumann H.-M. and Sanchez-Guzman S. Characteristics of urban agglomerations in different continents: History, patterns, dynamics, drivers and trends. In (Ed.), *Urban Agglomeration*. IntechOpen. 2018.
- Religion and Urban Planning: Challenges and Possibilities // Berkley Forum. 2019. URL: <https://berkeleycenter.georgetown.edu/posts/religion-and-urban-planning-challenges-and-possibilities> (дата звернення: 11.11.2022)
- Schwirian, K.P. Ecological models of urban form: Concentric zone model, the sector model, and the multiple nuclei model. *The Blackwell Encyclopedia of Sociology*. 2007.

REFERENCES

- Hnatchenko, Ye. Yu. (2019). *Ekonomika mistobuduvannya: konspekt lektsiy dlia studentiv dennoyi ta zaочноyi form navchannya osvitynoho rivnya "mahistr" za spetsialnistyu 192 – Budivnytstvo ta tsyvilna inzheneriya, osvityna programa "Miske budivnytstvo ta hospodarstvo"*. (*Economics of urban planning: a synopsis of lectures for full-time and part-time students of the Master's educational level, specialty 192 – Construction and civil engineering, educational program "Urban construction and economy"*). Kharkiv: O. M. Beketov National University of Urban Economy. [in Ukrainian].
- Radionova, L.O. (2019). *Sotsiologichni osnovy mistobuduvannya: kurs lektsiy dlia mahistriv dennoyi formy navchannya spetsialnosti 191 – Arhitektura ta mistobuduvannya. (Sociological foundations of urban planning: a course of lectures for full-time masters in the specialty 191 – Architecture and urban planning)*. Kharkiv: O. M. Beketov National University of Urban Economy. [in Ukrainian].
- Stebletska, Yu. Yu. (2014). *Modeli prostorovoho rozvytku mista. (Models of spatial development of the city). Ekonomichna ta Sotsialna Geografya, 2, 149–157.*
- Tsebriy, I.V., Nazarenko, N. (2021). *Dukhovne zhyttia krayin Zakhidnoyi Yevropy v epokhu Seredniovichchia ta rannioho Prosvitnytstva: monohrafiya. (Spiritual life of the countries of Western Europe during the Middle Ages and the early Enlightenment: a monograph)*. Poltava: Format+
- Bergmann, L. (2018). William Wheeler Bunge: Radical geographer (1928–2013). *Annals of the American Association of Geographers*, 108, 291–300.
- Faludi, A. (1973). *The rationale of planning theory*. Oxford: Pergamon Press.
- Feingold, D. (2017). The city blueprint approach: Urban water management and governance in cities in the U.S. *Environmental Management*, 61(7566), 9–23.
- Glasmeyer, A. (1999). Territory-based regional development policy and planning in a learning economy: The case of 'real service centers' in industrial districts. *European Urban and Regional Studies*, 6, 73–84.
- Lane, M.B. (2005). Public participation in planning: An intellectual history, *Australian Geographer*, 36.3, 283–299.

Loibl, W., Etmann, G., Gebetsroither-Geringer, E., Neumann, H.-M. & Sanchez-Guzman S. (2018). Characteristics of urban agglomerations in different continents: History, patterns, dynamics, drivers and trends. In (Ed.), *Urban Agglomeration*. IntechOpen.

Religion and Urban Planning: Challenges and Possibilities. (2019). Berkley Forum. URL: <https://berkeleycenter.georgetown.edu/posts/religion-and-urban-planning-challenges-and-possibilities>

Schwirian, K.P. (2007). *Ecological models of urban form: Concentric zone model, the sector model, and the multiple nuclei model*. The Blackwell Encyclopedia of Sociology.

Надійшла 05.11.2022

S.L. Shynkarenko¹

M.I. Nikolayeva²

¹Odessa I. I. Mechnikov National University,
Department of Economic and Social Geography and Tourism
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine

²Odesa I. I. Mechnikov National University,
Shchepkina str., 12, Odessa, 65082, Ukraine
s.shynkarenko@ncd.com.ua

FEATURES OF TERRITORY PLANNING AND SETTLEMENT SYSTEMS: FROM THE PAST TO THE PRESENT

Abstract

Problem Statement and Purpose. In this article, the author reveals the peculiarities of territory planning and settlement systems using a diachronic approach to analyzing scientific literature and available materials. The paper examines the settlement process of ancient cities, the Middle Ages, the stages of industrial and scientific-technological revolutions, the period of development of the service economy, and the modern post-industrial era.

Data & Methods. This study uses a diachronic approach to the analysis of material based on the comparison of data from different eras. In addition to the specified method, the author used indirect quotations that were organically woven into the text in analyzing literary sources.

Results. The analysis highlights such models of territorial planning and urban development as the theory of concentric zones, the sector model, the multiple nuclei model, the exploitative model, the mixed scanning approach, and others. A post-industrial or informational and communicative model of territorial planning, when the main systemic factor is the system of communication interaction, characterizes territory planning in the 21st century. Communication unites the city's residents and guests in creating, distributing, processing, and selecting a feedback mechanism regarding relevant arrays of primary and secondary information. In addition, the planning of territories and settlement systems must meet environmental safety criteria, be aesthetically attractive, have reliable and safe engineering and transport infrastructure, ensure comfortable population living and meet the factors of economic benefit. The importance of religion and relevant organizations in territorial planning is emphasized separately. Taking into account the approaches to planning territories and settlement systems, the general features of the process were highlighted.

Keywords: territorial planning, urban planning, trade activity, concentric zone model, sectors model, exploitative model, mixed scanning

УДК 911.3

DOI: 10.18524/2303–9914.2022.2(41).268757

О. Г. Топчієв, доктор. геогр. наук, проф.**В. А. Сич**, доктор геогр. наук, проф.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

кафедра економічної та соціальної географії і туризму

вул. Дворянська 2, м. Одеса, 65082

topch-39@ukr.net, sych@onu.edu.ua

ГЕОГРАФІЧНІ ІМПЕРАТИВИ – БАЗОВІ ПОСТУЛАТИ ГЕОГРАФІЇ

В статті представлена методологічна схема розроблення географічних імперативів, яка складається з чотирьох вагомих блоків: загальнонаукової методології вирішення проблем взаємодії суспільства та природи за допомогою категорії моральних імперативів; другий блок стосується предметної області географічної науки з використанням моральних імперативів для цілісного розгляду земної оболонки; третій блок присвячено раціональному природокористуванню на засадах концепції географічних імперативів, концептуально-понятійне розроблення яких представлено у четвертому блоці. Наведено огляд географічних імперативів, якими позначають загальні поняття, постулати й категорії, що характеризують земну оболонку як цілісну соціоприродну геосферу.

Ключові слова: географічні імперативи, загальногеографічні дослідження, соціоприродна геосфера, географічна оболонка.

ВСТУП

Зародження *концепції імперативів* пов'язане з пошуками шляхів розв'язання актуальної і складної проблеми взаємодії суспільства з природним середовищем. Методологічним бар'єром до її розроблення виступає пізнавальна різноякісність законів природи та законів суспільства. Закони природи суто об'єктивні, незалежні від волі людини. Людство може їх знати чи не знати, дотримуватись чи порушувати, але впливати на їхню дію неспроможне. Закони розвитку суспільства значною мірою суб'єктивні, оскільки їх встановлюють люди відповідно до своїх потреб і запитів. Такі закони можуть бути і ситуативними, і кон'юнктурними, і незгодженими із природними закономірностями. У наш час сформувався потужний міждисциплінарний науковий напрям, орієнтований на обґрунтування раціональних взаємин суспільства і природи, але його здобутки лишаються доволі скромними і недостатньо ефективними.

Свого часу розв'язанням цієї колізії займався І. Кант, який розробив нове поняття – *імператив*. Там, де взаємини суспільства з природою нерегульовані, необхідно встановлювати етично-моральну норму природокористування, яку він позначав як *моральний імператив*, тобто як «моральний закон» (Кант, 2004). Кант розробляв концепцію імперативу у контексті філософської категорії «свобода–необхідність»: людство підпорядковане дії природних законів,

для нього це *необхідність*. Разом з тим людство розробляє суспільні закони й закономірності, що позначають певну його *свободу*. Моральний імператив – це свідоме обмеження свободи, зобов'язання суспільства дотримуватись певних норм і правил у взаєминах з природним середовищем.

І. Кант розробив *категоричний імператив* як базове поняття філософії етики, як моральний закон, що доповнює закони природи і розв'язує суперечності людської свободи та необхідності. Цільова настанова категоричного імперативу – досягнення морального переконання у необхідності дотримання чи утвердження певних норм і правил своєї поведінки і сприйняття такої норми суспільством як «морального закону». «Категоричним» він є тому, що не обґрунтовується, не доводиться, не має обов'язкового характеру. Це своєрідний етичний постулат. Зауважимо, що моральний імператив позбавлений будь-якої методологічної основи чи методичних вказівок. Його слід розглядати не як інструментарій, а як етичний принцип.

Виникає логічне питання щодо практичної значущості морального імперативу. Ідея Канта довгий час лишалася суто етично-філософською розробкою. Прийшов час її предметної реалізації. Наприкінці минулого століття був встановлений *екологічний імператив*: у розробленні будь-яких стратегій, програм, концепцій господарського освоєння територій, соціально-економічного розвитку міст, регіонів, країн головним і безальтернативним критерієм стала екологічна безпека населення – екологічний імператив (Топчієв Мальчикова, Сич & Яворська, 2019; Топчієв, Сич, Яворська & Долинська, 2019; Дробноход, 2004; Синякевич, 2014; Туниця, 2011; Шпильова, 2017). Ще донедавна провідними були критерії економічної ефективності чи навіть галузеві економічні показники. Стрімкий розвиток екології як міжгалузевого наукового напрямку покликав до життя кантівський імператив. Екологічний імператив набуває статусу морального закону. Подібну методологічну послідовність свого формування має і *концепція географічних імперативів* (Топчієв, Сич, 2022; Топчієв, 2022). **Метою** дослідження є розроблення методологічної схеми географічних імперативів, якими позначають загальні поняття й категорії, що характеризують земну оболонку як цілісну соціоприродну геосферу.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

В якості методологічної основи використано розробки, які викладені в наукових працях Канта І., Багрова М.В., Руденка Л.Г., Черваньова І.Г., Туниця Ю.Ю. та попередні авторські напрацювання (Кант, 2004; Багров, Руденко, Черваньов, 2010; Дробноход, Вольвач, 2004; Синякевич, 2014; Туниця, 2011; Топчієв та ін., 2019; Топчієв, 2016; Топчієв, Сич, 2022). При проведенні дослідження автори керувалися загальнонауковими методами в географічних дослідженнях, фундаментальними філософськими методами, зокрема принципом всебічного розгляду предмета, принципом єдності логічного та історичного. Автори використовували дослідження в області синергетики, коеволюції і нососфери, які розкривають принципово новий тип зв'язку природи і людини в їх взаємодії і передбачають застосування людством усвідомленої раціональної стратегії взаємодії з навколишнім середовищем.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Географія – єдина серед наук поєднує своєю предметною областю природні та соціально-економічні компоненти земної оболонки. Саме ця особливість визначає виключний потенціал географічної науки у розробленні проблем взаємодії суспільства з природою. І знову той самий методологічний бар'єр: закономірності розвитку природи і суспільства не зіставні, і їх не можна поєднано використовувати для вивчення взаємодій у системі «природа – суспільство». Згадаймо драматичний час радянської географії, коли обговорювалися пропозиції тогочасних методологів затвердити «дві географії»: фізичну географію у складі природничих наук і економічну (суспільну) – у складі суспільних наук (Топчієв, Мальчикова, Пилипенко & Яворська, 2019). Поступальний розвиток системної методології з часом здолає розмежованість природних і суспільних закономірностей у дослідженні цілісної земної оболонки, а розроблення географічних імперативів – це один з напрямів подолання цього бар'єру.

На рис. 1 представлена методологічна схема розроблення географічних імперативів. На рівні загальнонаукової методології позначена – *перший блок* обговорюваної схеми – надзвичайно вагома і актуальна проблема раціональної взаємодії суспільства з природним середовищем, можливості поступального розроблення якої обмежує положення сучасної теорії пізнання щодо різноякісності і методичної невідповідності законів розвитку природи і суспільства. Один із напрямів розв'язання цієї проблеми – категорія моральних імперативів.

На рівні предметної області географічної науки – *другий блок* методологічної схеми – позначена можливість використання моральних імперативів для посилення, а певною мірою і формування напряму цілісного (холістичного) розгляду земної оболонки як єдиної геосфери, що суперечливо і нерозривно поєднує її природно-географічні та соціально-економічні складові.

Третій блок методологічної схеми (рис. 1) представляє практичні запити суспільства, що зумовили розроблення концепції географічних імперативів. Формування будь-якого напряму досліджень спричиняють потреби суспільства у відповідних знаннях, запити практики. Географічна наука повинна фіксувати найбільш вагомні та складні невідповідності у використанні суспільством природних умов і ресурсів, розглядати їх і розробляти рекомендації досягнення раціонального й збалансованого природокористування. Методологічною основою таких розробок повинно бути вчення про цілісну *ландшафтну оболонку Землі* (ЛЮЗ), яке ще перебуває у стадії розроблення. Першим кроком щодо розв'язання такої проблемної ситуації повинна стати концепція географічних імперативів.

Завершує наведену методологічну схему *четвертий блок* змістовних географічних розробок (рис. 1). Географічні дослідження повинні стати основою для формування за найбільш поширеними і загрозливими невідповідностями природокористування наукових напрямів їх подальшого розроблення і балансування на засадах географічних імперативів. Ситуації з незбалансованим природокористуванням необхідно позначати географічними імперативами і розробляти їх як морально-етичні проблеми суспільства. В разі досягнення такого статусу географічний імператив стає *моральним законом*. Суспільство

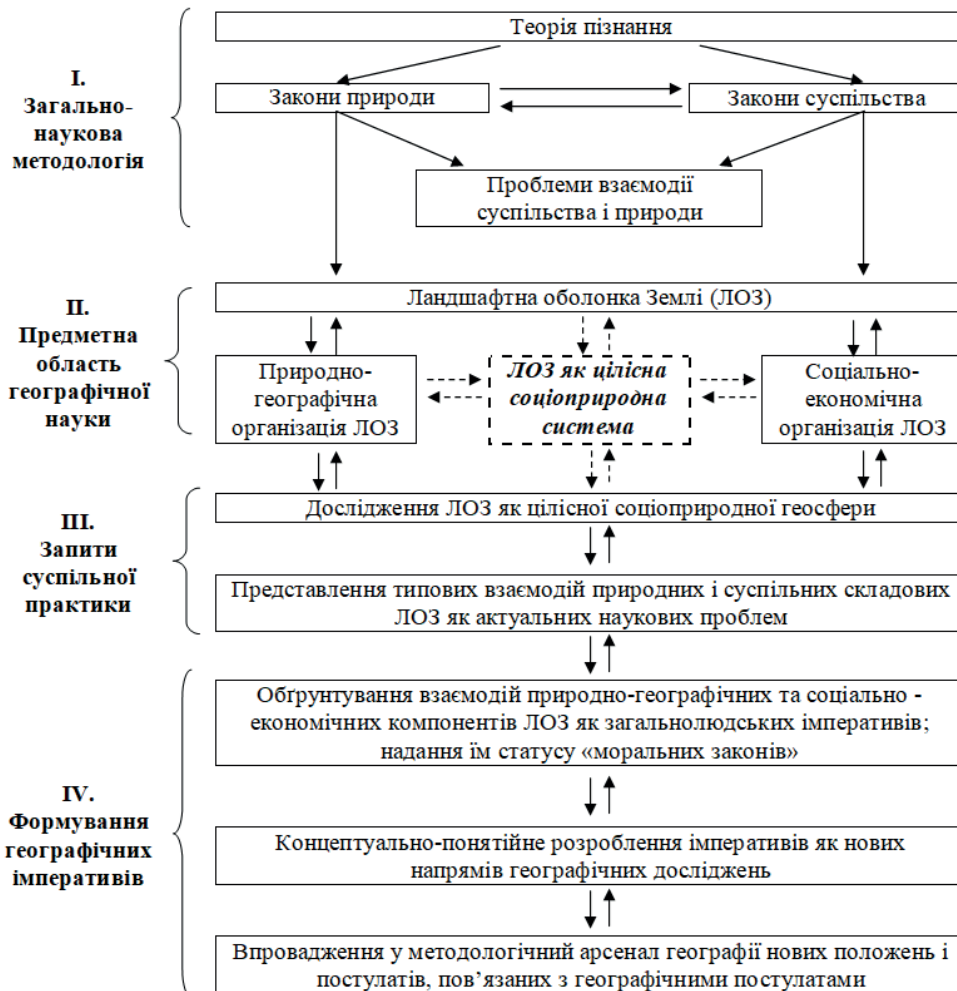


Рис. 1. Методологічна схема розроблення географічних імперативів

визнає важливість позначеної проблеми і бере на себе відповідальність щодо її розв'язання.

Загальна *методична схема* розроблення та утвердження географічних імперативів доволі проста:

= виявити і систематизувати найбільш вагомі і складні невідповідності природокористування з невпорядкованим і незбалансованим господарським використанням природних умов і ресурсів і помітною деградацією біосфери;

= позначити й характеризувати такі невідповідності як географічні імперативи;

= для типових і характерних імперативів: а) встановити предметні настанови географічних досліджень; б) розробити концептуально-понятійний апарат;

- = розробляти географічні імперативи як напрями географічних досліджень;
- = аргументувати суспільну значущість кожного географічного імперативу і необхідність формування на його основі відповідного морального закону;
- = надати географічним імперативам статусу базових понять географічної науки і надалі користуватися ними як постулатами, що приймаються як такі, без попередніх обґрунтувань і розробок.

У вітчизняній географічній науці значною мірою зберігається традиційний поділ географії на два напрями – природно-географічний (фізична географія) і соціально-економічний (суспільна географія). Напряму, що поєднував би та інтегрував природно-географічні та соціально-економічні характеристики земної оболонки, практично нема. Відсутні загальногеографічні спеціальності та спеціалізації в університетській освіті, монографії та посібники, в яких земна оболонка розглядалась би як цілісна геосфера. З цих міркувань блок загальної характеристики ландшафтно-оболонки Землі на наведеній схемі (рис. 1) показаний пунктиром. Цей напрям – *холістична географія* чекає на своє поглиблене розроблення, і представлений він у наш час фрагментарними і безсистемними розробками. На нашу думку, категорія моральних імперативів – складова формування такого напрямку, і її необхідно узгодити з предметною областю географії у вигляді *концепції географічних імперативів*.

Огляд географічних імперативів

Географічними імперативами позначають загальні поняття й категорії, що характеризують земну оболонку як цілісну соціоприродну геосферу. Такий підхід орієнтує концепцію географічних імперативів на використання концепцій і базових понять географічної науки, які представляють предметну своєрідність географії. Такими зокрема є об'єкт і предмет географії, а також головні напрями застосування географічних методів дослідження, які формують методологічні засади розроблення імперативів.

Представимо першу групу географічних імперативів, пов'язаних з *предметною областю географічної науки*. Географи вивчають ландшафтну оболонку Землі (ЛОЗ) в цілому як геосферну цілісність. Відтак, першим серед імперативів позначаємо *географічний імператив цілісної ЛОЗ*. Традиційне визначення загального об'єкта досліджень як *географічної оболонки* потребує змістовного перегляду, оскільки її визначають як суто природний комплекс. Такий об'єкт географії не включає населення, антропогенно-техногенні ландшафти і штучний матеріальний світ, створений людиною. Поширене вживання понять *географічна оболонка* та *ландшафтна оболонка* як синонімів некоректне, оскільки вивчення земної оболонки за її природно-географічними складовими залишається актуальним.

Відомі також напрями і підходи, за якими предметом географічних досліджень вважають географічне середовище, інвайронмент, географічне середовище, довкілля. *Географічне середовище* розроблене французькими географами (Ж. Елізе Реклю) як цілісний об'єкт географічних досліджень, в якому поєднані природно-економічні, цивілізаційно-історичні та соціально-економічні складові земної оболонки. Показово, що ця концепція здолала так званий *географічний детермінізм* (Ж. Монтеस्क'є та ін.), який беззастережно декларував вирішальну роль природного середовища в економічному посту-

пові людства. Разом з тим на засадах географічного середовища зростає відома французька школа *географії людини*. Фундатор цієї школи Відаль де ла Блаш розробив концепцію *посібності*, за якою природні умови і ресурси надають людству лише можливості економічного зростання, а їх реалізація залежить вже від соціально-політичних чинників. У вітчизняній географії *концепцію географічного середовища* розглядали як її предмет В.А. Анучин, Н.К. Мукичанов, І.Г. Черваньов. За таким підходом *географічне середовище* слід розглядати як *імператив*.

Своєрідним продовженням концепції географічного середовища став *інвайронменталізм* (Ф. Ратцель, Е. Сімпл, Р. Сміт, Г. Тейлор) – вчення про взаємодію суспільства з природним середовищем. *Інвайронментологія* для багатьох національних шкіл визначає предметну область географічної науки: географія – наука про взаємодію суспільства з природним середовищем. В той же час вітчизняні географи сприймають цей напрям стримано і доволі критично. Environment (англ. довкілля) розглядають як навколишнє середовище, інвайронментологію – як концепцію охорони природи, і тільки. Зрозуміло, що такий підхід не розкриває реальний пізнавальний потенціал цього напрямку, і вітчизняні географи повинні достатньою мірою ознайомитися з ним. Науковий статус цього напрямку надає можливість розроблення *географічного імперативу інвайронменту*.

Наприкінці минулого століття була започаткована *концепція довкілля* (М.А. Голубець, О.Г. Топчієв та ін.). Їй передувало поняття *навколишнього середовища*, яким позначали екологічний напрям географічних досліджень – *геоекологію*. За екологічним підходом навколишнє середовище розглядали і розглядають як зовнішнє оточення людини, мовою екологів – *umwelt*. Сама людина за таким підходом лишалася *суб'єктом середовища* і до його складу не включалася. У багатьох ситуаціях соціальне середовище охоплює як складову і населення. Наприклад, характеристика туристичного середовища Карпат поряд з особливими природними умовами і ресурсами включає і етногеографічну різноманітність населення. Традиційне поняття навколишнього середовища такого «розширення» не припускає. *Довкілля* надає методологічну можливість вивчати середовище життєдіяльності людини максимально повно і комплексно і його можна розглядати вже як *географічний імператив довкілля*.

Другу групу географічних імперативів пов'язана з *географічним (геопросторовим) методом досліджень*, який має статус загальнонаукового методу. Холістичний напрям, за яким ландшафтну оболонку Землі розглядають як цілісну соціоприродну геосферу, спирається на базові поняття і категорії, що використовуються у всіх галузевих напрямках географічної науки і визначають предметну специфіку географічної науки. Серед них категорія геопросторового положення географічних об'єктів і явищ, вчення про територіальні географічні комплекси і системи, геопросторова систематика об'єктів відносно земної оболонки, концепція геопросторової (територіальної) організації суспільства. Коротко розглянемо зазначені складові концептуально-понятійної системи географічних наук як основу для розроблення відповідних імперативів.

Географічна наука вивчає розміщення компонентів ЛОЗ і геосфер у межах земної оболонки. Оцінці підлягають *місця і місцезонавання географічних*

*об'єктів, потенціал геопросторового положення об'єктів щодо їхньої взаємодії з іншими об'єктами, передумови створення геопросторових мереж географічних об'єктів, формування ієрархічних систем географічних об'єктів за потенціалами географічного положення. Концепція географічного положення, з одного боку, загальновідома і достатньо розроблена, а з другого – потребує методологічного перегляду у наш час інформаційних технологій та освоєння космосу. Вона має всі ознаки базового поняття і постулату географічної науки і може розглядатися як **імператив геопросторового положення**.*

З географічним методом досліджень безпосередньо пов'язаний ще один імператив – **імператив географічного простору** або **геопросторовий імператив**. Географи вивчають земний простір, і саме ця обставина зумовила послідовну заміну терміну *просторовий* на більш змістовний – *геопросторовий*. Геопросторові підходи до організації природного середовища, населення та господарської діяльності стають у наш час найбільш затребуваними. Геопросторовий імператив посилює концепції соціоприродної єдності та цілісності ландшафтної оболонки Землі. Але головна його пізнавальна функція орієнтована на практичні запити суспільства щодо впорядкування територіальної організації природного середовища, населення та господарства ландшафтної оболонки Землі в цілому, континентів і макрорегіонів, Світового океану.

Географічні об'єкти в межах ландшафтної оболонки формують територіальні поєднання різних компонентів, які називають *географічними комплексами*, чи просторові системні комбінації складових земної оболонки, які термінують як *географічні системи*. Концепція *територіальних природних комплексів*, започаткована в німецькій географії, швидко поширилась на інші галузі географічної науки. Невдовзі було розроблене вчення про *територіальні соціально-економічні комплекси*. З розвитком антропогенного ландшафтознавства пов'язані концепції *природно-економічних та соціоприродних територіальних комплексів*. Сформувався потужний науковий напрям *територіальних географічних комплексів – геокомплексів*, на основі якого формується **імператив геокомплексів**.

Загальнонауковий системний підхід спричинив розроблення концепцій *територіальних географічних систем – геосистем*. Загальнонауковий статус мають територіальні системи впорядкування природного середовища – природно-заповідний фонд та екологічні мережі, територіальні системи розселення, територіальні системи виробництва та інфраструктури, територіальні рекреаційні системи, територіальні системи маркетингу та менеджменту. У системі географічних наук вже наявний відповідний науковий напрям – *вчення про геосистеми*, що має статус **геосистемного імперативу**.

Географія розробляє принципи і методи *територіальної (геопросторової) систематики*. На всіх рівнях організації життєдіяльності суспільства розробляють різноманітні схеми і моделі зонування, регіоналізації, районування, ешелонування, поясності, секторності. Йдеться про дослідження геопросторової організації природного середовища, населення з його виробничою та духовною діяльністю, штучного матеріального світу, створеного людиною, про геопросторове впорядкування ландшафтної оболонки Землі, географічного середовища і довкілля. Територіальна (геопросторова) систематика доповнює

і поглиблює різноманітні ознакові класифікації та типології, що їх розробляють інші науки. Вона має загальнонауковий статус і формує **географічний імператив геопросторової систематики**.

Серед актуальних глобальних проблем людства стрижневою є проблема взаємодії суспільства з природою. Географічна наука розробляє цю проблему за численними напрямками і підходами. У 70-х роках минулого століття започаткована *концепція територіальної організації суспільства*, яка набула загального визнання і стала одним з головних напрямів розроблення більш обґрунтованої та виваженої взаємодії суспільства з природним середовищем. Територіальну організацію суспільства розробляють за трьома головними макрокомпонентами геопросторової організації ландшафтної оболонки: для природного середовища – створення природних каркасів екологічної безпеки; для населення – формування зручних і екологічно захищених систем розселення; для господарської діяльності – екологічно безпечно та економічно ефективне використання географічного простору та природних ресурсів. Поширена світова практика *геопланувальної організації* міст і міських агломерацій, регіонів і країн. Розроблена і затверджена (1983 р.) «Європейська хартія регіонального /просторового планування», в якій зазначена практична потреба у плануванні територій: «Регіональне/просторове планування є географічним виразом економічної, соціальної, культурної та екологічної політики суспільства» (Європейська хартія, 2009). Показове розроблення *Генеральної схеми планування території України*, законодавчо затвердженої у 2002 році. На засадах зазначених напрямів і підходів формується **географічний імператив геопросторового планування**.

У системі географічних наук виділяють напрями і дисципліни, що надають географії відповідне *методичне забезпечення*. До їх складу увійшли картографія, геоінформатика, методика географічних досліджень, методика викладання географії, сучасні географічні інформаційні системи (ГІС) – дистанційне зондування Землі (ДЗЗ). Останній напрям заслуговує на особливу увагу. Зазначені комплекси вже нині продукують незвично великі потоки інформації, які практично неможливо достатньою мірою впорядкувати та максимально використати. Слід гадати, що на основі комплексів ГІС–ДЗЗ будуть сформовані новітні напрями географічних досліджень і розробленні відповідні переліки дисциплін, формуватиметься **географічний імператив геоінформаційних технологій і систем**.

ВИСНОВКИ

Вчення І. Канта про *категоричний імператив* ми розглядаємо як методологічний підхід до поєднаного дослідження природно-географічних і соціально-економічних компонентів і геосфер земної оболонки як цілісної соціоприродної геосфери. Його методичною реалізацією слугує *концепція географічних імперативів*. Географічні імперативи пов'язані з предметною специфікою географії, яка розглядає природне середовище, населення з його виробничою та духовною діяльністю і штучний матеріальний світ, створений людиною, поєднано, комплексно та інтегративно.

Другою предметною передумовою розроблення концепції географічних імперативів слугує своєрідний метод досліджень, який визначають як *географічний*, а також як *територіальний, просторовий*, а останнім часом – як *геопросторовий*. Геопросторовий підхід посилює розгляд земної оболонки як цілісної соціоприродної геосфери. Імперативи орієнтовані на розв'язання проблеми раціональної взаємодії суспільства з природою, а у системі географічних наук вкрай недостатньо представлений напрям, що розглядає земну оболонку як цілісну соціоприродну систему. З цих міркувань географічні імперативи повинні розроблятися зіставно з базовими поняттями географічної науки, що представляють її об'єкт як цілісну геосферу, а також з головними напрямками географічних досліджень, які визначають її методологічну специфіку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Багров М. В., Руденко Л. Г., Черваньов І. Г. Статус, місія і перспектива географії: про сучасні підвалини давньої науки. // Укр. геогр. журн. 2010. № 2. С. 5–13.
- Дробноход М., Вольвач Ф. Екологічний імператив та його виміри // Освіта і управління. 2004. Т. 7. № 2. С. 47–59.
- Європейська хартія регіонального/просторового планування (Торремоліноська Хартія) // Куйбіда В. С., Негода В. А., Толкованов В. В. Регіональний розвиток та просторове планування територій: досвід України та інших держав-членів Ради Європи. Київ: «Крамар», 2009. С. 20–25.
- Кант І. Критика практичного розуму. К.: Юніверс, 2004. 240 с.
- Синякевич І. М. Економічні, екологічні та соціальні імперативи як інструмент подолання глобальних екологічних загроз / Наукові праці Лісівничої академії наук України. 2014. Вип. 12. С. 227–232.
- Топчів О. Г. Новий погляд на географію: географічні імперативи. Український географічний журнал. 2022. № 3. С. 3–10. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2022.03.003>
- Топчів О. Г. Предметна область географії та її сучасні методологічні трансформації. Український географічний журнал. 2016. № 1. С. 64–69. <https://doi.org/10.15407/ugz2016.01.064>
- Топчів О. Г., Мальчикова Д. С., Пилипенко І. О., Сич В. А., Яворська В. В. Система географічних наук: вітчизняний досвід в умовах сучасної предметної трансформації. Економічна та соціальна географія. 2020. Вип. 83. С. 4–11.
- Топчів О. Г., Мальчикова Д. С., Пилипенко І. О., Яворська В. В. Методологічні засади географії. Херсон: Гельветика, 2020. 366 с.
- Топчів 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. Вип. 11. С. 73–80.
- Топчів О. Г., Сич В. А. Географічні імперативи // Географічна наука та освіта: перспективи й інновації: зб. матеріалів II Міжнар. наук.-практ. конференції (Переяслав, 19–20 жовтня 2022 р). Переяслав: Ун-т Григорія Сковороди, 2022. С. 145–149.
- Топчів О. Г., Сич В. А. Проблеми кластеризації та структурування соціоприродних видів господарської діяльності у географічних дослідженнях. Український географічний журнал. 2020. Вип. 2. С. 65–72. <https://doi.org/10.15407/ugz2020.02.065>
- Топчів О. Г., Сич В. А., Яворська В. В., Долинська О. О. Екологічний імператив у концепціях соціально-економічного розвитку і його географічні складові // Вісник Одеського національного університету. Серія Географічні та геологічні науки. Одеса, 2019. Том 24, Вип. 2. С. 96–112.
- Туниця Ю. Ю. Екологічний імператив сталого розвитку регіонів України: в пошуках чинників консолідації суспільства // Науковий вісник НЛТУ України. 2011. Вип. 21. С. 146–156.
- Холізм (голізм). Шинкарук В. І. (гол. редкол.) та ін. Філософський енциклопедичний словник. Київ: Абрис. 2002. С. 700.
- Шпильова Ю. Б., Ільїна М. В. Значення екологічного імперативу для формування орієнтирів сталого розвитку суспільства // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент. 2017. Вип. 24(1). С. 8–11.

REFERENCES

- Bahrov, M. V., Rudenko, L. H., Chervanov, I. H. (2010). Status, misiia i perspektyva heohrafii: pro suchasni pidvalyny davnoi nauky (Status, mission and perspective of geography: on the modern foundations of ancient science). *Ukrainian Geographical Journal*. 2. 5–13. [in Ukrainian].
- Drobnokhod, M., Volvach, F. (2004). Ekolohichni imperatyv ta yoho vymiry (Ecological imperative and its dimensions). *Education and Management*. Vol. 7 (2). 47–59. [in Ukrainian].
- Yevropeiska khartiia rehionalnoho/prostorovoho planuvannia (Torremolinoska Khartiia) (2009). Rehionalnyi rozvytok ta prostorove planuvannia terytorii: dosvid Ukrainy ta inshykh derzhav-chleniv Rady Yevropy (European Charter of regional/spatial planning (Torremolinos Charter). Regional Development and spatial planning of territories: the experience of Ukraine and other member states of the Council of Europe.) Kyiv: Kramar. 20–25. [in Ukrainian].
- Kant, I. (2004) Krytyka praktychnoho rozumu (Criticism of practical reason) Kyiv: Universe. 240. [in Ukrainian].
- Syniakevych, I. M. (2014). Ekonomichni, ekolohichni ta sotsialni imperatyvy yak instrument podolannia hlobalnykh ekolohichnykh zahroz (Economic, environmental and social imperatives as a tool for overcoming global environmental threats). *Scientific works of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*. 12. 227–232.
- Topchiiev, O. H. (2022). Novyi pohliad na heohrafiu: heohrafichni imperatyvy (A new look at geography: geographical imperatives) *Ukrainian Geographical Journal*. 3. 3–10. [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2022.03.003>
- Topchiiev, O. H. (2016). Predmetna oblast heohrafii ta yii suchasni metodolohichni transformatsii (Subject area of geography and its modern methodological transformations). *Ukrainian Geographical Journal*. 1. 64–69. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.15407/ugz2016.01.064>
- Topchiiev, O. H., Malchykova, D. S., Pylypenko, I. O., Sych, V. A., Yavorska, V. V. (2020). Systema heohrafichnykh nauk: vitchyzniani dosvid v umovakh suchasnoi predmetnoi transformatsii (The system of Geographical Sciences: domestic experience in the context of modern subject transformation). *Economic and social geography*. 83. 4–11. [in Ukrainian].
- Topchiiev, O. H., Malchykova, D. S., Pylypenko, I. O., Yavorska, V. V. (2020). Metodolohichni zasady heohrafii (Methodological foundations of geography). Kherson: Helvetika. 366. [in Ukrainian].
- Topchiiev, O. H., Malchykova, D. S., Sych, V. A., Yavorska, V. 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. Series: Geographical Sciences*. 11. 73–80. [in Ukrainian].
- Topchiiev, O. H., Sych, V. A. (2022) Heohrafichni imperatyvy (Geographical imperatives) / Geographical Science and education: prospects and innovations: sat. materials of the II International Exhibition. science-practice. conferences (Pereyaslav, October 19–20, 2022). Pereyaslav: Grigory Skovoroda University. 145–149. [in Ukrainian].
- Topchiiev, O. H., Sych, V.A. (2020). Problemy klasteryzatsii ta strukturuvannia sotsiopryrodnykh vydiv hospodarskoi diialnosti u heohrafichnykh doslidzhenniakh. *Ukrainian Geographical Journal*. 2. 65–72. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.15407/ugz2020.02.065>
- Topchiiev, O. H., Sych, V. A., Yavorska, V. V., Dolynska, O. O. (2019) Ekolohichni imperatyv u kontseptsiiakh sotsialno-ekonomichnoho rozvytku i yoho heohrafichni skladovi (Environmental imperative in the concepts of socio-economic development and its geographical components). *Odesa National University Herald/Series: Geography & Geology*. Vol. 24. Is. 2. 96–112. [in Ukrainian].
- Tunytisia, Yu. Yu. (2011) Ekolohichni imperatyv staloho rozvytku rehioniv Ukrainy: v poshukakh chynnykiv konsolidatsii suspilstva (Ecological imperative of sustainable development of regions of Ukraine: in search of factors of consolidation of society) *Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine*. 21. 146–156. [in Ukrainian].
- Kholizm (holizm). Shynkaruk, V. I. (hol. redkol.) ta in. (2002). *Filosofska encyklopediya*. (Philosophical encyclopedia). Kiev: Abris. p. 700. [in Ukrainian].
- Shpylova, Yu. B., Iliina, M. V. (2017). Znachennia ekolohichnoho imperatyvu dlia formuvannia oriientyrv staloho rozvytku suspilstva (The importance of the ecological imperative for the formation of guidelines for sustainable development of society). *Scientific Bulletin of the International Humanitarian University Series: Economics and management*. Is. 24(1). 8–11. [in Ukrainian].

Надійшла 11 жовтня 2022

O. G. Topchiyiv

V. A. Sych

Odesa I. I. Mechnikov National University,
Department of Economic and Social Geography and Tourism,
Dvorianska St., 2, Odesa, 65082, Ukraine

GEOGRAPHICAL IMPERATIVES – BASIC POSTULATES OF GEOGRAPHY

Abstract

Problem Statement and Purpose. The emergence of the concept of imperatives is associated with the search for ways to solve the current and complex problem of interaction between society and the natural environment. At one time, I. Kant was engaged in solving this conflict, who developed a new concept – the imperative. Where the relationship of society with nature is not regulated, it is necessary to establish an ethical and moral norm of nature management, which he designated as a moral imperative, that is, as a “moral law”. A logical question arises about the practical significance of the moral imperative. At the end of the last century, an environmental imperative was established, which acquires the status of a moral law. The concept of geographical imperatives also has a similar methodological sequence of its formation. The purpose of our research is to develop a methodological scheme of geographical imperatives.

Data&Methods. As a methodological basis, we used the developments described in the scientific works of Kant I., Bagrov M. V., Rudenko L. G., Chervanov I. G., Tunitsa Yu. Yu., and previous author’s developments. When conducting the study, the authors were guided by general scientific methods in geographical research, fundamental philosophical methods, in particular the principle of comprehensive consideration of the subject, the principle of unity of logical and historical. The authors used research in the field of synergetics, coevolution and the noosphere, which reveal a fundamentally new type of connection between nature and man in their interaction and provide for the use of a conscious rational strategy of interaction with the environment by humanity.

Results. The development of geographical imperatives is one of the ways to overcome the barrier of differentiation between natural and social laws in the study of the integral shell of the Earth. The article presents a methodological scheme for the development of geographical imperatives, which consists of four significant blocks: a general scientific methodology for solving problems of interaction between society and nature using the category of moral imperatives; the second block concerns the subject area of Geographical Science, which indicates the use of moral imperatives for a holistic consideration of the Earth’s shell; the third block is devoted to practical needs – rational use of Natural Resources, which should be based on the concept of geographical imperatives, the conceptual and conceptual development of which is presented in the fourth block. The article presents an overview of geographical imperatives, which denote general concepts and categories that characterize the Earth’s shell as an integral socio-natural geosphere, including the geographical imperative of the integral landscape shell of the Earth, the geographical imperative of invironment, the geographical imperative of the environment, the imperative of geospatial position, the Geospatial imperative, the imperative of geocomplexes, the geosystem imperative, the geographical imperative of geospatial planning, the geographical imperative of Geoinformation technologies and systems.

Keywords: geographical imperatives, general geographical research, socio-natural geosphere, geographical shell.

UDC911.3**DOI: 10.18524/2303–9914.2022.2(41).268759****O. G. Topchiyiv**, DrSc (Geography)**V. V. Yavorska**, DrSc (Geography)**K. V. Kolomiyets**, PhD (Geography)

Odesa I. I. Mechnikov National University,

Department of Economic and Social Geography and Tourism,

Dvorianska St., 2, Odessa, 65082, Ukraine

topch-39@ukr.net, yavorskaya@onu.edu.ua, kolomiyets@onu.edu.ua

**THE CONCEPT OF GEOGRAPHICAL HOLISM
AS A COMBINED CONSIDERATION OF NATURE
AND SOCIETY**

The article raises the problem of forming a new scientific direction – geographical holism, which would combine the delimited subject areas of physical and social geography. It is noted that modern requests for geographical knowledge are focused on the integral consideration of the Earth's shell – complex and integrated geographical studies, although domestic geography is not sufficiently defined and contradictory to the issue of integrated consideration of the Earth's shell as an integral geosphere. On the one hand, geographers try to take into account all the factors of functioning of the Earth's shell – both natural-geographical and socio-economic, while the general geographical direction of research in the system of geographical sciences is represented only by auxiliary and serving disciplines. The purpose of the article is to determine the cognitive functions and target attitudes of a new scientific direction of geographical research, structuring its conceptual basis. When conducting the study, the authors were guided by general scientific methods in geographical research and fundamental philosophical methods. The authors used research in the field of synergetics, system analysis, which reveal a fundamentally new type of connection between nature and society in their interaction, increasing the effectiveness of geographical research as a result of integration, merging individual parts of geographical science into a single integral system. The article notes that the scientific development of rational nature management requires an understanding of the principles and mechanisms of functioning of the Earth's shell as an integral and synergistic (self-regulated) socio-natural system. A generalized system of geographical sciences is proposed, in which four blocks are distinguished. The holistic direction of geographical research is based on the methodological block of the system of geographical sciences, which includes the analysis of the geospatial position of geographical objects and phenomena, the doctrine of territorial geographical complexes and systems, geospatial taxonomy of objects and phenomena in relation to the Earth's shell, the concept of geospatial (territorial) organization of society.

Keywords: geographical holism, geographical environment, system of geographical sciences, landscape shell.

INTRODUCTION

In the context of the formation of state sovereignty and the accelerated entry of Ukraine into the world community, a consistent theoretical and methodological transformation of domestic science is taking place. The world community has entered the latest scientific revolution. Radical changes are taking place in the way of social life and in the structure of the world economy. Rapid technological restructuring of the economy continues. Humanity has entered the so-called information revolution, which radically changes not only knowledge, but also the technological foundations of production.

Like all other sciences, geography constantly and regularly reviews and updates its own theoretical and methodological foundations and methodological tools in relation to the civilizational progress of mankind and the consistent growth of knowledge. These trends cause new requests of society for geographical science and determine its corresponding methodological modernization and restructuring. It is significant that most of the modern requests for geographical knowledge are focused on a holistic consideration of the Earth's shell, geographical environment, Environment, and complex and integrated geographical research.

Ukrainian geography refers to the issue of integrated consideration of the Earth's shell as an integral Geosphere insufficiently defined and contradictory. On the one hand, geographers again and again declare the complexity of their developments and try to take into account all the factors of the functioning of the Earth's Shell – both natural, geographical and socio-economic. The general geographical direction of research in the system of geographical sciences is represented only by auxiliary and service disciplines. Some authors call it «convergent», that is, the direction in which natural-geographical and socio-geographical developments converge (Shablii et al., 2019). But the direction itself as a component of geographical science is not designated. The traditional division of geography into natural and social sciences is preserved in many schemes of taxonomy of geographical sciences of domestic authors (Nemets, Nemets, 2014; Pistun, 1998), and the meaningful overlap of these directions is called «cross-cutting» or «mixed» geographical sciences (Zhekulin, 1989; Zhupansky, 1997). Only a few authors in the systems of geographical sciences distinguish general geographical blocks and subsystems, while calling such a division «conditional» (Saushkin, 1980). Geographers understand the methodological absurdity of such a situation and argue that domestic geography should «get rid of the extreme approach in the form of separating two separate geographies – natural and social» (Shablii et al., 2019).

Previously, undifferentiated geography was called unified or monistic, modern geographical holism – holism – from the Greek.) is a methodological principle and worldview concept that asserts the integrity and indivisibility of the material and spiritual world, considers the Earth's shell as an integral Geosphere that integrates the natural environment, man with his economic and spiritual activities, and the artificial material world created by man. The holistic approach was used in their works by such famous philosophers, geographers, mathematicians, physicists, biologists, sociologists and historians as: Strabo, Herodotus, Thucydides, Thomas Aquinas, G.V. Leibniz, G. V.F. Hegel, J. R.R. Tolkien. B.S. Haldane, E.D. Durkheim, F. Braudel, T.S. Kuhn, And K. Ritter.

The peculiarity of modern science is to change the object of research. The modern holistic understanding of the world from the point of view of scientists consists in approaching it as an integral system. We consider the concept of geographical holism as the main component of such a transformation of Geographical Science, in which it will be possible to overcome the methodological differentiation of natural-geographical and socio-economic patterns in it (Topchiev, 2016; Topchiev, 2022).

The purpose of the article is to determine the cognitive functions and target attitudes of a new scientific direction of geographical research, structuring its conceptual and conceptual basis.

MATERIALS AND METHODS

When conducting the study, the authors were guided by general scientific methods in geographical research and fundamental philosophical methods. The authors used research in the field of synergetics, system analysis, which reveal a fundamentally new type of connection between nature and society in their interaction, increasing the effectiveness of geographical research as a result of integration, merging individual parts of geographical science into a single integral system.

RESEARCH RESULTS AND THEIR DISCUSSION

Geographical holism as a field of research requires certain methodological limitations and principles of selection of basic concepts and concepts: they should be focused on the study of the integral shell of the Earth, that is, the geosphere, in which nature, the population with its economic and spiritual activities and the artificial material world created by man are inextricably and contradictory.

Geography is the only one among the sciences that covers the natural-geographical and socio-economic components of the earth's crust in its subject area, and this determines its exceptional potential in the development of problems of society's interaction with nature. The division of the Earth's crust into two generalized components – nature and society – poses many urgent and difficult questions to geographical science:

- how to determine the correct – ecologically safe and economically efficient directions of economic activity, taking into account the features and resources of the natural environment?
- how to make the use of natural conditions and resources economical, rational, balanced and effective?
- how to ensure the life of the population with an ecologically safe, convenient and comfortable natural environment?
- what should be the strategy of nature and environment protection, preservation of landscape and biological diversity?
- how to regulate and standardize society's interaction with nature in modern conditions?
- what should be the rational territorial organization of society in its relations with the natural environment?
- how to make the geo-planning organization of the geographical environment the norm of further civilizational progress of mankind?

These and many other issues raise the problem of the interaction of society and nature to the level of general civilization, mark it as a global problem of humanity and require the coordinated efforts of all science in general and geography in particular.

The progressive development of mankind requires an in-depth and balanced study of all component geospheres. We are talking about an in-depth study of the oceanosphere, which occupies more than 70% of the landscape shell and about 95% of its water mass and at the same time remains extremely insufficiently studied. Society's demands for the study and economic development of landscape zones and regions with extreme natural conditions – the Arctic and Antarctic, humid equatorial forests, the largest deserts and mountain ranges-are increasing. Humanity continues to explore outer space, which radically changes the boundaries of the landscape shell. These areas require a methodological study of the Earth's shell as a single geosphere.

The entry of the world community into post-industrial civilization is associated with a radical restructuring of the structure of the economy. In the global economy and farms of developed countries, the main sector has become the service sector (up to 75–80% of the employed population), as opposed to the traditional 20–25%. Rapid scientific and technological progress makes it possible to maintain and increase material production by a significantly smaller share of employees – about a quarter of the total number. New sectors of the economy and intersectoral complexes are being formed, and new industries and types of economic activity that have not yet been identified in official classifiers are emerging. Among them are types of activities that serve the interaction of society with nature – environmental protection, environmental management, planning organization of the geographical environment. Such branches and types of economic activity are already termed as socio-natural (Sonko, 2003; Topchiev, Sych, 2020), and geographical science plays a significant role in the development of such areas.

The restructuring of the world economy is called the service revolution. It is associated with a gradual revision of humanity's life values and ways of life, a departure from the traditional aspirations of consumer society and an understanding of the advantages of free time and cognitive leisure. Recreational and tourist activity of the population, which already accounts for about 10% of the world economy, is growing rapidly. In numerous countries and regions, there are powerful intersectoral complexes of recreational and tourist activities, in the study and development of which Geographical Science is actively involved.

Among the many global problems of humanity that require accelerated solutions, one of the priorities is the consistent achievement of rational use of natural resources. Humanity's use of environmental resources has long exceeded its biosphere potential. Society's demands for natural conditions and resources of its life activity still remain insufficiently normalized and balanced, inconsistent with the potential of the natural environment. Scientific development of rational use of natural resources requires understanding the principles and mechanisms of functioning of the Earth's shell as an integral and synergetic (self-regulated) socio-natural system (sich, etc., 2019). Geography is the only science that covers Natural Sciences in its subject area. both the socio-economic components of the Earth's shell, and this circumstance determines the exceptional potential of Geographical Science in developing problems of interaction between society and nature.

Geographers study the Geospatial Organization of the Earth's landscape envelope and develop various and numerous schemes and models of its ordered differentiation – zoning, high-altitude zoning, regionalization, zoning, and echeloning. Regionalization – natural-geographical, historical-geographical, cultural-civilizational, ethnogeographic, socio-economic, confessional, geopolitical – serves as a cross-cutting principle of spatial organization of society's life (Kolomiets, 2016). It is significant that the modern world economy and national economies of many countries prefer the principles and methods of regional economy and regional policy, in which regions are considered as integral natural and economic complexes, as fragments of an integral socio-natural geosphere. We consider the regional geospatial organization of the Earth's landscape shell as a significant prerequisite for geographical holism, focused on its holistic consideration.

Urgent and complex are requests to Geographical Science on the problems of rational use of the geographical environment by society, in particular, the justification of an environmentally safe and economically effective territorial organization of society. We are talking about the development of concepts and programs of territorial organization of the natural environment and the formation of natural frameworks for environmental safety of Regions and countries, about the ordered geospatial distribution of the population based on the principles of territorial settlement systems, about the placement of economic activities and functional zoning of the territory by types of its economic use, about the impact of the population and economy on the natural environment, about the formation of frameworks for anthropogenic and man-made loads on the environment with minimal harm to the population and nature, on the Geospatial Organization of spiritual and political activity (Topchiev et al., 2019; Sych et al., 2019). The study of the territorial organization of society requires consideration of the Earth's shell as an integral geosphere and strengthens the general geographical direction of Geographical science.

Since the end of the XIX century, society's demands for planning ordering of the geographical environment, which in our time is termed as geospatial planning, have been growing and increasing. Many countries are developing general and regional territory planning schemes. Let us recall that following the European example, the «general scheme for planning the territory of Ukraine» was developed and approved by law in 2002. Practical experience has been accumulated in planning areas of intensive economic development – industrial areas, mining industry basins, recreational centers. This is the so-called district planning, which was previously referred to as «district planning». In domestic urban planning, master plans of cities and suburban areas, urban agglomerations and urbanized areas are constantly and regularly developed. Geospatial planning is an important component of geographical holism, since it is methodologically focused on a holistic consideration of the landscape shell and on a comprehensive study of natural, geographical and socio-economic components.

All the above examples of practical application of Geographical Science indicate that together with the traditional division of geography into two main branches – physical (natural) and social (socio-economic) geography, their integrated, combined version is formed – general (holistic) geography (fig. 1).

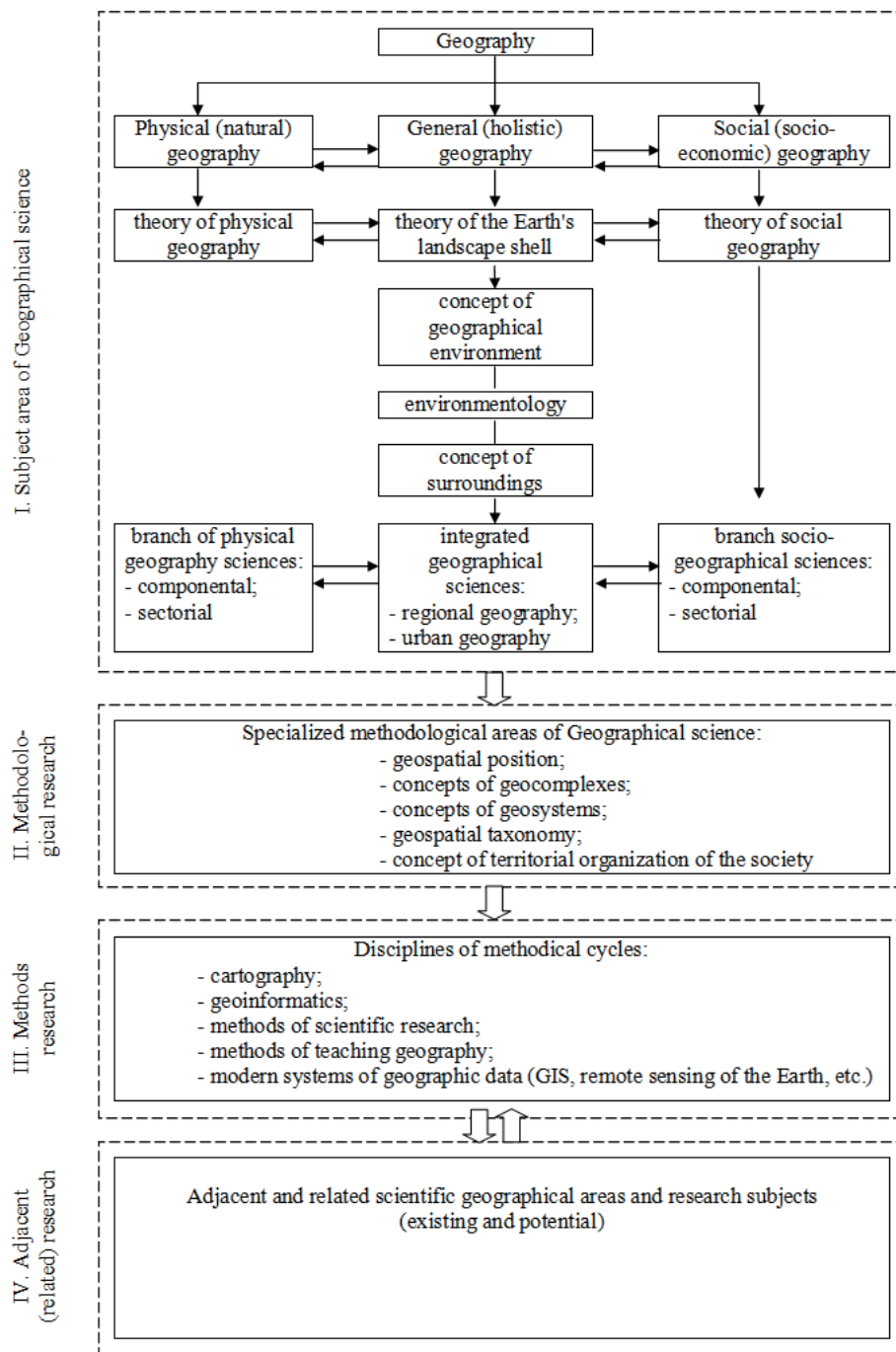


Fig. 1. Generalized system of Geographical sciences

It is characteristic that in numerous schemes of structuring the system of geographical sciences, the combination of physical and social geography was shown only according to general theory and methodology. In other words, the complex characteristics of the Earth's shell that combine and integrate natural and socio – geographical characteristics at the level of generalized areas of geographical science were not represented and belonged to the lower levels with the general geographical characteristics of countries and regions.

The diagram is shown (fig. 1) represents a generalized system of Geographical Sciences and requires further development and detail. Its main goal is to show a new scientific direction of modern geography, according to which the Earth's shell is considered as a single and integral geosphere, as a landscape shell of the Earth. The system of geographical sciences is divided into four blocks (fig. 1). The first block summarizes the subject area of geography, the second – characterizes the peculiar scientific directions of geographical research that form the methodological foundations of modern geography. The third block identifies methodological areas of geographical science, and the fourth block combines existing and possible (potential) related and butt areas and subjects of geographical research.

The subject area of geographical science is represented by three main components: 1) physical (natural) geography; 2) general (holistic) geography; 3) social (socio-economic) geography. In contrast to numerous developments of systems or complexes of geographical sciences, this taxonomy indicates the direction of general (holistic) geography. Each branch of the system of geographical sciences has its own theoretical and methodological basis. For the traditional branches of physical and social geography, these are the theory of physical geography and the theory of social geography, respectively, which have already been sufficiently developed. The theoretical foundations of physical geography are represented by the concept of the theoretical basis of social geography is the concept of the social envelope (sociosphere). Holistic development of the theoretical and methodological foundations of the general geographical (holistic) direction is a matter of the future.

The complex of General (holistic) geographical sciences has its own methodological features. It combines the directions and disciplines of research that consider geographical objects holistically and comprehensively. This includes, in particular, country studies, region studies, and urban geography (urbogeography). General geographical research areas fully use the results of sectoral natural-geographical and socio-geographical sciences to develop holistic characteristics of countries, regions, and cities.

The holistic direction, according to which the landscape shell of the Earth is considered as an integral socio-natural Geosphere, is based on the basic concepts and categories used in all branch areas of Geographical Science and determine the subject specifics of geography as a science. This is a generalized and somewhat formalized second block – the methodological block of the system of geographical sciences (fig. 1). It includes the analysis of the geospatial position of geographical objects and phenomena, the study of territorial geographical complexes and systems, geospatial taxonomy of objects and phenomena in relation to the Earth's shell, the concept of geospatial (territorial) organization of society. Let us briefly consider these components of the system of geographical sciences.

Geographical science studies the placement of components of the Earth's landscape envelope and geospheres within the Earth's envelope. The location of geographical objects, the potential of the Geospatial position of objects in relation to their interaction with other objects, the prerequisites for creating geospatial networks of geographical objects, the formation of hierarchical systems of geographical objects by the potentials of geographical location are subject to assessment. The concept of geographical location, on the one hand, is well known and sufficiently developed, and on the other hand, it requires a methodological revision in our time of information technologies and space exploration.

The concept of territorial natural complexes, which began in German geography, quickly spread to other branches of geographical science. Soon the doctrine of territorial socio-economic complexes was developed. The concepts of natural-economic and socio-natural territorial complexes are associated with the development of anthropogenic landscape science. A powerful scientific direction of territorial geographical complexes – geocomplexes – has been formed.

The general scientific system approach led to the development of concepts of territorial geographical systems – geosystems. Territorial systems of natural environment management – nature reserve fund and ecological networks, territorial systems of settlement, territorial systems of production and infrastructure, territorial recreational systems, territorial systems of marketing and management – have a general scientific status. In the system of geographical sciences, there is already a corresponding scientific direction – the study of geosystems (V. B. Sochava).

Geography is the only science that develops the principles and methods of territorial (geospatial) taxonomy. At all levels of the organization of society's life, various schemes and models of zoning, regionalization, zoning, echeloning, zoning, and sectorization are developed. We are talking about the study of the geospatial organization of the natural environment, the population with its industrial and spiritual activities, the artificial material world created by man, and the Geospatial ordering of the Earth's landscape shell.

The third block in the system of geographical sciences is formed by the directions and Sciences that provide geography with appropriate methodological support. It includes cartography, Geoinformatics, methods of geographical research, methods of teaching geography, modern Geographical Information Systems (GIS) – Remote Sensing of the Earth (remote sensing) (fig. 1). The relevance of geographical holism – the scientific direction of studying the Earth's shell as an integral socio-natural geosphere, is reinforced by modern requests for geographical research methods associated with the mass use of geographic information systems and technologies. Geographical science retains the functions of developing the theory and methodology of various territorial (geospatial) taxonomies and classifications, the demand for which is constantly growing. Geographical research methods in the context of the information revolution received a powerful qualitative and quantitative growth and became the basis for the formation of a modern GIS – remote sensing system, in which geographical information systems are combined with remote sensing technologies of the Earth. Currently, the international community has not been able to accept and organize unusual flows of new geographical information, and requests for an accelerated solution to this problem are growing. Geographical

science should deepen geographic information technologies and develop new systems for accumulating and organizing geographical information. New methods of geographical research related to Geoinformation technologies and Remote Sensing of the Earth strengthen the methodological potential of geographical holism.

Like any other system of sciences, geography has many related areas and disciplines that have emerged and will continue to arise in the contact zones of geography with other sciences. The methodological prerequisite for the formation of such «butt directions» is the geographical method and the principles and methods of territorial (geospatial) taxonomy of the studied objects developed by geographers. They are represented by the fourth block of the system of Geographical Sciences – butt and related scientific areas. For example, Mathematics, Biology, Chemistry, Geology, History, etc., at the intersection of which historical geography, engineering geography, mathematical geography, geochemistry, biogeography, and others are formed.

CONCLUSIONS

Methodological difficulties in considering the Earth's shell as an integral socio-natural geosphere are caused by the fundamental difference in the quality of the laws of development of nature and society. The modern theory of knowledge rigidly distinguishes between the laws of nature and the laws of society on the grounds of objectivity – subjectivity and considers them incompatible and contradictory. Let us recall that at one time it was for these reasons that some Soviet scientists tried to divide geographical science into «two geographies» and separate them into natural sciences – physical geography, and social – economic geography.

The subject area of geography integrates the natural-geographical and socio-economic components of the Earth's shell. At the same time, in the theoretical and methodological arsenal of geographical science, there are still no meaningful generalizations, regularities, laws that would sufficiently represent the landscape shell of the Earth as a single and integral socio-natural system: existing scientific developments characterize the structure of the landscape shell mainly by its component and branch composition. It is clear that the progressive development of science over time will justify the methodological objectivity and modern subjective laws of society's life. General scientific principles and methodological means of combined use of the laws of nature and society in accordance with the unity and integrity of the material world will be found. Nowadays, such developments are headed by holism, a popular direction of modern theory of knowledge.

REFERENCES

- Holubets, M. A. (2008). Seredovyshcheznastvo, yoho piznavalna ta prykladna sutnist. (Environment, its cognitive and applied essence). *Ukrainian Geographical Journal*. 1. 19–23. [in Ukrainian].
- Zhupanskyi, Ya. I. (2006). Istoriiia heohrafii v Ukraini: posibnyk (History of geography in Ukraine: textbook). K.: Shliyk. 275 p. [in Ukrainian].
- Kolomiets, K. V. (2016). Terytorialna orhanizatsiia suspilstva rehionu Ukrainskoho Prychornomoria dlia potrebu planuvannia terytorii ta administratyvnoi rehionalizatsii (Territorial organization of the Society of the Ukrainian Black Sea region for the needs of territory planning and administrative regionalization). *Odesa National University Herald/Series: Geography & Geology*. Vol. 21. Is. 1(28). 126–142. [in Ukrainian].

Saushkyn, Yu. H. (1980). *Heohrafycheskaia nauka v proshlom, nastoiashchem, budushchem* (Geographical science in the past, present, and future). M.: Prosveshchenye. 269.

Sych, V. A., Topchiiev, O. H., Malchykova, D. S., Yavorska, V. V. (2019). Sotsiopryrodni vydy diialnosti u hospodarskykh kompleksakh krain i rehioniv (Socio-natural activities in economic complexes of countries and regions). *Rehionalni problemy Ukrainy: heohrafichniy analiz ta poshuk shliakhiv vyrishennia: mater. VIII mizhnar. nauk.-prakt. konfer. (Kherson, 3–4 zhovtnia, 2019 r.)*. Kherson: "Helvetyka". 219–222.

Sonko, S. P. (2003). *Prostorovyi rozvytok sotsio-pryrodnykh system: shliakh do novoi paradyhmy*. Kyiv. 286. [in Ukrainian].

Topchiiev, O. H. (2022). Novyi pohliad na heohrafiu: heohrafichni imperatyvy. (A new look at geography: geographical imperatives). *Ukrainian Geographical Journal*. 3. 3–10. [in Ukrainian].

Topchiiev, O. H. (2016). Predmetna oblast heohrafi ta yii suchasni metodolohichni transformatsii. (Subject area of geography and its modern methodological transformations). *Ukrainian Geographical Journal*. 1. 64–69. [in Ukrainian].

Topchiiev, O. H., Sych, V. A. (2020). Problemy klasteryzatsii ta strukturuvannia sotsiopryrodnykh vydiv hospodarskoi diialnosti u heohrafichnykh doslidzhenniakh. (Problems of clustering and structuring socio-natural types of economic activity in geographical research). *Ukrainian Geographical Journal*. 2. 65–72. [in Ukrainian].

Topchiiev, O. H., Sych, V. A., Shashero, A. M. (2019). Kontseptsii karkasiv antropohenko-tekhnohennykh navantazhen. (Concept of frames of anthropogenic and man-made loads). *Ukrainian Geographical Journal*. 2. 41–48. [in Ukrainian].

Shablui, O. I., Vlach, M. R., Kotyk, L. I. (2018). Strukturuvannia heohrafichnoi nauky: istorychnyi dosvid i suchasni tendentsii (Structuring Geographical Science: historical experience and current trends) / *Suspilna heohrafiia: naukovy tradytsii i suchasni vykyky: mat. Vseukr. nauk. seminaru*, (Lviv, 13 hrudnia 2018 r.). Lviv: LNU imeni Ivana Franka. 56–64. [in Ukrainian].

Niemets, K. A., Niemets, L. M. (2014). *Teoriia i metodolohiia heohrafichnoi nauky: metody prostоровoho analizu. Navch.-metod. posibnyk* (Theory and methodology of geographical science: methods of spatial analysis. Textbook). Kh.: KhNU imeni V. N. Karazina. 172. [in Ukrainian].

Pistun, M. D. (1998). *Osnovy teorii suspilnoi heohrafi*. (Fundamentals of the theory of social geography). Kyiv: Vyscha shkola. 230. [in Ukrainian].

Sych, V. A., Yavorska, V. V., Hevko, I. V., Kolomyets, K. V., Shorobura, I. M. (2019). Features of territorial organization of population resettlement of the coastal zone of the Ukrainian Black Sea Region // *Journal of Geology Geography and Geoecology*. Vol. 28 (4). C. 747–756.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Голубець М. А. Середовищезнавство, його пізнавальна та прикладна сутність. *Укр. геогр. журн.* 2008. № 1. С. 19–23.

Жупанський Я. І. *Історія географії в Україні: посібник*. К.: Шлях, 2006. 275 с.

Коломієць К. В. Територіальна організація суспільства регіону Українського Причорномор'я для потреб планування території та адміністративної регіоналізації // *Вісник Одеського національного університету. Серія Географічні та геологічні науки*. Одеса, 2016. Том 21. Вип. 1(28). С. 126–142.

Саушкин Ю. Г. *Географическая наука в прошлом, настоящем, будущем*. М.: Просвещение, 1980. 269 с.

Сич В. А., Топчієв О. Г., Мальчикова Д. С., Яворська В. В. Соціоприродні види діяльності у господарських комплексах країн і регіонів // *Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення: матер. VIII міжнар. наук.-практ. конфер. (Херсон, 3–4 жовтня, 2019 р.)*. Херсон: «Гельветика», 2019. С. 219–222.

Сонько С. П. *Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми*. Київ, 2003. 286 с.

Топчієв О. Г. Новий погляд на географію: географічні імперативи // *Укр. геогр. журн.* 2022. № 3. С. 3–10.

Топчієв О. Г. Предметна область географії та її сучасні методологічні трансформації // *Український географічний журнал*. 2016. № 1. С. 64–69

Топчієв О. Г., Сич В. А. Проблеми кластеризації та структурування соціоприродних видів господарської діяльності у географічних дослідженнях // *Український географічний журнал*. 2020. Вип. 2. С. 65–72

Топчієв О. Г., Сич В. А., Шашеро А. М. Концепція каркасів антропогенно-техногенних навантажень // *Український географічний журнал*. 2019. Вип. 2. С. 41–48

Шаблій О.І., Влах М.Р. Котик Л.І. Структурування географічної науки: історичний досвід і сучасні тенденції / Суспільна географія: наукові традиції і сучасні виклики: матеріали Всеукраїнського наукового семінару, присвяченого 110-літтю від народження доктора географічних наук, професора О.Т. Ващенко (м. Львів, 13 грудня 2018 р.). Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. С. 56–64.

Немець К.А., Немець Л.М. Теорія і методологія географічної науки: методи просторового аналізу / Навчально-методичний посібник. Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2014. 172 с.

Пістун М.Д. Основи теорії суспільної географії. К.: Вища школа, 1996. 230 с.

Sych V.A., Yavorska V.V., Nevko 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. Том 28 (4). С. 747–756.

Надійшла 21.10.2022

О.Г. Топчієв, доктор геогр. наук, професор

В.В. Яворська, доктор геогр. наук, професор

К.В. Коломієць, канд. геогр. наук, доцент

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,

кафедра економічної та соціальної географії і туризму,

вул. Дворянська 2, м. Одеса, 65082, Україна

topch-39@ukr.net, yavorskaya@onu.edu.ua, kolomiyets@onu.edu.ua

КОНЦЕПЦІЯ ГЕОГРАФІЧНОГО ХОЛІЗМУ ЯК ПОЄДНАНОГО РОЗГЛЯДУ ПРИРОДИ І СУСПІЛЬСТВА

Резюме. В статті поставлена проблема формування нового наукового напрямку – географічного холізму, який би об'єднав розмежовані предметні області фізичної та суспільної географії. Зазначено, що сучасні запити на географічні знання орієнтовані на цілісний розгляд земної оболонки – комплексні й інтегровані географічні дослідження. В статті наголошено, що наукова розробка раціонального природокористування потребує розуміння принципів і механізмів функціонування земної оболонки як цілісної й синергетичної (саморегульованої) соціоприродної системи. Запропонована генералізована система географічних наук, в якій виділено чотири блоки. Холістичний напрям географічних досліджень спирається на методологічний блок системи географічних наук, до складу якого віднесені аналіз геопросторового положення географічних об'єктів і явищ, вчення про територіальні географічні комплекси і системи, геопросторова систематика об'єктів і явищ відносно земної оболонки, концепція геопросторової (територіальної) організації суспільства.

Ключові слова: географічний холізм, географічне середовище, система географічних наук, ландшафтна оболонка.

УДК 551.763.31+568.1(477.46+477.43+477.44)
DOI: 10.18524/2303-9914.2022.2(41).268760

В. С. Дернов¹, аспірант

М. І. Удовиченко², канд. геол.-мін. наук, доцент

¹ Інститут геологічних наук НАН України, вул. Олесь Гончара, 55-б, Київ, 01054, Україна

vitalydernov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5873-394X>

² Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Ковалю, 3, Полтава, 36007, Україна

triakis26@gmail.com

КОПРОЛІТИ РЕПТИЛІЙ(?) З КАМΠΑ-МААСТРИХТСЬКИХ ВІДКЛАДІВ (ПІЗНЯ КРЕЙДА) ЛУГАНЩИНИ

Із верхньокампанських та нижньомаастрихтських відкладів (сидорівська та коноплянівська світи, відповідно) Північного Донбасу описано два морфотипи копролітів, які відрізняються від багатьох інших копролітів крейдових хребетних порівняно великими розмірами. Відсутність спіральних борозен на поверхні та спірального візерунку на поперечному зламі більш повно збереженого копроліту дозволяє виключити хрящових риб зі списку його потенційних продуцентів. Від більшості копролітів крокодилів описані їхні фосилії відрізняється формою. Ймовірно, копроліти з Північного Донбасу належать морським рептиліям, таким як мозазавриди.

Ключові слова: копроліти, Mosasauridae, кампан, маастрихт, Донбас, Україна.

ВСТУП

Копроліти (фосилізовані фекалії) хребетних тварин мають важливе палеобіологічне та палеогеографічне значення (Milàn, 2018): вони дозволяють визначати приблизний склад та структуру угруповань, а також умови існування хребетних тварин геологічного минулого (Дернов & Удовиченко, 2014). Наразі є досвід використання копролітів у палеобіогеографії (Hunt & Lucas, 2019) та біостратиграфії (Hunt, Lucas, Spielmann, & Lerner, 2007).

Цінність копролітів як джерел інформації щодо різних аспектів палеоекології та палеогеографії визначається наступними обставинами. По-перше, копроліти хребетних є досить поширеними їхніми фосиліями. Відомі випадки, коли величезні скупчення фосфатизованих копролітів тривалий час розроблялися в якості родовищ фосфатної сировини (Ford & O'Connor, 2009). По-друге, морфологія та розміри копролітів хребетних тварин значно варіюють; ця обставина дозволяє деталізувати їхню штучну систематику та впевнено зіставляти паратаксони копролітів з їхніми вірогідними продуцентами. По-третє, копроліти, як не дивно, добре зберігаються у викопному стані завдяки швидкій фосфатній чи сульфідній мінералізації. По-четверте, копроліти, зазвичай, досить часто зустрічаються в окремих інтервалах розрізів (наприклад, у горизонтах конденсації) і, на відміну від, скажімо, місцезнаходжень слідів локомоції хребетних,

скупчення копролітів не може вичерпатися (Hunt, Lucas, Milàn, & Spielmann, 2012; Milàn et al., 2015).

Незважаючи на те, що в літературі є численні згадки про знахідки копролітів хребетних тварин у мезо-кайнозойських відкладах України (Вялов, 1976; Савчинская, 1982; Пастернак та ін., 1987; Макаренко, 1993; Дернов & Удовиченко, 2014), ці іхнофосилії, зазвичай, не були об'єктом спеціального дослідження палеонтологів. Однак, їх вивчення, як було показано вище, має важливе наукове значення. В зв'язку з цим, нами досліджено два копроліти з відкладів верхньої частини кампанського та нижньої частини маастрихтського ярусів Північного Донбасу. Метою цієї роботи є опис морфології копролітів, їх порівняння з морфологічно близькими копролітами хребетних та визначення їхніх можливих продуцентів.

Найбільш повні дані щодо знахідок копролітів хребетних тварин у верхньокрейдових відкладах Донбасу містяться в роботі О.В. Савчинської (Савчинская, 1982). За її даними, копроліти трапляються в сеноманських, верхньотуронських, верхньокампанських та нижньомаастрихтських відкладах Донбасу. На жаль, ні описів, ні зображень копролітів у роботі О.В. Савчинської немає.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

При вивченні та описі копролітів застосовувалася традиційна методика, яка представлена в багатьох роботах (наприклад, в (Eriksson, Lindgren, Chin, & Månsby, 2011; Hunt, Lucas, Milàn, & Spielmann, 2012) та ін.). Морфологічну термінологію, адаптовану для використання в україномовному написанні, взято з роботи (Hunt & Lucas, 2012). Вивчений матеріал (колекція GMLNU-14) зберігається в Геологічному музеї Луганського національного університету імені Тараса Шевченка (Полтава).

Досліджені копроліти походять з двох місцезнаходжень, розташованих поблизу смт Георгіївка (Луганський район, Луганська область).

Перший копроліт (морфотип А; екз. GMLNU-14/1) походить зі стратотипу коноплянівської світи, що розташований на правому схилі балки Коноплянівка в 1,5 км східніше смт Георгіївка (рис. 1, фіг. В та Г). Тут відслонюються глауконітові піщанисті ясно-сірі мергелі (рис. 1, фіг. Б), що відносяться до нижньої підсвіти коноплянівської світи раннього маастрихту (Іванік та ін., 2013). Мергелі, видимою товщиною 5 м, вміщують рештки форамініфер, губок, коралів, пелеципод, гастропод, наутілід, амонітів, белемноїдей, морських їжаків, скупчення луски кісткових риб та рідкісні фрагменти лімонітизованих кісток тетрапод. Порода інтенсивно біотурбована (домінують нірки десятиногих ракоподібних *Thalassinoides*). Описане місцезнаходження в роботі (Дернов & Удовиченко, 2020) фігурує під назвою «Коноплянівка-2».

Описані відклади утворилися, судячи з усього, на прибережних ділянках мілководного теплого морського басейну з нормально-морською солоністю, значною рухомістю води та щільними донними мулами.

У глауконітових карбонатних пісках, що залягають безпосередньо під мергелями, було знайдено фрагмент скелету морської рептилії з родини *Mosasauroidea* (Дернов & Удовиченко, 2020). На жаль, цю знахідку своєчасно не було вийнято із породи і її знищила ерозія.

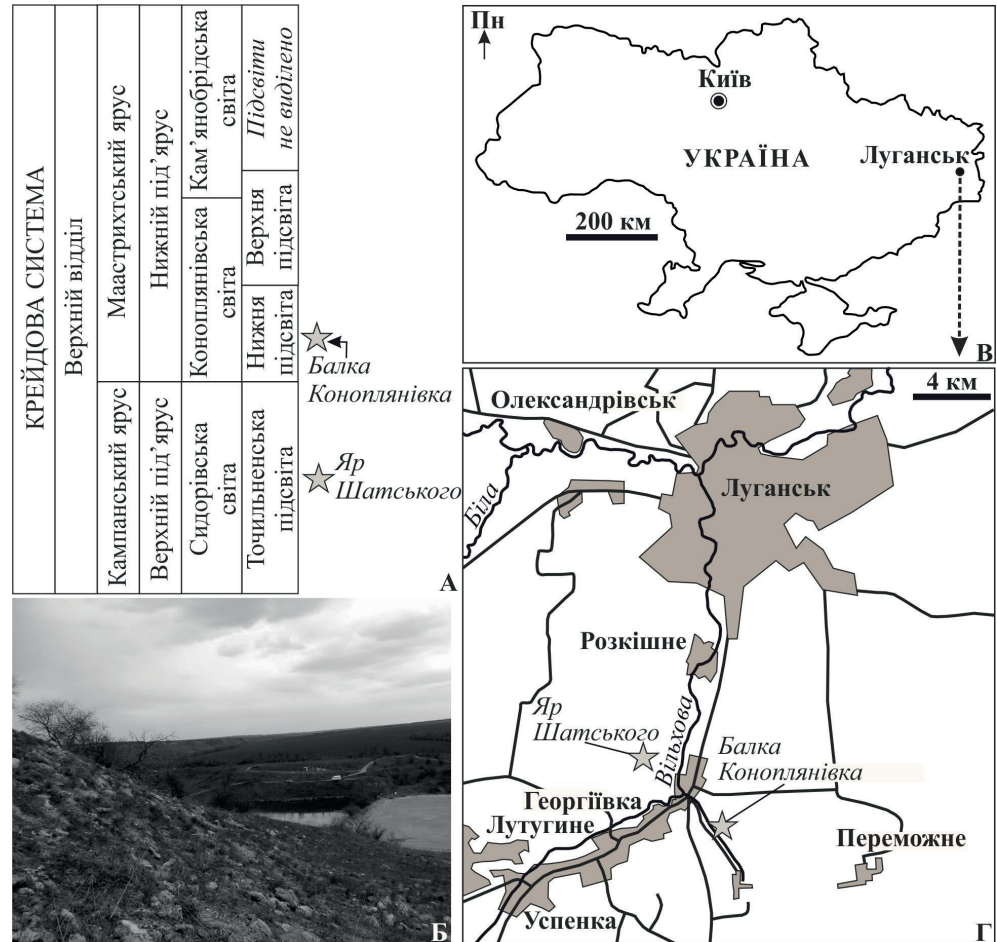


Рис. 1. Стратиграфічне положення місцезнаходжень копролітів у розрізі пограничного кампан-маастрихтського інтервалу Донбасу (фіг. А), загальний вигляд місцезнаходження в балці Коноплянівка (фіг. Б) та географічне розташування місцезнаходжень копролітів (фіг. В, Г).

Розріз пограничного кампан-маастрихтського інтервалу в балці Коноплянівка має важливе значення для реконструкції історії геологічного розвитку північної окраїни Донбасу в пізній крейді та з'ясування положення глобальної межі між кампанським та маастрихтським ярусами. Наразі з кампан-маастрихтських відкладів, відслонених у балці Коноплянівка, різними авторами описано рештки форамініфер, пеліципод, амонітів, морських їжаків та брахіопод (Атлас..., 1974; Савчинская, 1982 та літературні посилання в цих роботах). Літологічний опис розрізу та його палеогеографічна інтерпретація неодноразово публікувалися (наприклад, в (Бланк & Липник, 1964; Савчинская, 1982)).

Другий копроліт (морфотип Б; екз. GMLNU-14/2) походить з білих мергелів точильненської підсвіти сидорівської світи верхньої частини кампанського ярусу, що відслонюються на лівому схилі Яру Шатського (1 км на північний захід від смт Георгіївка: рис. 1, фіг. Г). У мергелях знайдено рештки нечисленної фауни, представленої губками, іноцерамами, устрицями та белемнодеями. Розріз у Ярі Шатського має важливе значення для дослідження історії кайнозойських тектонічних рухів на території північної країни Донбасу. Результати дослідження розрізу верхньої крейди в Ярі Шатського, названого на честь видатного геолога М. С. Шатського (1895–1960), неодноразово публікувалися (наприклад, в (Belokon' et al., 1984)).

ОПИС КОПРОЛІТІВ

Морфотип А

Рис. 2, фіг. А

Матеріал. Один копроліт (екз. GMLNU-14/1) гарної збереженості.

Опис. Копроліт еліпсоїдальної, дещо видовженої форми; трохи деформований з боків у результаті діагенетичного зменшення об'єму осаду. Один кінець копроліту округлий, протилежний – напевно, зламаний. На його поверхні відсутні спіральні борозни, що характерні для копролітів хрящових та кистеперих риб (Дернов & Удовиченко, 2014)). Копроліт лімонітизований (гідроксиди заліза виникли, ймовірно, внаслідок окислення піриту, з якого складався копроліт до потрапляння в зону сучасної кори вивітрювання) та майже цілком складається з фрагментів луски та тонких кісток кісткових риб. Розмір їхніх фрагментів сягає 5–6 мм. Через це поверхня копроліту несе численні дрібні нерівності.

Розміри: довжина – 50 мм, ширина – 20–25 мм, товщина (макс.) – 14 мм.

Стратиграфічне та географічне поширення. Маастрихтський ярус Північного Донбасу.

Місцезнаходження. Україна, Луганська область, Луганський район, правий схил балки Коноплянівка в 1,5 км східніше смт Георгіївка: глауконітові мергелі коноплянівської світи (нижня частина маастрихтського ярусу). Збори авторів, 2012 р.

Морфотип Б

Рис. 2, фіг. Б

Матеріал. Один фрагмент лімонітизованого копроліту (екз. GMLNU-14/2) поганої збереженості.

Опис. Судячи з наявного фрагментарного матеріалу, копроліт доволі великий, циліндричної форми. Поверхня копроліту нерівна. Поперечний переріз копроліту майже округлий. Обидва його кінці зламані. На одному з них спостерігається слабка спіральна чи концентрична структура речовини копроліту, проте вона може мати діагенетичне походження, так як на протилежному кінці копроліту така структура не спостерігається. Первинна речовина копроліту заміщена лімонітом.

Розміри: довжина (неповна) – 44 мм, діаметр (макс.) – 30 мм.

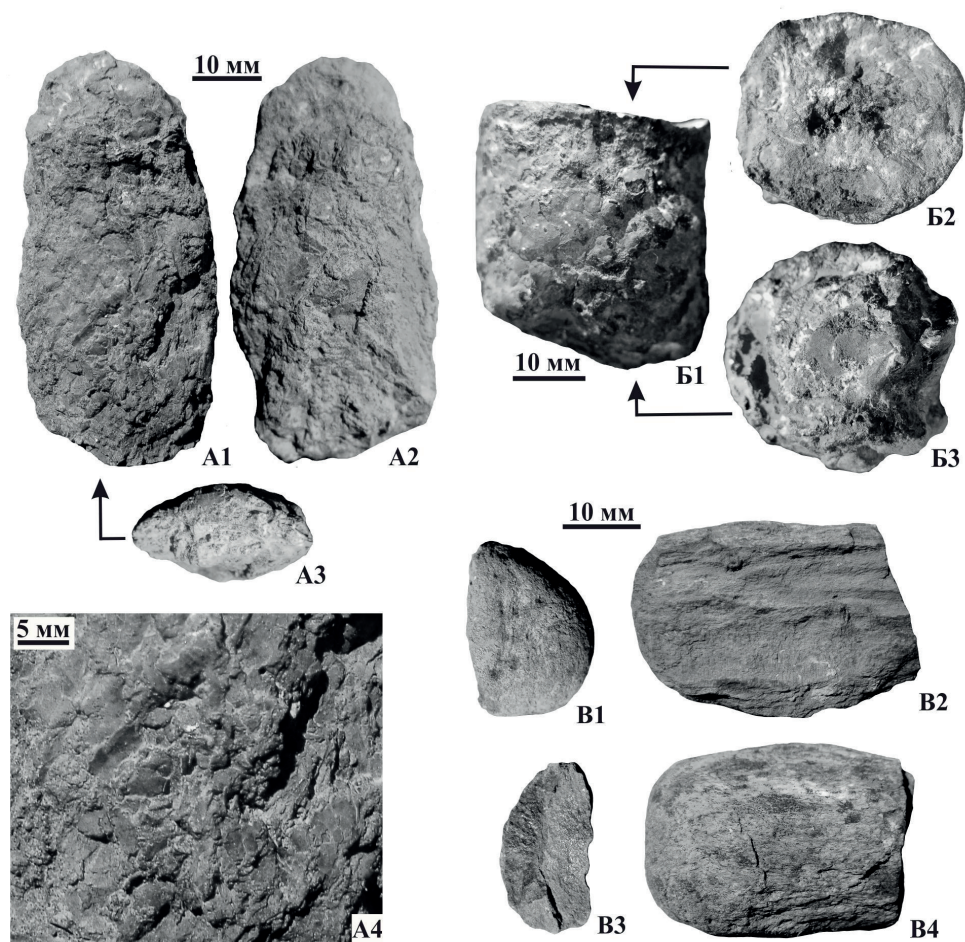


Рис. 2. Копроліти (фіг. А, Б) та фрагмент лімонізованої кістки морської рептилії (фіг. В) із верхньокрейдових відкладів Донбасу: А – копроліт морфотипу А (А1–А3 – загальний вигляд копроліту, А4 – збільшений фрагмент поверхні копроліту). Б – копроліт морфотипу Б. В – фрагмент лімонізованої кістки морської рептилії.

Стратиграфічне та географічне поширення. Верхня частина кампанського ярусу Північного Донбасу.

Місцезнаходження. Луганська область, Луганський район, лівий схил Яру Шатського, що відкривається в заплаву р. Вільхова в 1 км на ПнЗх від смт Герогіївка: білі мергелі точильненської підсвіти сидорівської світи (верхня частина кампанського ярусу). Збори авторів, 2013 р.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Копроліт морфотипу А має значну схожість за формою і розмірами з копролітами морфотипу А3 з тріасу Великої Британії, продуцентами яких вважають-

ся риби (Cueille, Green, Duffin, Hildebrandt, & Benton, 2020). Суттєвою відмінністю між копролітом морфотипу А та копролітами з тріасу Великої Британії є їхній склад – описана вище знахідка з Донбасу складається з луски та фрагментів кісток майже цілком, в той час як у британських копролітах риб'яча луска є досить рідкісною. Приблизно такі ж самі розміри та форму мають копроліти морфотипу С із середнього тріасу Китаю, що вміщують розсіяну луску та фрагменти кісток (Luo et al., 2017). Продуцентами цих копролітів автори цитованої роботи вважають крупних риб або рептилій. Менш схожими на описаний морфотип А є копроліти з верхньокрейдових відкладів Швеції (Eriksson, Lindgren, Chin, & Månsby, 2011), віднесені в цитованій роботі до морфотипів 1 і 2. Близькі розміри до копроліту морфотипу А мають також копроліти крокодилів з еоцену Аргентини (Krause & Pina, 2012).

З палеоценових відкладів Данії описано порівняно великі субциліндричні копроліти, продуцентами яких, вірогідно, також є крокодили (Milàn, 2010). Ці копроліти за розмірами є досить близькими до копролітів морфотипів А та Б, що описані в цій роботі. Порівняно великий копроліт еоценового крокодилу, близький за формою до описано вище морфотипу А, зображено в роботі (Wings, 2012). Зауважимо, що копроліти сучасних крокодилів є злегка зігнутими (Milàn, Rasmussen, & Dybkjær, 2018), тому вважати цих тварин продуцентами описаних копролітів поки що немає достатніх підстав.

На даний час із верхньокрейдових відкладів Східної України відомі рештки багатьох груп хребетних тварин, серед яких: кісткові та хрящові риби, черепахи, іхтіоптеригії, пліозавроїдеї та морські рептилії родини Mosasauridae (Дернов & Удовиченко, 2020).

Відсутність спіральних борозен на поверхні копролітів та спірального візерунку на їхньому поперечному зламі дозволяє виключити хрящових та кистеперих риб, для фекалій яких є характерними ці структурно-текстурні особливості, зі списку потенційних продуцентів описаних іхнофосилій. Від копролітів крокодилів (Milàn, 2010; Harrel & Schwimmer, 2010; Lucas, Spielmann, Hunt, & Emry, 2012; Milàn, Rasmussen, & Dybkjær, 2018), як було зазначено вище, описані іхнофосилії відрізняються формою (копроліти крокодилів, принаймні сучасних, зазвичай, зігнуті (Milàn, Rasmussen, & Dybkjær, 2018)). Крім того, копроліти навіть найбільших викопних крокодилів – представників роду *Deinosuchus* за розмірами лише трохи перевищують описані знахідки (Harrel & Schwimmer, 2010). Ймовірно, копроліт морфотипу А належить невеликій рибоїдній рептилії. З урахуванням розмірів копроліту та віку відкладів, у яких його знайдено, цими рептиліями можуть бути мозазавриди.

Наразі копроліти мозазаврид відносять до іхнороду *Beechybromus* (Hunt & Lucas, 2018). Це досить великі, видовжені, округлі в поперечному перерізі копроліти із сегментованою поверхнею. Деякі з цих копролітів було знайдено недалеко від скелетів мозазаврид *Tylosaurus* (Hunt & Lucas, 2018). Іхтіоптеригії вважаються продуцентами копролітів *Ichthyosaurolites duffini* Hunt et al., 2012; копроліти *Plektecoprus whitbyensis* Hunt et al., 2012 належать морським рептиліям невизначеної систематичної належності (Hunt, Lucas, Milàn, & Spielmann, 2012; Hunt & Lucas, 2018).

Рептилії родини Mosasauridae – це великі (довжина тіла переважної більшості представників родини складає 7–9 м, рідше – 15 м) вторинно-водні (переважно морські) рептилії, що з'явилися та досягли розквіту в пізній крейді (турон–маастрихт) (Makádi, Caldwell, & Ósi, 2012; Grigoriev & Grabovskiy, 2020). Їх, зазвичай, відносять до вараноїдних ящірок (Татарінов, 2006), інколи – до інфраряду Iguanota (Алифанов, 2012). За вже дещо застарілими оцінками, в складі родини нараховується 20 родів та близько 50 видів (Татарінов, 2006). Найбільше таксономічне різноманіття мозазаврид відзначено в Північній Америці (Татарінов, 2006), проте на даний час рештки представників цієї родини виявлено також у Африці, Європі, Азії, Новій Зеландії, Антарктиді та Південній Америці (Татарінов, 2006; Salgado Fernández, & Talevi, 2007 та ін.).

У морських екосистемах мілководних епіконтинентальних морів мозазавриди замінили іхтіоптеригій, морських крокодилів (талаттозухій) та деяких завроптеригій (Grigoriev & Grabovskiy, 2020). Мозазавриди були мешканцями теплих мілководних морів, проте знахідки їхніх решток у Антарктиді (Salgado Fernández, & Talevi, 2007), Новій Зеландії (Татарінов, 2006) та на Чукотці і Приполярному Уралі (Grigoriev & Grabovskiy, 2020), які в пізній крейді знаходились за Полярним колом, свідчать про те, що ці рептилії були здатні мешкати в досить суворих умовах за низьких температур води та тривалої полярної ночі. Однак, знахідки мозазаврид у високих палеоширотах можуть бути непрямым свідченням їхньої сезонної міграції (Grigoriev & Grabovskiy, 2020). Порівняно нещодавно з'явилось повідомлення про знахідку решток першого прісноводного мозазаврида у відкладах сантонського ярусу Угорщини (Makádi, Caldwell, & Ósi, 2012).

Морфологія мозазаврид свідчить про їхню адаптацію до активного плавання. Харчувалися вони переважно рибою, молюсками та іншими морськими рептиліями (Татарінов, 2006). Зубна система деяких спеціалізованих мозазаврид (роди *Globidens*, *Carinodens* та *Compressidens*) була пристосована для розламування черепашок молюсків (Татарінов, 2006). Знамениті сліди укусу мозазаврида на черепашці амоніту (Kauffmann & Kesling, 1960; Seilacher, 1998), насправді є перфораціями гастропод (Kase, Shigeta, & Futakami, 1994; Kase, Johnston, Seilacher, & Boyce, 1998). Однак, частина симетричних систем отворів у черепашках амонітів можливо дійсно є слідами укусів мозазаврид (Tsujita & Westermann, 2001).

Рештки мозазаврид відомі з верхньокрейдових відкладів Донбасу (огляд див. у роботі (Дернов & Удовиченко, 2020)). Окрім фрагментарних решток (тіл хребців, ізольованих зубів, фрагменту щелепи) звідси також описано фрагмент скелету *Prognathodon lutugini* (Yakovlev, 1901) – єдиного валідного виду мозазаврид з території України (Яковлев, 1901; Цареградский, 1935; Grigoriev, 2013). В балці Коноплянівка разом з описаним вище копелітом морфотипу А знайдено фрагмент лімонітизованої кістки (рис. 2, фіг. В). На жаль, недостатня збереженість, не дозволяє впевнено ідентифікувати цю фосилію.

ВИСНОВКИ

З верхньокрейдових відкладів Донбасу вперше описано та зображено два морфотипи копролітів хребетних. Проведені дослідження показали, що один з описаних копролітів (морфотип А), вірогідно, належить представнику морських рептилій родини Mosasauridae. Описані копроліти є випадковими знахідками. Ми впевнені, що цілеспрямовані пошуки копролітів у верхньокрейдових та палеогенових відкладах Донбасу можуть принести нові цікаві знахідки і надати цінну інформацію щодо екології і тафономії палеофаун цього віку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Алифанов В. Р. Отряд Lacertilia. *Ископаемые позвоночные России и сопредельных стран. Ископаемые рептилии и птицы. Часть 2* / под ред. Л. П. Татаринова, Э. И. Воробьевой, Е. Н. Курочкина. Москва: ГЕОС, 2012. С. 7–136.
- Атлас верхнемеловой фауны Донбасса. Москва: Недра. 1974. 640 с.
- Бланк М. Я., Липник О. С. До питання про граничні верстви між кампанським та маастрихтським ярусами на північній окраїні Донбасу. *Геологічний журнал*. 1962. Т. 22. Вип. 4. С. 44–52.
- Вялов О. С. О некоторых кайнозойских копролитах позвоночных. *Геологический журнал*. 1976. Т. 36. Вып. 6. С. 14–23.
- Дернов В. С., Удовиченко М. І. Копроліти хрящових риб із палеогенових відкладів Криму. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Геологія. Географія»*. 2014. Т. 15. С. 2–8. DOI: 10.15421/111408
- Дернов В., Удовиченко М. Місцезнаходження решток мезозойських хребетних на території Луганської області (Україна). *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія «Геологія»*. 2020. Т. 89. Вип. 2. С. 12–19. DOI: 10.17721/1728–2713.89.02
- Іванік М. М., Плотнікова Л. Ф., Лещух Р. Й., Жабіна Н. М., Шевчук О. А., Анікеєва М. Г., Приходько М. Г., Веклич О. Д., Тузак Я. М., Якушин Л. М., & Клименко Ю. В. Крейдова система. *Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України. Т. 1. Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України* / за заг. ред. П. Ф. Гожика. Київ: Логос. 2013. С. 498–619.
- Макаренко Д. Е. О копролите из эоцена Украины. *Следы жизнедеятельности древних организмов* / под ред. О. С. Вялова, М. А. Федонкина. Москва: Наука. 1993. С. 86–89.
- Пастернак С. І., Сеньковський Ю. М., Гаврилишин В. І. Волино-Поділля у крейдовому періоді. Київ: Наукова думка, 1987. 258 с.
- Савчинская О. В. Условия существования поздне меловой фауны Донецкого бассейна. Москва: Наука, 1982. 132 с.
- Татаринов Л. П. Очерки по эволюции рептилий. Москва: ГЕОС, 2006. 377 с.
- Цареградский В. А. Детальное описание мозазавра *Dollosaurus lutugini* Jak. *Ежегодник Всесоюзного палеонтологического общества*. 1935. Т. 10. С. 49–54.
- Яковлев Н. Н. Остатки мозазавра из верхнемеловых отложений юга России. *Известия Геологического комитета*. 1901. Т. XX. Вып. 9. С. 507–520.
- Belokon' V. G., Getman V. G., Dedov V. S., Konashov V. G., Levenshtein M. L., Maidanovich I. A., Matyushchonok V. A., Mikhelis A. V., Fissunenکو O. P., & Shelukhin V. I. Excursion 022. Coal presence and geology of Donbass. Ukrainian Soviet Socialist Republic. *International Geological Congress. XXVII Session. Excursion 002–003, 006, 022*. Kyiv: Naukova Dumka, 1984. P. 104–127.
- Cueille M., Green E., Duffin C., Hildebrandt C., Benton M. J. Fish and crab coprolites from the latest Triassic of the UK: From Buckland to the Mesozoic Marine Revolution. *Proceedings of the Geologists Association*. 2020. Vol. 131. No. 6. P. 699–721. DOI: 10.1016/j.pgeola.2020.07.011
- Eriksson M. E., Lindgren J., Chin K., Månsby U. Coprolite morphotypes from the Upper Cretaceous of Sweden: novel views on an ancient ecosystem and implications for coprolite taphonomy. *Lethaia*. 2011. Vol. 44. P. 455–468. DOI: 10.1111/j.1502–3931.2010.00257.x
- Ford D. T., O'Connor B. A vanished industry: coprolite mining. *Mercian Geologist*. 2009. Vol. 17. No. 2. P. 93–100.
- Grigoriev D. V. Redescription of *Prognathodon lutugini* (Squamata, Mosasauridae). *Proceedings of the Zoological Institute RAS*. 2013. Vol. 317. No. 3. P. 246–261.

- Grigoriev D.V., Grabovskiy A.A. Arctic mosasaurs (Squamata, Mosasauridae) from the Upper Cretaceous of Russia. *Cretaceous Research*. 2020. Vol. 114. Article 104499. P. 1–13. DOI: 10.1016/j.cretres.2020.104499
- Harrel S.D., Schwimmer D.R. Coprolites of *Deinosuchus* and other crocodylians from the Upper Cretaceous of Western Georgia, USA. *Crocodyle tracks and traces* / J. Milàn, S.G. Lucas, M.G. Lockley, J.A. Spielmann (Eds). New Mexico. 2010. P. 209–213.
- Hunt A.P., Lucas S.G. Descriptive terminology of coprolites and recent feces. *Vertebrate coprolites* / A.P. Hunt, J. Milàn, S.G. Lucas, J.A. Spielmann (Eds). New Mexico. 2012. P. 153–160.
- Hunt A.P., Lucas S.G. Hyena hegemony: biogeography and taphonomy of Pleistocene vertebrate coprolites with description of a new mammoth coprolite ichnotaxon. *Ichnos*. 2019. Vol. 27. No. 2. P. 111–121. DOI: 10.1080/10420940.2019.1612393
- Hunt P.A., Lucas S.G., Milàn J., Spielmann J.A. Vertebrate coprolite studies: status and prospectus. *Vertebrate coprolites* / A.P. Hunt, J. Milàn, S.G. Lucas, J.A. Spielmann (Eds). New Mexico. 2012. P. 5–24.
- Hunt A.P., Lucas S.G., Spielmann J.A., Lerner A.J. A review of vertebrate coprolites of the Triassic with descriptions of new Mesozoic ichnotaxa. *The Global Triassic* / S.G. Lucas, J.A. Spielmann (Eds.). New Mexico. 2007. P. 88–107.
- Kase T., Johnston P.A., Seilacher A., Boyce J.B. Alleged mosasaur bite marks on Late Cretaceous ammonites are limpet (patellogastropod) home scars. *Geology*. 1998. Vol. 26. P. 947–950.
- Kase T., Shigeta Y., Futakami M. Limpet home depressions in Cretaceous ammonites. *Lethaia*. 1994. Vol. 27. P. 49–58.
- Kauffmann E.G., Kesling R.V. An Upper Cretaceous ammonite bitten by a mosasaur. *Contributions from the Museum of Paleontology, University of Michigan*. 1960. Vol. 15. P. 193–248.
- Krause J.M., Pina C.I. Reptilian coprolites in the Eocene of central Patagonia, Argentina. *Journal of Paleontology*. 2012. Vol. 86. No. 3. P. 527–538. DOI: 10.2307/41480215
- Lucas S.G., Spielmann J., Hunt A., Emry R.J. Crocodylian coprolites from the Eocene of the Zaysan Basin, Kazakhstan. *Vertebrate coprolites* / A.P. Hunt, J. Milàn, S.G. Lucas, J.A. Spielmann (Eds). New Mexico. 2012. P. 319–324.
- Luo M., Hud S., Benton M.J., Shi G.R., Zhao L., Huang J., Song H., Wen W., Zhang Q., Fang Y., Huan Y., & Chen Z.-Q. Taphonomy and palaeobiology of early Middle Triassic coprolites from the Luoping biota, southwest China: Implications for reconstruction of fossil food webs. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2017. Vol. 474. P. 232–246. DOI: 10.1016/j.palaeo.2016.06.001
- Makádi L., Caldwell M.W., Ösi A. The first freshwater Mosasauroid (Upper Cretaceous, Hungary) and a new clade of basal Mosasauroids. *PLoS ONE*. 2012. Vol. 7. No. 12. Article e51781. P. 1–16. DOI: 10.1371/journal.pone.0051781
- Milàn J. Coprolites from the Danian limestone (Lower Paleocene) of Faxe quarry, Denmark. *Crocodyle tracks and traces* / J. Milàn, S.G. Lucas, M.G. Lockley, J.A. Spielmann (Eds). New Mexico. 2010. P. 215–218.
- Milàn J. First find of the coprolite ichnotaxon *Daniacoprus hofstedtae*, from the Middle Danian Faxe Formation of Faxe quarry, Denmark. *Fossil Record 6. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*. 2018. Vol. 79. P. 499–501.
- Milàn J., Hunt A.P., Adolfsson J.S., Rasmussen B., Bjerager M. First record of a vertebrate coprolite from the Upper Cretaceous (Maastrichtian) chalk of Stevns Klint, Denmark. *Fossil Record 4. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*. 2015. Vol. 67. P. 227–229.
- Milàn J., Rasmussen E., Dybkjær K. A crocodylian coprolite from the lower Oligocene Viborg Formation of Sofienlund Lergrav, Denmark. *Bulletin of the Geological Society of Denmark*. 2018. Vol. 66. P. 181–187. DOI: 10.37570/bgsd-2018-66-09
- Salgado L., Fernández M., Talevi M. Observaciones histológicas en reptiles marinos (Elasmosauridae y Mosasauridae) del Cretácico Tardío de Patagonia y Antártida. *Ameghiniana*. 2007. Vol. 44. No. 3. P. 513–523.
- Seilacher A. Mosasaurs, limpets or diagenesis: how *Placenticerus* shells got punctured. *Mitteilungen aus dem Museum fuer Naturkunde in Berlin*. 1998. Vol. 1. P. 93–102.
- Tsujita C.J., Westermann G.E.G. Were limpets or mosasaurs responsible for the perforations in the ammonite *Placenticerus*? *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*. 2001. Vol. 3–4. P. 245–270.
- Wings O. Gastroliths in coprolites – a call to search! *Vertebrate coprolites* / A.P. Hunt, J. Milàn, S.G. Lucas, J.A. Spielmann (Eds). New Mexico. 2012. P. 73–77.

REFERENCES

- Alifanov, V. R. (2012). Otryad Lacertilia. In: Tatarinov L.P., Vorobieva E.I., Kurochkin E.N. (Eds), *Iskopayemyye pozvonochnyye Rossii i sopredel'nykh stran. Iskopayemyye reptilii i ptitsy. Chast' 2 (Order Lacertilia. Fossil vertebrates of Russia and adjacent countries. Fossil birds and reptiles. Part 2)*, 7–136. Moscow: GEOS [in Russian].
- Atlas verkhnelovoy fauny Donbassa. (1974). (Atlas of the Upper Cretaceous fauna of the Donets Basin). Moscow: Nedra. [in Russian].
- Blank, M. Y. & Lypnyk, O. S. (1962). Do pytannya pro hranychni verstvy mizh kampans'kym ta maastrykht-s'kym yarusamy na pivnichniy okrayini Donbasu (On the Campanian-Maastrichtian boundary interval in the northern part of the Donets Basin). *Geologichnij zhurnal*, 22(4), 44–52. [in Ukrainian].
- Vyalov, O. S. (1976). O nekotorykh kaynozoysskikh koprolitakh pozvonochnykh (On some Cenozoic vertebrate coprolites). *Geologichnij zhurnal*, 36(6), 14–23. [in Russian].
- Dernov, V. S. & Udovychenko, M. I. (2014). Koprolity khryashchovykh ryb iz paleohenovykh vidkladiv Krymu (Coprolites of chondrichthyan fishes from the Paleogene deposits of Crimea). *Visnyk Dnipropetrovs'koho universytetu. Seriya «Geolohiya. Geohrafiya»*, 15, 2–8. [in Ukrainian]. DOI: 10.15421/111408
- Dernov, V. S. & Udovychenko, M. I. (2020). Mistseznakhodzhennya reshtok mezozoyss'kykh khrebetnykh na terytoriyi Luhans'koyi oblasti (Ukrayina) (Sites of Mesozoic vertebrates on the territory of Luhansk Region (Ukraine)). *Visnyk Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, 89(2), 12–19. [in Ukrainian]. DOI: 10.17721/1728–2713.89.02
- Ivanik, M. M., Plotnikova, L. F., Leshchukh, R. Y., Zhabina, N. M., Shevchuk, O. A., Anikeeva, M. G. ... Klymenko, Yu. V. (2013). Kreydova systema (Cretaceous System). In: Gozhyk, P. F. (Ed.), *Stratyhrafiya verkhn'oho proterozoyu ta fanerozoyu Ukrayiny. T. 1. Stratyhrafiya verkhn'oho proterozoyu, paleozoyu ta mezozoyu Ukrayiny (Stratigraphy of the Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine. Vol. 1. Stratigraphy of the Upper Proterozoic, Paleozoic and Mesozoic of Ukraine)*, 498–619. Kyiv: Logos. [in Ukrainian].
- Makarenko, D. Ye. (1993). O koprolite iz eotsena Ukrainy (On the coprolite from the Eocene of Ukraine). In: Vyalov, O. S., Fedonkin, M. A. (Eds), *Sledy zhiznedeyatel'nosti drevnikh organizmov (Traces of fossil organisms)*, 86–89. Moscow: Nauka. [in Russian].
- Pasternak, S. I., Sen'kovs'kyy, Yu. M., & Havrylyshyn, V. I. (1987). Volyno-Podillya u kreydovomu periodi (Volyn and Podillya in the Cretaceous). Kyiv: Naukova dumka. [in Ukrainian].
- Savchinskaya, O. V. (1982). Usloviya sushchestvovaniya pozdnemelovoy fauny Donetskogo basseyna (Life habitats of the Late Cretaceous fauna of the Donets Basin). Moscow: Nauka. [in Russian].
- Tatarinov, L. P. (2009). Ocherki po evolyutsii reptiliiy (Sketch of Reptile evolution. Archosaurians and Theromorphs). Moscow: GEOS. [in Russian].
- Tsaregradskii, V. A. (1935). Detailed description of the mosasaur *Dollosaurus lutugini* Jak. *Ezhegodnik Vsesoyuznogo Paleontologicheskogo Obshchestva*, 10, 49–54. [in Russian].
- Yakovlev, N. N. (1901). Remains of the Late Cretaceous mosasaur from the south of Russia. *Izvestiya Geologicheskogo Komiteta*, 20, 507–522. [in Russian].
- Belokon', V. G., Getman, V. G., Dedov, V. S., Konashov, V. G., Levenshtein, M. L., Maidanovich, I. A. ... Shelukhin, V. I. (1984). Excursion 022. Coal presence and geology of Donbass. Ukrainian Soviet Socialist Republic. International Geological Congress. XXVII Session. Excursion 002–003, 006, 022. Kyiv: Naukova Dumka, 104–127.
- Cueille, M., Green, E., Duffin, C., Hildebrandt, C., & Benton, M.J. (2020). Fish and crab coprolites from the latest Triassic of the UK: From Buckland to the Mesozoic Marine Revolution. *Proceedings of the Geologists Association*, 131(6), 699–721. DOI: 10.1016/j.pgeola.2020.07.011
- Eriksson, M. E., Lindgren, J., Chin, K., & Månsby, U. (2011). Coprolite morphotypes from the Upper Cretaceous of Sweden: novel views on an ancient ecosystem and implications for coprolite taphonomy. *Lethaia*, 44, 455–468. DOI: 10.1111/j.1502–3931.2010.00257.x
- Ford, D. T. & O'Connor, B. (2009). A vanished industry: coprolite mining. *Mercian Geologist*. 2009, 17(2), 93–100.
- Grigoriev, D. V. (2013). Redescription of *Prognathodon lutugini* (Squamata, Mosasauridae). *Proceedings of the Zoological Institute RAS*, 317(3), 246–261.
- Grigoriev, D. V. & Grabovskiy, A. A. (2020). Arctic mosasaurs (Squamata, Mosasauridae) from the Upper Cretaceous of Russia. *Cretaceous Research*, 114, article 104499. DOI: 10.1016/j.cretres.2020.104499
- Harrel, S. D. & Schwimmer, D. R. (2010). Coprolites of *Deinosuchus* and other crocodylians from the Upper Cretaceous of Western Georgia, USA. In: Milàn, J., Lucas, S. G., Lockley, M. G., Spielmann, J. A. (Eds), *Crocodyle tracks and traces. New Mexico Museum of Natural History and Science*, 51, 209–213.

- Hunt A. P. & Lucas S. G. (2012). Descriptive terminology of coprolites and recent feces. In: In: Hunt, A. P., Milàn, J., Lucas, S. G., Spielmann, J. A. (Eds), *Vertebrate coprolites. New Mexico Museum of Natural History and Science*, 57, 153–160.
- Hunt, A. P. & Lucas, S. G. (2019). Hyena hegemony: biogeography and taphonomy of Pleistocene vertebrate coprolites with description of a new mammoth coprolite ichnotaxon. *Ichnos*, 27(2), 111–121. DOI: 10.1080/10420940.2019.1612393
- Hunt, A. P., Lucas, S. G., Milàn, J., & Spielmann, J. A. (2012). Vertebrate coprolite studies: status and prospectus. In: Hunt, A. P., Milàn, J., Lucas, S. G., Spielmann, J. A. (Eds), *Vertebrate Coprolites. New Mexico Museum of Natural History and Science*, 57, 5–24.
- Hunt, A. P., Lucas, S. G., Spielmann, J. A., & Lerner, A. J. (2007). A review of vertebrate coprolites of the Triassic with descriptions of new Mesozoic ichnotaxa. In: Lucas, S. G., Spielmann, J. A. (Eds.), *The Global Triassic. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 41, 88–107.
- Kase, T., Johnston, P. A., Seilacher, A., & Boyce, J. B. (1998). Alleged mosasaur bite marks on Late Cretaceous ammonites are limpet (patellogastropod) home scars. *Geology*, 26, 947–950.
- Kase, T., Shigeta, Y., & Futakami, M. (1994). Limpet home depressions in Cretaceous ammonites. *Lethaia*, 27, 49–58.
- Kauffmann, E. G. & Kesling, R. V. (1960). An Upper Cretaceous ammonite bitten by a mosasaur. *Contributions from the Museum of Paleontology, University of Michigan*, 15, 193–248.
- Krause, J. M. & Pina, C. I. (2012). Reptilian coprolites in the Eocene of central Patagonia, Argentina. *Journal of Paleontology*, 86(3), 527–538. DOI: 10.2307/41480215
- Lucas, S. G., Spielmann, J., Hunt, A., & Emry, R. J. (2012). Crocodylian coprolites from the Eocene of the Zaysan Basin, Kazakhstan. In: Hunt, A. P., Milàn, J., Lucas, S. G., Spielmann, J. A. (Eds), *Vertebrate Coprolites. New Mexico Museum of Natural History and Science*, 57, 319–324.
- Luo, M., Hud, S., Benton, M. J., Shi, G. R., Zhao, L., Huang, J. ... Chen Z.-Q. (2017). Taphonomy and palaeobiology of early Middle Triassic coprolites from the Luoping biota, southwest China: Implications for reconstruction of fossil food webs. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 474, 232–246. DOI: 10.1016/j.palaeo.2016.06.001
- Makádi, L., Caldwell, M. W., & Ősi, A. (2012). The first freshwater Mosasauroid (Upper Cretaceous, Hungary) and a new clade of basal Mosasauroids. *PLoS ONE*, 7(12), article e51781. DOI: 10.1371/journal.pone.0051781
- Milàn, J. (2010). Coprolites from the Danian limestone (Lower Paleocene) of Faxø quarry, Denmark. In: Milàn J., Lucas S. G., Lockley M. G., Spielmann J. A. (Eds), *Crocodyle tracks and traces. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 51, 215–218.
- Milàn, J. (2018). First find of the coprolite ichnotaxon *Daniacoprus hofstedtae*, from the Middle Danian Faxø Formation of Faxø quarry, Denmark. *Fossil Record 6. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 79, 499–501.
- Milàn, J., Hunt, A. P., Adolfsen, J. S., Rasmussen, B., & Bjerager, M. (2015). First record of a vertebrate coprolite from the Upper Cretaceous (Maastrichtian) chalk of Stevns Klint, Denmark. *Fossil Record 4. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 67, 227–229.
- Milàn, J., Rasmussen, E., & Dybkjær, K. (2018). A crocodylian coprolite from the lower Oligocene Viborg Formation of Sofienlund Lergrav, Denmark. *Bulletin of the Geological Society of Denmark*, 66, 181–187. DOI: 10.37570/bgsd-2018-66-09
- Salgado, L., Fernández, M., & Talevi, M. (2007). Observaciones histológicas en reptiles marinos (Elasmosauridae y Mosasauridae) del Cretácico Tardío de Patagonia y Antártida. *Ameghiniana*, 44(3), 513–523.
- Seilacher, A. (1998). Mosasaurs, limpets or diagenesis: how *Placenticer*s shells got punctured. *Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin*, 1, 93–102.
- Tsujita, C. J. & Westermann, G. E. G. (2001). Were limpets or mosasaurs responsible for the perforations in the ammonite *Placenticer*s? *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 3–4, 245–270.
- Wings, O. (2012). Gastroliths in coprolites – a call to search! In: Hunt, A. P., Milàn, J., Lucas, S. G., Spielmann, J. A. (Eds), *Vertebrate Coprolites. New Mexico Museum of Natural History and Science*, 57, 73–77.

Надійшла 30.11.2022

V. Dernov¹

M. Udovychenko²

¹ Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine,
Department of Stratigraphy and Palaeontology of the Paleozoic Sediments,
Oles Honchar Street, 55 b, Kyiv, 01054, Ukraine
vitalydernov@gmail.com

² Lugansk Taras Shevchenko National University, Department of Geography,
Koval Street, 3, Poltava, 36007, Ukraine
triakis26@gmail.com

(?)REPTILE COPROLITES FROM THE CAMPANIAN AND MAASTRICHTIAN (LATE CRETACEOUS) OF THE LUHANSK REGION

Abstract

Problem Statement and Purpose. Vertebrate coprolites have important paleobiological and paleogeographical significance. They are quite common trace fossils, but have almost never attracted the attention of researchers, despite the fact that in the literature there are numerous references to the findings of vertebrate coprolites in the Mesozoic and Cenozoic deposits of Ukraine. The aims of this study are to describe the morphology of coprolites, compare them with morphologically similar vertebrate coprolites, and identify their potential producers.

Data & Methods. Two well-preserved specimens of the vertebrate coprolites (Morphotype A and Morphotype B) were found in sediments of the late Campanian Sydorove Formation and early Maastrichtian Konoplyanivka Formation of the northern part of the Donets Basin.

Results. Chondrichthyes fishes are excluded from the list of potential producers of coprolites due to the absence of spiral grooves on the surface of a more well-preserved coprolite and the spiral pattern on its transverse section. These coprolites differ from coprolites of crocodiles in shape, but are close to them in size. One of the coprolites (Morphotype A) probably belongs to a marine reptile of the family Mosasauridae. Mosasaurids were large marine reptiles that appeared and flourished in the Late Cretaceous (Turonian-Maastrichtian). The morphology of mosasaurids confirms their adaptation to active swimming. They fed mainly on fish, mollusks and other marine reptiles. It was not possible to identify the systematic position of the coprolite producer of Morphotype B. Skeletal remains of mosasaurids are known in the Campanian and Maastrichtian sediments of the Donets Basin. The study results showed that coprolites are important for paleoecological studies, so they deserve a detailed study.

Key words: coprolites, Mosasauridae, Campanian, Maastrichtian, Donets Basin, Ukraine.

УДК 550.42:553.98**DOI: 10.18524/2303–9914.2022.2(41).268761****В. В. Ішков^{1,2}**, канд. геол.-мін. наук, доцент**Є. С. Козій^{1,3}**, канд. геол. наук, директор**М. А. Козар⁴**, канд. геол. наук, старший науковий співробітник**О. І. Чернобук⁵**, заступник директора¹Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

пр-т Дмитра Яворницького 19, м. Дніпро, 49005, Україна

²Інститут геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова НАН України

Україна, вул. Сімферопольська 2-а, м. Дніпро, 49005, Україна

³Дніпровський державний аграрно-економічний університет

вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, 49600, Україна

⁴Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М. П. Семененка

НАН України

пр-т Акад. Палладіна, м. Київ, 03142, Україна

⁵Департамент стратегічного планування виробництва «Грузинський марганець»

м. Тбілісі, Грузія

ishwishw37@gmail.com

РОЗПОДІЛ ГЕРМАНІЮ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ С₄ ШАХТИ «САМАРСЬКА» ПАВЛОГРАДСЬКО-ПЕТРО- ПАВЛІВСЬКОГО ГЕОЛОГО-ПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ ДОНБАСУ

Встановлені основні особливості мінливості розподілу германію у вугіллі пласта с₄ і їх генетичних причин. Аномальні концентрації германію спостерігаються тільки на ділянках пласта де є поєднання двох особливостей його будови, а саме загальне зменшення потужності власне вугільних прошарків та наявність мало і дрібноамплітудних тектонічних порушень, зон підвищеної тріщинуватості північно-західного простягання.

Ключові слова: германій, вугільний пласт, поле шахти, розривні порушення, кореляційний зв'язок, рівняння регресії.

ВСТУП

Загальна актуальність дослідження вмісту германію у вугільних пластах обумовлена можливістю його промислового вилучення та використання в якості цінного попутного компонента.

Вугілля є найважливішим джерелом германію в Україні, Китаї (германієносні вугільні родовища в Китаї розробляються близько Lincang, провінція Юньнань і Xilinhaote, провінція Внутрішня Монголія), Узбекистані, а також в Росії (92,6% загальних запасів германію по категоріям А+В+С1 зосереджено у вугільних родовищах, які розташовані головним чином в межах Приморського, Забайкальського, Красноярського країв, а також Сахалінської і Кемеровської областей) (Ішков, Козій & Чернобук, 2022; Ishkov, Kozii, Chernobuk &

Lozovyi, 2022; Ishkov, Kozii, Kozar, Chernobuk, Pashchenko, Dreshpak, Diachkov & Vladyk, 2022). Також Ge-вугільні родовища розробляються в Англії, Канаді та США (Ішков & Козій, 2022; Ішков, Козій & Клименко, 2022).

У вугіллі германій відноситься до групи «малих елементів» або елементів – домішок вугілля, котрі повинні обов'язково досліджуватись в процесі геолого-розвідувальних робіт, що виконуються на вугільних родовищах України.

Особливу актуальність виконаним дослідженням надає рішення Ради національної безпеки та оборони України від 16 липня 2021 року «Про стимулювання пошуку, видобутку та збагачення корисних копалин, які мають стратегічне значення для сталого розвитку та обороноздатності держави» та Указ Президента України № 306/2021, який вводить в дію це рішення. В цих документах руди германію включені до переліку, що мають стратегічне значення для сталого розвитку та обороноздатності держави.

Для об'єктивної геолого-економічної оцінки можливості попутного вилучення германію з вугілля, відходів і продуктів його переробки та планування найбільш ефективних організаційно-технічних заходів з цього приводу, перш за все необхідно мати відомості про характер розподілу і рівень концентрації цього елемента у вугіллі і вуглевміщуючих породах. З метою одержання такої інформації авторами були виконані детальні дослідження розподілу германію по площі і в розрізі вугільного пласта c_4 поля шахти «Самарська».

Загальним питанням вивчення геохімії елементів-домішок вугілля присвячено багато робіт. Так Я.Е. Юдович разом з М.П. Кетрис систематизував дані про цінні елементи-домішки у вугіллі світу (Юдович & Кетрис, 2006). В цій роботі вони навели огляд та аналіз літературних джерел присвячених геохімії елементів-домішок у вугіллі основних басейнів та родовищ, в тому числі і германію. Але на жаль, геохімії германію у вугіллі Донбасу у цьому чудовому огляді відведено лише один абзац у кілька рядків.

І.В. Бучинською вивчалась тільки геохімія вугілля геолого-промислових районів Львівсько-Волинського басейну. Нею були побудовані карти концентрацій елементів-домішок у вугільних пластах й аналізувалося їх площинне поширення та умови утворення аномальних концентрацій (Бучинська, Лазар, Савчинський & Шевчук, 2013).

Слід відмітити роботи А.Ф. Горового і Н.А. Горової (Горовой & Горовая, 1997; Горовая, 1999). Вони займались вивченням розподілу та вмісту токсичних елементів в продуктах видобутку і відходах переробки антрацитів деяких геолого-промислових районів Донбасу. Ці дослідники створили кадастр «токсичності гірничої маси, вугілля, золи вугілля, продуктів видобутку і відходів переробки вугілля», а також побудовані прогнозні карти «токсичності вугілля».

З оцінкою вугільних родовищ, як попутного джерела цінних металів і впливу токсичних елементів на навколишнє середовище, пов'язані роботи О.Р. Куліненка і Т.В. Барни (Кулиненко & Барна, 1985). З метою реконструкції умов торфонакопичення Т.В. Барною було проведено детальне вивчення «супутніх елементів» вугільного пласта c_{11} на шахті «ім. Героїв Космосу» Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району по 24 перетинах.

В.В. Ішковим разом з А.І. Чорнобук, Д.Я. Михальчонок, В.В. Дворецьким (Ішков, Чернобук & Дворецкий, 2001; Ішков, Чернобук & Михальчонок,

2001) досліджені особливості розподілу деяких елементів-домішок в продуктах і відходах збагачення Краснолиманської й Добропольської вуглезбагачувальних фабрик Донбасу.

В. В. Ішковим та Є. С. Козієм були розглянуті (Ішков & Козій, 2017а; Ішков & Козій, 2017б; Козій & Ішков, 2018) особливості геохімії токсичних й потенційно токсичних елементів у вугіллі пластів Павлоградсько-Петропавлівського та інших геолого-промислових районів Донбасу.

Слід зазначити, що тільки після оприлюднення згаданих раніше рішення Ради національної безпеки та оборони України від 16 липня 2021 року та Указу Президента України № 306/2021 були досліджені особливості розподілу Ge у вугіллі окремих шахтопластів Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району Західного Донбасу (Ішков & Козій, 2022; Ішков, Козій & Клименко, 2021; Ішков, Козій & Чернобук, 2022; Ishkov, Kozii, Chernobuk & Lozovyi, 2022; Ishkov, Kozii, Kozar, Chernobuk, Pashchenko, Dreshpak, Diachkov & Vladyk, 2022). При цьому, до теперішнього часу розподіл германію у вугіллі пласта c_4 шахти «Самарська» не досліджувався.

Мета даної роботи полягає в дослідженні особливостей розподілу германію у вугільному пласті c_4 поля шахти «Самарська».

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Важливою особливістю геохімічних досліджень є неможливість безпосереднього спостереження процесів міграції хімічних сполук, їх розсіювання та концентрації в геологічних об'єктах на різних ієрархічних рівнях. В таких випадках розгляд динаміки геохімічних процесів традиційно виконується шляхом порівняння статистичних даних й аналізу картографічних матеріалів стосовно розподілу хімічних елементів та їх сполук в об'єктах які розглядаються. Далі одержані результати осмислюються з урахуванням фізико-хімічних й геологічних особливостей. Тобто, отримання інформації стосовно розподілу хімічних елементів в геологічних об'єктах є першим етапом дослідження, що йде від узагальнення фактичного матеріалу, через його теоретичне осмислення до перевірки виявлених закономірностей дослідним шляхом.

Проби відбиралися особисто авторами за участю співробітників геологічних служб вугледобувних підприємств і виробничих геологорозвідувальних організацій в період з 1981р. по 2013р. з дублікатів керна і в гірських виробках (пластові проби, відібрані борозновим способом (Метод отбора, 1975)). Обсяг контрольного випробування склав 7% від загального обсягу проб. Всі аналітичні роботи виконувалися в центральних сертифікованих лабораторіях виробничих геологорозвідувальних організацій. Вміст Ge визначався кількісним емісійним спектральним аналізом (Методы определения, 1991). На внутрішній лабораторний контроль направлено 10% дублікатів проб. Зовнішньому лабораторному контролю піддано 12% дублікатів проб. Якість результатів аналізів (правильність і відтворюваність) оцінювалася як значимість середньої систематичної похибки, яка перевірялася за допомогою критерію Стьюдента і значимість середньої випадкової похибки, яка в свою чергу перевірялася за допомогою критерію Фішера. Оскільки всі ці похибки при рівні значимості 0,95 виявились не значимими, якість аналізів визнано задовільною.

За допомогою програм Excel і Statistica 16.0 на початковому етапі обробки первинної геохімічної інформації розраховувалися значення основних описових статистичних показників, виконувалась побудова частотних гістограм вмісту і встановлення закону розподілу германію. Розрахунок кількості статистичних «вікон» виконувався за формулою Стержеса.

При побудові всіх карт використовувалася програма Surfer 11. В ході побудови карт, графіків і розрахунку коефіцієнтів кореляції всі значення концентрацій германію й технологічних параметрів вугілля нормувались за формулою:

$$X_{\text{норм}} = (X_i - X_{\text{min}}) / (X_{\text{max}} - X_{\text{min}}),$$

де: X_i – результат одиничного значення концентрації Ge;

X_{max} – результат максимального значення концентрації Ge;

X_{min} – результат мінімального значення концентрації Ge.

Нормування здійснювалося для приведення вибірки до одного масштабу незалежно від одиниць виміру та розмаху вибірок.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Поле шахти «Самарська» розташовано в межах Павлоградсько-Петропавлівського вуглепромислового району Західного Донбасу. За адміністративним поділом поле шахти знаходиться у Павлоградському районі Дніпропетровської області на схід від м. Павлограда. В геолого-структурному відношенні шахтне поле приурочено до південного схилу Дніпровсько-Донецької западини (ДДВ), у зоні контакту із Українським кристалічним щитом і простягається вздовж південно-західного борту ДДВ в південній частині Центрального грабену. Будова поля складна. Широко розвинуті диз'юнктивні та плікативні форми дислокацій. Товща осадових порід характеризується загальним моноклінальним заляганням з падінням на північний схід під кутом 2–4°. Поблизу тектонічних порушень кути падіння збільшуються до 7–9° та більше. Пологе залягання товщі осадових порід ускладнюється рядом великих та дрібних диз'юнктивних порушень типу скидів (Рис. 1). Серед них треба відзначити найбільш великі – Богданівський та Богуславський скиди.

В межах поля шахти «Самарська» концентрація германію по пласту c_4 змінюється в межах від 1,3 г/т до 23,5 г/т. Середнє арифметичне значення вмісту Ge по пласту складає $7,3 \pm 0,3$ г/т, медіанне значення 6,3 г/т, модальне – 6,7 г/т, стандартне відхилення – 3,7 г/т, дисперсія становить 13,7 г/т, ексцес – 4,1 г/т, а асиметричність – 1,7 г/т. На побудованій карті нормованих ізоконцентрат (рис. 2), виділяються три значні лінійні зони підвищеного вмісту германію, що витягнуті поперек простягання шахтного поля (і вугільного шару) та простежуються у загальному напрямку падіння пласта на північний схід.

Перша зона починається біля південно-східного кордону шахтного поля та простягається вздовж лінії від свердловини 385 до свердловини 6981. Привертає увагу, що найбільший вміст Ge зафіксовано на ділянках біля свердловин 8066 та 1496. В обох випадках тільки на цих ділянках поряд з появою малопотужних партингів виявлені малоамплітудні розривні порушення північно-західного простягання. Друга, центральна зона підвищених концентрацій

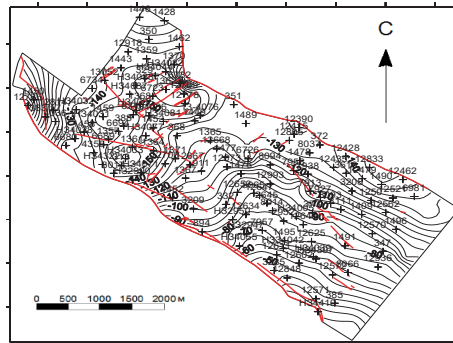


Рис. 1 Карта глибини залягання ґрунту вугільного пласта C_4 шахти «Самарська»

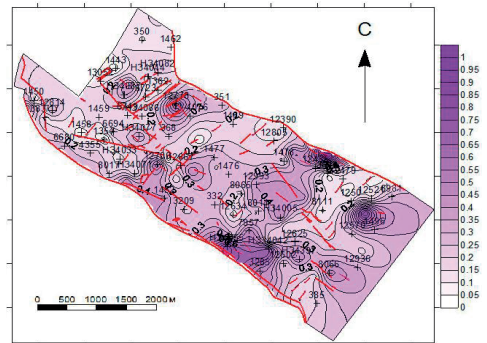


Рис. 2 Карта ізоконцентрат нормованих концентрацій Ge у вугіллі пласта C_4 поля шахти «Самарська»

простягається безпервною смугою від свердловини Н34055 до свердловини 12435. При її детальному розгляді знову виявляються ті ж самі закономірності, які були відзначені раніше для першої зони, стосовно принаймні просторового зв'язку ділянок з аномально високими концентраціями, зафіксованих ускладнень будови вугільного пласта та малоамплітудних розривних порушень північно-західного простягання. Так, для всіх 3 ділянок з максимальними концентраціями Ge в межах центральної зони підвищених концентрацій цього елемента характерне поєднання наявності малопотужних породних прошарків і лінз у вугільному шарі з розривними малоамплітудними порушеннями північно-західного простягання. Третя зона розташована в південно-західній частині пласта. Вона на відміну від перших двох зон підвищених концентрацій Ge, не простежується безпервно через усе шахтне поле. На площі пласта третя зона підвищеного вмісту виділяється кількома фрагментами, які дещо зміщені один щодо одного та розділені ділянками з низькими та фоновими значеннями Ge. Слід зазначити, що у кожному такому просторовому фрагменті вугільного пласта у тій чи іншій мірі інтенсивності виявлено особливості його будови зазначені нами раніше для ділянок з аномально високими концентраціями Ge у перших двох зонах. При цьому в одних випадках збільшується кількість партингів з одного до трьох при їхній порівнянній потужності (наприклад, ділянки в районі свердловин 12770, 34037), а в інших – істотно зростає потужність одного породного прошарку (наприклад, ділянки біля свердловин 113407, 12700). При цьому завжди спостерігається зменшення загальної потужності власне вугільних шарів пласта.

На діаграмі розподілу Ge (рис. 3) у вугіллі пласта добре видно, що його розподіл суттєво відрізняється від розподілу Гауса або ж логнормального. Зроблений візуальний аналіз підтверджується аналітичними розрахунками критеріїв Шапіро-Уїлка, згоди χ^2 -квадрат Пірсона, Колмогорова – Смірнова та Лілліфорса. У всіх випадках результати розрахунків підтвердили невідповідність вибірки нормальному або логнормальному закону розподілу. Таким чином, для більш реалістичної оцінки центральної тенденції вмісту Ge замість значень середнього арифметичного необхідно використовувати медіанне значення показ-

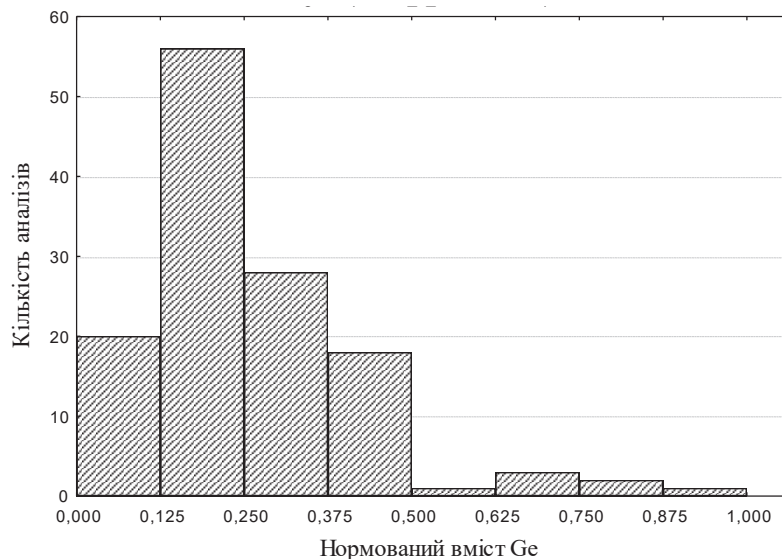


Рис. 3 Гістограма розподілу нормованих концентрацій Ge у вугіллі пласта c_4 поля шахти «Самарська»

ника. Також звертає увагу деяка бімодальність загального характеру розподілу Ge. Це може вказувати на наявність щонайменше двох різних головних чинників, які могли суттєво вплинути на його розподіл у вугіллі пласта.

Щодо ділянок пласта зі зниженими значеннями концентрації Ge (рис. 3), необхідно відзначити дві характерні для них особливості. По-перше, для всіх таких ділянок є характерною проста будова та збільшення загальної потужності пласта (рис. 4), а відтак і збільшення вкладу в його потужність власне вугільних прошарків до 100%. По-друге, у тектонічному плані особливістю для переважної більшості цих ділянок є наявність малоамплітудних розривних порушень північно-східного простягання.

У регіональному плані (рис. 5) концентрація Ge збільшується в південно-східному напрямку, у бік Українського кристалічного щита.

Коефіцієнт кореляції Пірсона між вмістом Ge та загальною потужністю пласта дорівнює $-0,82$, що вказує на наявність високого зворотного кореляційного зв'язку між ними згідно шкали Чедока. Лінійне рівняння регресії, яке характеризує зв'язок між цими параметрами: $Ge = 0,6153 - 0,7478 \cdot m$ (графік рівняння наведено на рис. 6 а). Але на нашу думку, зв'язок між концентрацією Ge і потужністю пласта більш адекватно описує поліноміальне кубічне рівняння регресії: $Ge = 1,0137 - 3,1381 \cdot m + 3,8057 \cdot m^2 - 1,5943 \cdot m^3$ (графік рівняння наведено на рис. 6 б).

Коефіцієнт кореляції між вмістом Ge та зольністю пласта дорівнює $0,22$, що вказує на наявність слабого прямого кореляційного зв'язку між ними згідно шкали Чедока. Треба зазначити, що незважаючи на його невелике значення цей коефіцієнт кореляції, як і в попередньому випадку, є статистично значущим при довірчому інтервалі $0,95$. Лінійне рівняння регресії, яке характеризує зв'язок

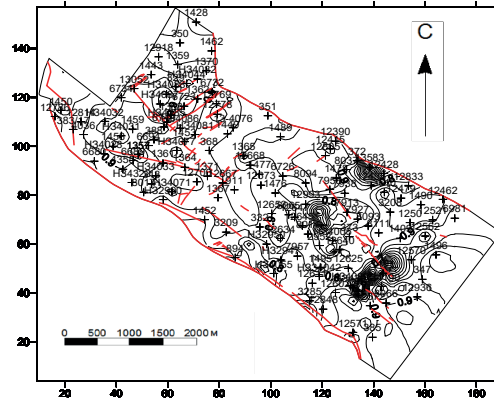


Рис. 4. Карта нормованих значень ізопакіт вугільного пласта s_4 поля шахти «Самарська»

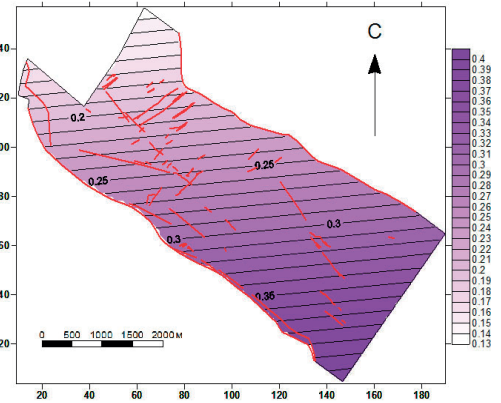
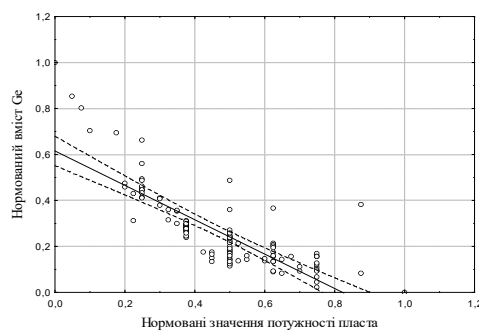


Рис. 5. Карта зміни регіональної складової нормованих значень концентрацій Ge у вугіллі пласта s_4 поля шахти «Самарська»

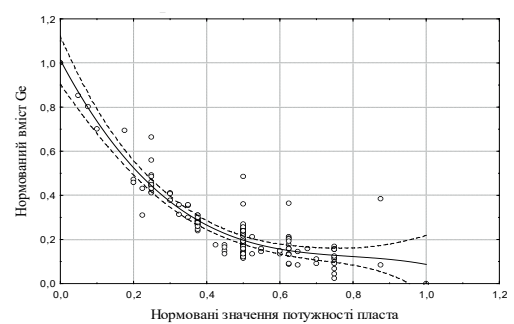
між цими параметрами: $Ge = 0,2082 + 0,2293 \cdot Ad$ (графік рівняння наведено на рис. 7 а). У той же час ми вважаємо, що зв'язок між цими показниками більш реалістично характеризує поліноміальна кубічна модель регресії: $Ge = 2226 + 0,5887 \cdot Ad - 2,6995 \cdot Ad^2 + 2,8339 \cdot Ad^3$ (графік рівняння наведено на рис. 7б).

При детальному розгляді особливостей розподілу Ge у вугільних пластах очевидно, що необхідно враховувати ймовірні форми знаходження цього елемента.

У найбільш повному огляді, присвяченому геохімії германію у вугіллі, зазначено, що Ge може міститися в наступних формах: 1) фізично сорбованої на органічній речовині; 2) пов'язаної з гуміновими та фульвовими кислотами у вигляді простих гуматів та фульватів; 3) пов'язаної з гуміновими кислота-



а



б

Рис. 6. Графіки рівнянь регресії між нормованими концентраціями Ge та нормованими значеннями потужності пласта s_4 поля шахти «Самарська»: а – лінійна модель; б – поліноміальна модель

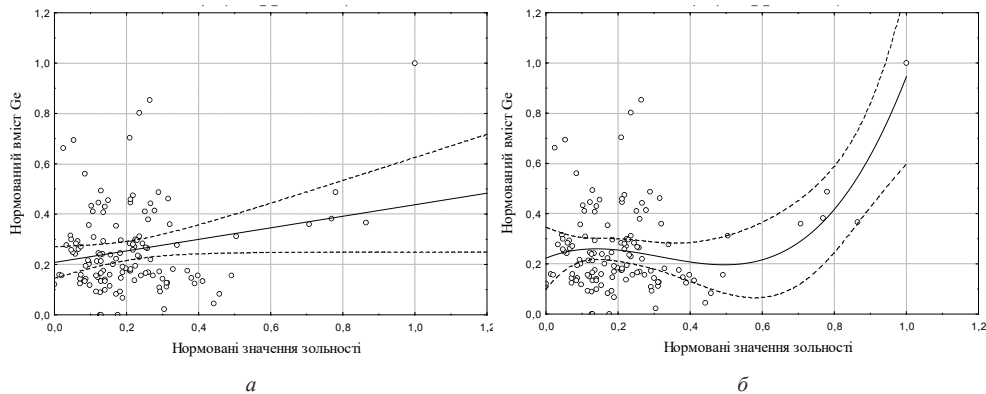


Рис. 7 Графіки рівнянь регресії між нормованими концентраціями Ge та нормованими значеннями зольності вугілля пласта c_4 поля шахти «Самарська»: а – лінійна модель; б – поліноміальна модель

ми у вигляді комплексних гуматів (хелатів); 4) у вигляді германійорганічних сполук; 5) у породоутворюючих мінералах (силікогерманати); 6) у вигляді ізоморфної домішки у сульфідах (Юдович & Кетрис, 2004). Таким чином, у загальному випадку, Ge може як накопичуватися у вугільному пласті, так і мігрувати за його межі на всіх етапах його існування. Враховуючи цю обставину, можна інтерпретувати отримані результати в геологічних поняттях наступним чином. Встановлений високий зворотній кореляційний зв'язок між концентрацією Ge і загальною потужністю вугільного пласта та позитивний зв'язок між вмістами цього елемента і наявністю в розрізі пласта породних прошарків надає можливість трактувати його як приклад прояву «закона Зільбермінця». В 1936 році у роботі В. А. Зільбермінця зі співавторами (Зильберминц, Русанов & Кострыкин, 1936) у вугіллі Західного Донбасу було вперше встановлено явище зонального розподілу Ge за розрізом вугільних пластів – з накопиченням його в контактних зонах (пригрунтових та покрівельних пачках, а також у пачках вугілля біля внутрішньопластових прошарків породи – партингів). В 1966 році А. В. Павлов (Павлов, 1966) запропонував називати таку емпіричну закономірність «законом Зільбермінця». Пізніше така емпірична закономірність була встановлена практично у всіх вугільних родовищах. Наприклад, за результатами секційного випробування 12 вугільних родовищ Японії стало очевидним, що Ge концентрується у контактних зонах (Imai, Ando & Takeda, 1984). Малозольний та низькосірчистий пласт Blue Gem у Кентуккі, потужністю 0,7 м, був випробуваний п'ятьма секціями. Опубліковані аналізи (Hower, Taulbee Rimmer & Morrell, 1994) показують, що спостерігається різке збагачення Ge крайових секцій.

Майже одночасно з відкриттям контактного збагачення було встановлено ще одну емпіричну закономірність: зворотна залежність концентрації Ge у вугіллі від потужності пластів. Наприклад, як зазначає В. Р. Клер (Клер, Ненахова & Сапрыкин, 1988), в Донбасі, в межах одного вугільного пласта мінли-

вої потужності, «вміст Ge за контуром робочої потужності зазвичай у 2 рази більший, ніж у межах промислового контуру». Такі ж закономірності були зазначені у роботах (Ішков & Козій, 2022; Ishkov, Kozii, Chernobuk & Lozovyi, 2022; Ішков, 1999; Козар, Ішков, Козій & Стрельник, 2021; Ishkov, Kozii, Kozar, Chernobuk, Pashchenko, Dreshpak, Diachkov & Vladyk, 2022). У більшості випадків за інших рівних умов (зокрема, в межах одного і того ж вугленосного басейну або родовища), чим потужніший вугільний пласт, тим нижче в ньому середній вміст Ge.

Аналіз зв'язку між цими двома закономірностями був наведений у роботі (Ishkov, Kozii, Chernobuk, Kozar, Pashchenko, Diachkov & Vladyk, 2022). На думку авторів, потужність зон контактвого збагачення пластів Ge та іншими елементами-домішками не залежить від потужності пластів; вона скрізь приблизно однакова і коливається у вузьких межах від 10 до 30 см. Тому тонкий вугільний пласт у геохімічному відношенні відрізняється від потужного пласта тільки підвищеним вкладом контактних зон. У цій же роботі було репрезентовано результати аналізу можливих механізмів збагачення контактних зон вугільних пластів та доведено, що найбільш вірогідними були дифузійно-фільтраційні процеси перерозподілу речовини в системі «вугільний пласт – вуглевмісні породи». Ці процеси відбувалися головним чином вже на стадіях діагенезу та катагенезу вугленосної товщі. Такий висновок загалом підтверджується даними наведеними в роботі (Юдович & Кетрис, 2004), що базувалася на іншому фактичному матеріалі.

Аналіз карти зміни регіональної складової нормованого вмісту Ge у вугіллі пласта c_4 поля шахти «Самарська» (рис. 3) свідчить про надходження переважної частини цього елемента в басейн палеоторфяника з боку Українського кристалічного щита. Схожа закономірність спостерігається і для деяких інших родовищ. Наприклад, зональний розподіл Ge встановлено на площі олігоценового родовища Вовче Поле в Болгарії (Минчев & Ескенази, 1966). Тут вугленосна товща заповнює тектонічну западину широтного простягання довжиною 25 і діаметром 3–10 км. Середній вміст Ge у вугіллі периферичної частини западини становить 10,7 г/т, а у внутрішній частині – лише 2,7 г/т. У бурому вугіллі Південного острова Нової Зеландії (район Буллер) відзначалися аномальні вмісту Ge, що досягають 250 г/т вугілля, що пов'язують з розмивом збагачених Ge пегматитів в період торфонакопичення (Sim, 1977). Збагачення Ge деяких шарів вугілля в штатах Айдахо та Монтана пов'язували з наявністю поблизу цинкових руд. Передбачалося, що Ge міг потрапити у палеоторфовища при утворенні цинкових руд або при їх вивітрюванні (Stadnichenko, Murata, Zubovic & Hufschmidt, 1953).

На думку Л. Я. Кізильштейна, вміст Ge у вугіллі можна використовувати навіть як фаціально-палеогеографічний індикатор (в одному ряду із сіркою, бором та іншими елементами): «Досить виразно за розподілом концентрацій германію можна судити про становище областей зносу. Збагаченність крайових частин вугільних пластів цим елементом давно відзначено і одногласно витлумачена багатьма дослідниками. Принципово з тих самих причин формуються зони підвищеної концентрації вздовж русел внутрішньоболотних водо-

токів і фільтраційних топей – обставина, яка може бути використана для реконструкції гідрографічної системи торф'яних масивів» (Кизильштейн, 2002).

Таким чином, побудова серії подібних карт зміни регіональної складової нормованого вмісту Ge за площею і розрізом вугленосних відкладів Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району може дати уявлення про мінливість положення і специфіки петрофонду переважаючих джерел зносу в басейн палеоторфонакопичення в часі і просторі.

Встановлений авторами роботи складний характер зв'язку вмістів Ge із зольністю вугілля було відмічено раніше у багатьох родовищах (Юдович & Кетрис, 2000). Складний характер зв'язку концентрацій Ge із зольністю вугілля на нашу думку обумовлений особливостями їх неорганічної складової, яка при їх спалюванні частково формує зольний залишок.

Різні мінеральні фази, які входять до складу сингенетичної та епігенетичної частин неорганічної складової вугілля пласта повинні відрізнятися і різною здатністю до накопичення Ge у вигляді ізоморфних домішок або сорбованих сполук залежно від їх виду та походження. Крім того, для тих самих мінеральних фаз подібні відмінності повинні проявлятися в залежності від масштабного рівня їх організації (наприклад, нано- і макрорівень). Додатковим фактором, який ускладнює загальну картину зв'язку германію із зольністю вугілля, є відмінності в кількості зольного залишку для різних мінеральних фаз неорганічної складової вугілля. Підсумовуючи наші дослідження та отримані раніше дані про зв'язок германію із золою вугілля необхідно відзначити, що інтерпретація цих результатів у геолого-мінералогічних поняттях вимагає подальшого розгляду.

Великий інтерес викликає встановлений тектонічний контроль розташування ділянок вугільного пласта з аномально високими та аномально низькими концентраціями Ge. Зважаючи на те, що розривні тектонічні порушення в геохімічному сенсі є зонами підвищеної проникності і різко прискорюють міграцію всіх хімічних сполук, їх наявність могла істотно впливати на загальний баланс вмісту Ge у вугільному пласті. Реальність водної екстракції Ge з вугілля і порід, що його вміщують, підтверджується як натурними спостереженнями (присутністю Ge в шахтних водах), так і в експериментах з вилуговування кам'яного вугілля водою. Прямим свідченням сучасної міграції Ge у підземних водах вугленосних товщ є його присутність у шахтних водах Донбасу, що несуть 0,12–0,38 мкг/л Ge (Ломашов, 1991). У шахтних водах Кизіловського басейну були виявлені концентрації Ge, що становлять 1–3 мг/м³, що набагато перевищує гідрохімічний фон (Клер, Ненахова & Сапрыкин, 1988). Підрахунки показали, що тільки у водовідливих шахт щорічно виноситься близько 200 кг германію (Ершов & Щеглова, 1989). У цьому плані великий інтерес викликають результати експериментів І. В. Вінарова та співавторів (Винаров, Целик & Орлов, 1960), які вилуговували кам'яне вугілля марок ПЖ і Г водою в проточному режимі. Їм вдалося за 3 год 15 хв із газового вугілля витягти до 35% германію, а з більш метаморфізованого вугілля марки ПЖ – 26%. Таким чином, тектонічний контроль розміщення ділянок з аномально високими та аномально низькими концентраціями Ge у межах вугільного пласта с₄ шах-

ти «Самарська» отримує своє логічне обґрунтування. Слід зазначити, що раніше, на початку, для Павлоградсько-Петропавлівського і Червоноармійського геолого-промислових районів (Ішков & Козій, 2017а; Ішков & Козій, 2017б; Ішков & Козій, 2020), а потім і для всього Донбасу (Пащенко, Ішков & Козій, 2018а; Пащенко, Ішков & Козій, 2018б) було встановлено, що аномальні концентрації багатьох елементів-домішок та сірки загальної у вугільних пластах приурочені до ділянок підвищеної проникності вугленосних відкладів – мало – і дрібноамплітудних тектонічних порушень, зон підвищеної тріщинуватості. Саме в межах цих ділянок спостерігається підвищена міграція підземних вод різного генезису і складу.

ВИСНОВКИ

На основі отриманих результатів статистичної обробки геохімічної інформації і аналізу побудованих карт можна сформулювати наступні основні висновки:

1. Аномально високий вміст Ge спостерігається тільки на ділянках пласта де є поєднання двох особливостей його будови: загальне зменшення потужності власне вугільних прошарків (при простій будові – зменшення загальної потужності, при складній – збільшення кількості та/або потужності партингів) та наявність мало – і дрібноамплітудних тектонічних порушень, зон підвищеної тріщинуватості північно-західного простягання.

2. Аномально низькі концентрації Ge відзначаються на ділянках пласта де одночасно спостерігаються проста будова пласта (при загальному збільшенні його потужності) та наявність мало – і дрібноамплітудних тектонічних порушень, зон підвищеної тріщинуватості північно-східного простягання.

3. Коефіцієнт кореляції Пірсона між концентрацією Ge та загальною потужністю пласта дорівнює $-0,82$, що вказує на наявність високого зворотного кореляційного зв'язку між цими параметрами.

4. Коефіцієнт кореляції між вмістом Ge та зольністю вугілля пласта дорівнює $0,22$, що вказує формально на наявність слабого прямого кореляційного зв'язку між ними. Аналіз побудованого графіку рівняння регресії між зольністю вугілля та концентрацією Ge свідчить про складний характер цього зв'язку, що обумовлений мінеральними особливостями фазового складу неорганічної складової вугілля.

5. Регіональна складова вмісту Ge збільшується в південно-східному напрямку, у бік Українського кристалічного щита, що вказує на напрямок розташування переважаючого джерела зносу.

Основне наукове значення отриманих результатів полягає у встановленні основних особливостей мінливості розподілу Ge у вугіллі пласта і їх генетичних причин.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що побудовані карти є фактологічною основою для довгострокового прогнозу концентрацій Ge у видобутій шахтою гірничій масі. Розраховані рівняння регресії між вмістом Ge, потужністю пласта і зольністю вугілля дозволять прогнозувати його концентрацію у вугільному пласті. Ці рівняння можуть бути використані для ко-

роткострокового і середньострокового прогнозу вмісту Ge в гірничій масі, що видобувається шахтами.

Перспективи подальшого вивчення, як Ge, так і інших елементів – домішок у вугіллі Донбасу полягають у дослідженні розповсюдження цих елементів у вугіллі інших пластів, у тому числі з іншими ступенями вуглефікації з метою встановлення особливостей їх накопичення й розробки способів та методів, як їх прогнозу, так і прогнозу технологічних параметрів вугілля що з ними пов'язані.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Бучинська І., Лазар Г., Савчинський Л., Шевчук О. Умови утворення вугілля пласта p_8 Львівсько-Волинського басейну за геохімічними даними. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2013, № 1–2 (162–163). С. 32–41.
- Винаров И. В., Целик И. Н., Орлов А. И. К вопросу о выщелачивании германия водой из углей. *Укр. хим. журн.*, 1960. Т. 26, № 3. С. 383–388.
- Горовой А. Ф., Горовая Н. А. Оценка токсичности продуктов добычи и отходов переработки антрацитов Донбасса. *Уголь Украины*. 1997, № 12. С. 38–39.
- Горовая Н. А. Кадастр токсичности продуктов добычи и отходов переработки антрацитов шахтопластов и шахт Донбасса. *Сборник научных трудов ДГМИ*. Алчевск, 1999. Вып. 9. С. 10–14.
- Ершов В. М., Щеглова А. И. Германий в шахтных водах Кизеловского бассейна. *Геохимия*. 1989, № 4. С. 389–391.
- Зильберминц В. А., Русанов А. К, Кострыкин В. М. К вопросу о распространении германия в ископаемых углях. *Академику В. И. Вернадскому к пятидесятилетию научной деятельности*. М.: АН СССР. 1936. Т. 1, С. 169–190.
- Ишков В. В., Козій Є. С. Кореляційно-регресійний аналіз вмісту германію з потужністю та зольністю вугільного пласта c_8^a шахти «Дніпровська». *Збірник праць Всеукраїнської конференції: Від мінералогії і геогазії до геохімії, петрології, геології та геофізики: фундаментальні і прикладні тренди XXI століття (MinGeoIntegration XXI)*. Київ, 2022. С. 129–134.
- Ишков В. В., Козій Є. С., Клименко А. Г. Особливості розподілу германію у вугільному пласті c_1 шахти «Дніпровська». *Матеріали IV міжнародної науково-технічної конференції: Проблеми розвитку гірничо-промислових районів*. ДонНТУ, 2021. С. 42–50.
- Ишков В. В., Козій Є. С., Чернобук О. І. Зв'язок германію із зольністю у вугільному пласті c_{10}^a шахти «Дніпровська» *X Міжнародна науково-практична конференція «Технології і процеси у гірництві та будівництві»*, Луцьк, 2022. С. 25–33.
- Ишков В. В. Проблеми геохімії «малих» і токсичних елементів у вугіллі України. *Наук. вісник НГА України*. 1999, № 1. С. 128–132.
- Ишков В. В., Козій Є. С. Про розподіл токсичних і потенційно токсичних елементів у вугіллі пласта c_7^a шахти «Павлоградська» Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району. *Вісник Київського національного університету. Геологія*. 2017, № 79. С. 59–66. doi.org/10.17721/1728–2713.79.09
- Ишков В. В., Козій Є. С. Про розподіл токсичних і потенційно токсичних елементів у вугіллі пласта c_{10}^a шахти «Дніпровська» Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району Донбасу. *Збірник наукових праць «Геотехнічна механіка»*. 2017, № 133. С. 213–227. – б
- Ишков В. В., Козій Є. С. Деякі особливості розподілу берилію у вугільному пласті k_3 шахти «Капітальна» Красноармійського геолого-промислового району Донбасу. *Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки*. 2020, Т. 25, вип. 1(36). С. 214–227.
- Ишков В. В., Чернобук А. И., Дворецкий В. В. О распределении бериллия, фтора, ванадия, свинца и хрома в продуктах и отходах обогащения Краснолиманской ЦОФ. *Научный вестник НГАУ*. 2001, № 5. С. 84–86.
- Ишков В. В., Чернобук А. И., Михальчинок Д. Я. О распределении бериллия, фтора, ванадия, свинца и хрома в продуктах и отходах обогащения Добропольской ЦОФ. *Научный вестник НГАУ*. 2001, № 4. С. 89–90
- Клер В. Р., Ненахова В. Ф., Сапрыкин Ф. Я. Концентрации малых элементов в углях и угленосных формациях. М.: Наука, 1988. С. 67–142

Козар, М. А., Ішков, В. В., Козій, Є. С., Стрельник, Ю. В. Токсичні елементи мінеральної та органічної складової вугілля нижнього карбону Західного Донбасу. *Геологічна наука в незалежній Україні: Збірник тез наукової конференції Ін-ту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України*. 2021. С. 55–58.

Козій Є. С., Ішков, В. В. Особливості розподілу токсичних і потенційно токсичних елементів в основних вугільних пластах по розрізу Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району Донбасу. *Матеріали міжнародної конференції «Форум гірників»*. 2018. С. 194–203.

Кизильштейн Л. Я. Экогеохимия элементов-примесей в углях. Ростов на-Дону: СК НЦ ВШ. 2002. 296 с.

Кулиненко О. Р., Барна Т. В. Ассоциация «малых» элементов в палеозойских углях Украины и геохимическая типизация бассейнов. *Геологический журнал*. 1985, Т. 45, № 6. С. 80–84.

Ломашов И. П. О некоторых закономерностях распределения германия в угленосных отложениях. Докл. АН СССР. 1991, Т. 137, № 3, С. 692–694.

Клер В. Р., Ненахова В. А., Сапрыкин Ф. Я. Металлогения и геохимия угленосных и сланцесодержащих толщ СССР. Закономерности концентрации элементов и методы их изучения. М.: Наука, 1988, 256 с.

Минчев Д., Ескенази Г. Элементы-примеси в вьглищните басейни на България: Германий и други элемент-примеси в вьглищтата от Вьлчеполското находище. *Източни Родопи Годишн. Софийск. ун-та. Геол.-геогр. фак.* 1964/1965, 1966, Т. 59, кн. 1. Геология. С. 357–372.

Павлов А. В. Вещественный состав золы углей некоторых районов Западного Шпицбергена. *Уч. зап. НИИГА. Региональн. геол.* 1966, Вып. 8. С. 128–136.

Пашченко П. С., Ішков В. В., Козій Є. С. Спосіб визначення зон тріщинуватості по вмісту ртуті у вуглепородному масиві. Патент № 124527, Україна, МПК G01V 9/00. 2018. Бюл. № 7. 5 с.

Пашченко П. С., Ішков В. В., Козій Є. С. Спосіб визначення зон тріщинуватості по вмісту миш'яку у вуглепородному масиві. Патент № 124528, Україна, МПК G01V 9/00. 2018. Бюл. № 7. 5 с.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Основы литохимии. СПб.: Наука. 2000. 479 с.,

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Ценные элементы-примеси в углях. Екатеринбург.: УрО РАН. 2006. 538 с.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. Германий в углях. Сыктывкар, 2004. 216 с.

Hower J. C., Taulbee D. N., Rimmer S. M., Morrell L. G. Petrographic and geochemical anatomy of lithotypes from the Blue Gem coal bed, southeastern Kentucky. *Energy Fuels*. 1994. Vol. 8. P. 719–728.

Imai N., Ando A., Takeda E. Minor elements in Japanese coal. *Bull. Surv. Jpan.* 1984, Vol. 35, № 7. pp. 287–314.

Ishkov V. V., Kozii Ye. S., Chernobuk O. I., Kozar M. A., Pashchenko P. S., Diachkov P. A., Vladyk D. V. Manifestation of the phenomenon of coal enrichment with germanium of low-powered areas of the seams of the Dniprovsk mine (Ukraine) and the «Zylbermint law». *Scientific Collection «InterConf» International Scientific and Practical Conference «Science in the Environment of Rapid Changes»*. 2022, Brussels, Belgium. pp. 225–226.

Ishkov V. V., Kozii Ye. S., Chernobuk O. I., Lozovyi A. L. Results of dispersion and spatial analysis of the germanium distribution in coal seam c_8^b of Zahidno-Donbaska mine field (Ukraine). *Proceedings of the XXVIII International Scientific and Practical Conference. «Science and practice, actual problems, innovations»*. 2022, Milan, Italy, pp. 66–73. <https://doi.org/10.46299/ISG.2022.1.28>

Ishkov V. V., Kozii Ye. S., Kozar M. A., Chernobuk O. I., Pashchenko P. S., Dreshpak O. S., Diachkov P. A., Vladyk D. V. Creation of natural typing of sections of different thickness of the c_8^b coal seam of the «Dniprovsk» mine (Ukraine) according to the germanium content. *Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference «International Scientific Discussion: Problems, Tasks and Prospects»*. 2022, Brighton, Great Britain. pp. 137–156.

Sim P. G. Concentration of some trace elements in New Zealand coals. *Geochemistry*. 1977, Wellington: DSIR, № 218, pp. 132–137.

Stadnichenko T. M., Murata K. J., Zubovic P., Hufschmidt E. L. Concentration of Germanium in the Ash of American Coals. A Progress Report. *U. S. Geol. Surv. Circ.*, 1953, № 272. pp. 34.

REFERENCES

Buchynska, I., Lazar, H., Savchynskiy, L., Shevchuk, O. (2013). Umovy utvorennia vuhillia plasta n_8 Lvivsko-Volynskoho baseinu za heokhimichnymy danymy (Formation conditions of coal seam n_8 of the Lviv-Volyn basin based on geochemical data). *Heolohiia i heokhimiia horiuchykh kopalyn*, vyp. 1–2 (162–163), pp. 32–41. [in Ukrainian].

- Vinarov, I. V., Tselik, I. N., Orlov, A. I. (1960). K voprosu o vyischelachivaniy germaniya vodoy iz ugley (On the issue of germanium leaching with water from coals). *Ukr. chem. Journal*. Vol. 26, No. 3, pp. 383–388. [in Russian].
- Horovoy, A. F., Horovaya, N. A. (1997). Toxicity assessment of mining products and waste from anthracite processing of Donbass (Otsenka toksichnosti produktov dobyichi i othodov pererabotki antratsitov Donbassa). *Ugol Ukrainyi*, vyp. 12, pp. 38–39. [in Russian].
- Horovaya, N. A. (1999). Toxicity cadastre of mining products and wastes from anthracite processing of mine seams and mines of Donbass (Kadastr toksichnosti produktov dobyichi i othodov pererabotki antratsitov shahtoplastov i shaht Donbassa). *Sbornik nauchnykh trudov DGMI*, vyp. 9, pp. 10–14. [in Russian].
- Ershov, V. M., Shcheglova, A. I. (1989). Germaniy v shahtnykh vodah Kizelovskogo basseyna (Germanium in mine waters of the Kizel basin). *Geochemistry*. No. 4, pp. 389–391. [in Russian].
- Zilbermints, V. A., Rusanov, A. K., Kostykin, V. M. (1936). K voprosu o rasprostraneni germaniya v iskopaemykh uglyah (On the question of the distribution of germanium in fossil coals). *Academician V. I. Vernadsky on the fiftieth anniversary of scientific activity*. M.: AN SSSR. Vol. 1. pp. 169–190. [in Russian].
- Ishkov, V. V., Kozii, Ye. S. (2022). Koreliatsiino-rehresiinyi analiz vmistu hermaniiu z potuzhnistiu ta zolnistiu vuhilnoho plasta s_{8n} shakhty «Dniprovska» (Correlation-regression analysis of germanium content with thickness and ashity of coal seam c_{8n} of Dniprovska mine). *Zbirnyk prats Vseukrainskoi konferentsii: Vid mineralohii i heohnozii do heokhimii, petrolohii, heolohii ta heofizyky: fundamentalni i prykladni trendy XXI stolittia (MinGeoIntegration XXI)*. Kyiv, pp. 129–134. [in Ukrainian].
- Ishkov, V. V., Kozii, Ye. S., Klymenko, A. G. (2021). Osoblyvosti rozpodilu hermaniiu u vuhilnomu plasti c₁ shakhty «Dniprovska» (Peculiarities of germanium distribution in coal seam c₁ of the Dniprovska mine). *Materials of the IV International Scientific and Technical Conference: Problems of development of mining and industrial districts*. DonNTU, pp. 42–50. [in Ukrainian].
- Ishkov, V. V., Kozii, Ye. S., Chernobuk, O. I. (2022). Zviazok hermaniiu iz zolnistiu u vuhilnomu plasti s_{10v} shakhty «Dniprovska» (The relationship between germanium and ash content in coal seam c_{10v} of the Dniprovska mine). *X International Scientific and Practical Conference «Technologies and Processes in Mining and Construction»*, Lutsk, pp. 25–33. [in Ukrainian].
- Ishkov, V. V. (1999). Problemy heokhimii «malykh» i toksychnykh elementiv u vuhilli Ukrainy (Problems of geochemistry of «small» and toxic elements in coal of Ukraine). *Science Herald of the NGA of Ukraine*, No. 1. P. pp. 128–132. [in Ukrainian].
- Ishkov, V. V., Kozii, E. S. (2017). *Pro rozpodil toksychnykh i potentsiino toksychnykh elementiv u vuhilli plasta s_{7n} shakhty «Pavlohradskaya» Pavlohradsko-Petropavlivskoho heoloho-promyslovoho raionu (Distribution of toxic and potentially toxic elements in the coal of the layer c_{7n} of the «Pavlogradska» mine of Pavlogradsko-Petropavlovskiy geological and industrial district)*. Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu. Heolohiia, vyp. 79(4), pp. 59–66. <https://doi.org/10.17721/1728-2713.79.09> [in Ukrainian].
- Ishkov, V. V., Kozii, E. S. (2017). *Pro rozpodil toksychnykh i potentsiyno toksychnykh elementiv u vuhilli plasta s_{10v} shakhty «Dniprovska» Pavlohradsko-Petropavlivskoho heoloho-promyslovoho rayonu Donbasu (About distribution of toxic and potentially toxic elements in coal layer c_{10v} of mine «Dniprovska» of Pavlogradsko-Petropavlovskiy geological and industrial district)*. Zbirnyk naukovykh prats «Heotekhnichna mekhanika», vyp. 133, pp. 213–227. [in Ukrainian].
- Ishkov, V. V., Kozii, Ye. S. (2020). Deiaki osoblyvosti rozpodilu beryliiu u vuhilnomu plasti k₅ shakhty «Kapitalna» Krasnoarmiiskoho heoloho-promyslovoho raionu Donbasu (Some features of beryllium distribution in the k₅ coal seam of the «Kapitalna» mine of the Krasnoarmiiskiy geological and industrial district of Donbas). *Odesa national university herald. Series Geography & Geology*, Vol. 25. No. 1(36), pp. 214–227. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2020.1\(36\).205180](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2020.1(36).205180) [in Ukrainian].
- Ishkov, V. V., Chernobuk, A. I., Dvoretzkiy, V. V. (2001). O raspredelenii berilliya, ftora, vanadiya, svintsa i hroma v produktah i othodah obogascheniya Krasnolimanskoy TSOF (About distribution of beryllium, fluor, vanadium, plumbum and chrome in products and wastes of enrichment of the Krasnolimanskaya CEF), *Naukovyi visnyk NGAU*, vyp. 5. pp. 84–86. [in Russian].
- Ishkov, V. V., Chernobuk, A. I., Mihalchonok D. Ya. (2001). O raspredelenii berilliya, ftora, vanadiya, svintsa i hroma v produktah i othodah obogascheniya Dobropolskoy TSOF (About distribution of beryllium, fluor, vanadium, plumbum and chrome in products and wastes of enrichment of the Dobropolskaya CEF), *Naukovyi visnyk NGAU*, vyp. 4. pp. 89–90. [in Russian].

- Kler, V. R., Nenakhova, V. F., Saprykin, F. Ya. (1988). Kонтсентратsii malyih elementov v uglyah i uglienosnyih formatsiyah (Concentrations of small elements in coals and coal-bearing formations). M.: Nauka, pp. 67–142. [in Russian].
- Kozar, M. A., Ishkov, V. V., Kozii, Ye. S., Strelnyk, Yu. V. (2021). Toksychni elementy mineralnoi ta orhanichnoi skladovoi vuhillia nyzhnogo karbonu Zakhidnoho Donbasu (Toxic elements of the mineral and organic component of coal of the Lower Carboniferous of Western Donbas). *Geological science in independent Ukraine: Collection of theses of the scientific conference of the Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation named after M. P. Semenenko of the National Academy of Sciences of Ukraine*. pp. 55–58. [in Ukrainian].
- Koziy, E.S., Ishkov, V.V. (2018). *Osoblyvosti rozpodilu toksychnykh i potentsiino toksychnykh elementiv v osnovnykh vuhilnykh plastakh po rozrizu Pavlohradsko-Petropavlivskoho heoloho-promyslovoho raionu Donbasu (Peculiarities of distribution of toxic and potentially toxic elements in the main coal seams along the cross-section of the Pavlogradsko-Petropavlovskiy geological and industrial district of Donbas)*, Proceedings of the Forum hirnykiv: Materialy mizhnarodnoi konferentsii, pp. 194–203. [in Ukrainian].
- Kyzylshtein, L. Ya. (2002). Ekogeohimiya elementov-primesey v uglyah (Ecogeochemistry of impurity elements in coals). Rostov-on-Don: SK National Center of Higher Education. 296 p.
- Kulinenko, O. R., Barna, T. V. (1985). Assotsiatsiya «malyih» elementov v paleozoyskikh uglyah Ukrainyi i geohimicheskaya tipizatsiya basseynov (Association of “small” elements in Paleozoic coals of Ukraine and geochemical typing of basins). *Geological journal*. Vol. 45, No. 6, pp. 80–84. [in Russian].
- Lomashov, I. P. (1991). O nekotorykh zakonomernostyakh raspredeleniya germaniya v uglienosnykh otlozheniyah (About some patterns of distribution of germanium in coal-bearing deposits). *Report Academy of Sciences of the USSR*. Vol. 137, No. 3, pp. 692–694. [in Russian].
- Kler, V. R., Nenakhova, V. A., Saprykin, F. Ya. (1988). *Metallogeniya i geohimiya uglienosnykh i slantse-soderzhaschih tolsch SSSR. Zakonomernosti kontsentratsii elementov i metody ih izucheniya (Metallogeny and geochemistry of coal-bearing and shale-bearing strata of the USSR. Regularities of the concentration of elements and methods for their study)*. M.: Nauka, 256 p. [in Russian].
- Minchev, D., Eskenazi, G. (1966). Елементи-примеси във въглищните басейни на България: Германий и други елементи-примеси във въглищата от Вълчеполското находище (Elements-impurities in the basins in Bulgaria: Germanium and other elements-impurities in the deposits from the Valchepolskoto find). *Yztochny Rodopy Hodyshn. Sofyisk. un-ta. Heol.-heohr. fak. 1964/1965*, Vol. 59, b. 1. *Heolohiya*. pp. 357–372. [in Bulgarian].
- Pavlov, A. V. (1966). Veschestvennyiy sostav zolyi ugley nekotorykh rayonov Zapadnogo Shpitsbergena (The material composition of coal ash in some areas of Western Spitsbergen). *Uch. app. NIIGA. Regional. Geol. Issue*. 8. pp. 128–136. [in Russian].
- Pashchenko, P. S., Ishkov, V. V., Kozii, Ye. S. (2018). Sposib vyznachennia zon trishchynuvatosti po vmistu rtuti u vuhleporodnomu masyvi (The method of determining fracture zones based on mercury content in a coal massif), Patent № 124527, Ukraine, MPK G01V 9/00, Bul. 7, 5 p. [in Ukrainian].
- Pashchenko, P.S., Ishkov, V.V., Kozii, Ye. S. (2018). Sposib vyznachennia zon trishchynuvatosti po vmistu myshiaku u vuhleporodnomu masyvi (The method of determining cracking zones by the content of arsenic in a coal massif). Patent № 124528, Ukraina, MPK G01V 9/00, Bul. 7, 5 p. [in Ukrainian].
- Yudovych, Ya. E., Ketris, M. P. (2000). Osnovy litohimii (Basics of lithochemistry). *St. Petersburg: Nauka*. 479 p. [in Russian].
- Yudovich, Ya. E., Ketris, M.P. (2006). Tsennyie elementy-primesi v uglyah (Valuable elements-impurities in coals). *Yekaterinburg.: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*. 538 p. [in Russian].
- Yudovich, Ya. E., Ketris, M. P. (2004). Germaniy v uglyah (Germanium in coals). *Syktvkar*. 216 p. [in Russian].
- Hower, J. C., Taulbee, D. N., Rimmer, S. M., Morrell, L. G. (1994). Petrographic and geochemical anatomy of lithotypes from the Blue Gem coal bed, southeastern Kentucky. *Energy Fuels*. Vol. 8. P. 719–728.
- Imai, N., Ando, A., Takeda, E. (1984). Minor elements in Japanese coal. *Bull. Surv. Jpan.*, Vol. 35, No. 7. pp. 287–314.
- Ishkov, V. V., Kozii, Ye. S., Chernobuk, O. I., Kozar, M. A., Pashchenko, P. S., Diachkov, P. A., Vladyk, D. V. (2022). Manifestation of the phenomenon of coal enrichment with germanium of low-powered areas of the seams of the Dniprovskaya mine (Ukraine) and the «Zylbermint law». *Scientific Collection «InterConf» International Scientific and Practical Conference «Science in the Environment of Rapid Changes»*. Brussels, Belgium. pp. 225–226.
- Ishkov, V. V., Kozii, Ye. S., Chernobuk, O. I., Lozovyi, A. L. (2022). Results of dispersion and spatial analysis of the germanium distribution in coal seam c₈^B of Zahidno-Donbaska mine field (Ukraine). *Proceedings of the XXVIII International Scientific and Practical Conference. «Science and practice, actual problems, innovations»*. Milan, Italy, pp. 66–73. <https://doi.org/10.46299/ISG.2022.1.28>

Ishkov, V. V., Kozii, Ye. S., Kozar, M. A., Chernobuk, O. I., Pashchenko, P. S., Dreshpak, O. S., Diachkov, P. A., Vladyk, D. V. (2022). Creation of natural typing of sections of different thickness of the c_8^u coal seam of the «Dniprovsk» mine (Ukraine) according to the germanium content. *Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference «International Scientific Discussion: Problems, Tasks and Prospects»*. Brighton, Great Britain. pp. 137–156.

Sim P.G. (1977). Concentration of some trace elements in New Zealand coals. *Geochemistry*. Wellington: DSIR, № 218, pp. 132–137.

Stadnichenko, T. M., Murata, K. J., Zubovic, P., Hufschmidt, E. L. (1953). Concentration of Germanium in the Ash of American Coals. A Progress Report. *U.S. Geol. Surv. Circ.*, No. 272. pp. 34.

Надійшла 27.11.2022

V. V. Ishkov^{1,2},
Ye. S. Kozii^{1,3},
M. A. Kozar⁴,
O. I. Chernobuk⁵,

¹Dnipro University of Technology

Dmytra Yavornytskoho ave. 19, Dnipro, 49005, Ukraine.

²Institute of Geotechnical Mechanics named by M. S. Poliakov of National Academy of Sciences of Ukraine, Simferopolska St., 2a, 49005, Dnipro, Ukraine

³Dnipro State Agrarian and Economic University
Serhii Efremov Str., 25, 49600, Dnipro, Ukraine

⁴M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of the NAS of Ukraine
Academician Palladin Ave., 34, Kyiv, 03142, Ukraine

⁵Department of Strategic Production Planning, Georgian Manganese, Tbilisi, Georgia
ishwishw37@gmail.com

DISTRIBUTION OF GERMANIUM IN C₄ COAL SEAM OF «SAMARSKA» MINE OF THE PAVLOHRAD-PETROPVILIVKA GEOLOGICAL AND INDUSTRIAL AREA OF THE DONBAS

Abstract

Problem Statement and Purpose. For an objective geological and economic assessment of the possibility of simultaneous extraction of germanium from coal, waste and products of its processing and planning of the most effective organizational and technical measures in this regard, it is first of all necessary to have information about the nature of the distribution and the level of concentration of this element in coal and coal-bearing rocks. In order to obtain such information, the authors performed detailed studies of the distribution of germanium over the area and in the cross-section of the coal seam c_4 of the Samarska mine field. The aim of the work is to research the features of the distribution of germanium in the c_4 coal seam of the Samarska mine field.

Data & Methods. Obtaining information about the distribution of chemical elements in geological objects is the first stage of research, which starts from the generalization of the actual material, through its theoretical understanding to the verification of the revealed regularities by research. Samples were personally selected by the authors from duplicate cores and in mining operations. Germanium content was determined

by quantitative emission spectral analysis. 10% of duplicate samples were sent to internal laboratory control. 12% of duplicate samples were subjected to external laboratory control. During the construction of maps, graphs and calculation of correlation coefficients, all values of germanium concentrations and technological parameters of coal were normalized to bring the sample to the same scale, regardless of the units of measurement and the scale of the samples.

Results.

During conducted research, it was revealed that abnormally high germanium content is observed only in the areas of the formation where there is a combination of two features of its structure: a general decrease in the thickness of coal seams and the presence of small and small-amplitude tectonic disturbances, zones of increased fracture in the northwest direction. The regional component of germanium content increases in the southeast direction, towards the Ukrainian crystalline shield, which indicates the direction of the location of the predominant source of wear. The Pearson correlation coefficient between germanium concentration and total reservoir capacity is -0.82 , indicating a high inverse correlation between these parameters. The main scientific significance of the obtained results is in the establishment of the main features of the variability of germanium distribution in the coal seam and their genetic causes. The practical significance of the obtained results lies in the fact that the constructed maps are a factual basis for the long-term forecast of germanium concentrations in the mining mass extracted by the mine. The calculated regression equations between the germanium content, the thickness of coal seam and the ash content of the coal will allow to predict its concentration in the coal seam. These equations can be used for short-term and medium-term forecasting of germanium content in ore mass extracted by mines.

Keywords: germanium, coal seam, mine field, discontinuous faults, correlation relationship, regression equation.

ЮВІЛЕЇ

УДК 378.4(477. 74):631.4:911

DOI: 10.18524/2303–9914.2022.2(41).268763

А. О. Буяновський, канд. геогр. наук, доц.,

Є. Н. Красеха, д-р біол. наук, проф.,

В. І. Тригуб, канд. геогр. наук, доц.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна
grunt.ggf@onu.edu.ua

КАФЕДРИ ГЕОГРАФІЇ УКРАЇНИ, ҐРУНТОЗНАВСТВА І ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ ОДЕСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ – 55!

В структурі Одеського університету імені І. І. Мечникова в 1967 році була створена кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів (з 2017 р. – географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру), основними завданнями якої було визначено вивчення сучасних ґрунтотворних процесів у чорноземах степової зони, головно в умовах зрошення та дренажу, та картографування ґрунтів і земель з метою раціоналізації їх використання. У зв'язку з 55-річчям функціонування кафедри в університеті в пропонованій публікації висвітлено історію становлення та розвитку кафедри, основні напрямки та здобутки освітньої та науково-дослідницької діяльності.

Ключові слова: кафедра географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, 55-річчя, історія становлення, освітня і науково-дослідницька діяльність.

Про історію створення кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів на геолого-географічному факультеті Одеського університету імені І. І. Мечникова, особистість засновника кафедри Гоголева І. М. і його роль в становленні і розвитку ґрунтознавчо-географічних наукових напрямків зазначеної кафедри є чимало публікацій (Біланчин, 2017; Красеха & Біланчин, 2019; Красеха, 2012; Черкез та ін., 2010; Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2013; Позняк & Тригуб, 2009; Тригуб, Біланчин & Попельницька, 2017; Цуркан, Буяновський, Красеха & Попельницька, 2021; Буяновський, Красеха & Цуркан, 2021). Незважаючи на перманентну невизначеність майбутнього розвитку, в умовах суттєвого недофінансування, кафедра продовжує розвиватися,

розширюючи коло започаткованих раніше ґрунтознавчо-географічних наукових проблем. В запропонованій публікації коротко надається аналіз досягнень та наукових надбань кафедри за 55-ти річний період її існування.

У травні 1967 року в структурі геолого-географічного факультету Одеського університету була відкрита кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів. Кафедра була створена на базі факультетської лабораторії ґрунтознавства і науково-дослідної групи ґрунтознавства і ерозії ґрунтів (керівник – доц. Бракін С. С.) та кабінету геодезії, топографії і картографії (завідувачка – доц. Ізмайлова Н. В.). Засновником кафедри та її подальшим керівником на протязі майже чверті століття був доктор сільськогосподарських наук, професор Гоголев Іван Миколайович. Основним завданням новоствореної кафедри визначено було організацію досліджень ґрунтів степової зони півдня України у зв'язку із великомасштабною іригацією земель та необхідністю підготовки фахівців відповідної кваліфікації. Одночасно, при кафедрі була організована ґрунтознавча експедиція для забезпечення виконання наукових та науково-виробничих досліджень і робіт. У зв'язку з необхідністю вивчення сутності процесів ґрунтоутворення у чорноземах півдня України при зрошенні, у 1971 р. при кафедрі ґрунтознавства і географії ґрунтів було відкрито проблемну науково-дослідну лабораторію географії та охорони ґрунтів чорноземної зони (ПНДЛ-4) ОНУ. У 2017 році, у зв'язку з ліквідацією та реорганізаціями кафедр на факультеті, кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів отримала нову назву – географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру. Основними науковими напрямками досліджень кафедри та проблемної лабораторії залишаються актуальні проблеми ґрунтознавчо-географічної науки і практики на півдні нашої держави.

55-ти річна історія становлення і розвитку кафедри безумовно потребує систематизації, осмислення аналізу діяльності, здобутків та подальших перспектив. Саме аналіз та осмислення історії становлення, основних здобутків науково-дослідницької діяльності впродовж цього періоду і є метою запропонованої публікації. При її написанні використано документи, фондові та архівні матеріали з історії становлення та розвитку кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів (в подальшому – кафедри географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру), ПНДЛ-4 ОНУ за весь період їх функціонування. Для досягнення поставленої мети застосовано традиційні усталені наукові методи й підходи історико-географічних досліджень – географічний (порівняльно-географічний), в якому зроблено акцент на здобутки кафедри з точки зору хорологічної (просторової) парадигми та історико-дослідницький, в якому поєднано принципи історичного і аналітичного осмислення минулого та отриманих впродовж цього періоду результатів і здобутків.

Як зазначалось вище, кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів в Одеському університеті створена у травні 1967 року. Засновником та першим завідувачем кафедри був доктор с.-г. наук, професор Гоголев І. М. З 1995 р. по 2020 р. кафедру очолював його учень і послідовник – канд. геогр. наук, доцент Біланчин Я. М. З 2020 р. і по теперішній час цю посаду займає канд. геогр. наук, доцент Буяновський А. О.

Освітня діяльність кафедри та підготовка фахівців розпочалася буквально з перших днів. З першого року функціонування кафедри проф. Гоголев І. М. насамперед організовує навчання студентів та підготовку науково-педагогічних працівників вищої кваліфікації. В рамках спеціальності «Географія» здійснювалась підготовка фахівців кваліфікації «Ґрунтознавець-географ» зі знанням основ землеустрою і земельного кадастру.

В той же час, під науковим керівництвом проф. Гоголева І. М., започаткована підготовка аспірантів за географічною спеціальністю 11.00.05 – біогеографія та географія ґрунтів і захист кандидатських, а в подальшому й докторських дисертацій з цієї спеціальності. Під науковим керівництвом Івана Миколайовича, а в останні десятиріччя і доцентів кафедри Біланчина Я. М., Жанталає П. І. та Тригуб В. І. підготовлено 3 докторів і 17 кандидатів наук.

З 1996–1997 навчального року кафедра забезпечує ступеневу підготовку фахівців освітньо-кваліфікаційних рівнів «бакалавр», «спеціаліст», а з 2000–2001 навчального року – і «магістр». Продовженням цього напрямку освітньої діяльності стало відкриття в сучасних реаліях вищої школи України освітньо-професійної програми (ОПП) «Землекористування і оцінка земель» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 106 «Географія», за якою кафедра є випусковою. Окрім цієї освітньої програми кафедра є також випусковою для спеціальностей 014.07 «Середня освіта (Географія)» першого (бакалаврського) та 106 «Географія» другого (магістерського) рівнів вищої освіти за відповідними ОПП. Окрім вище указаних ОПП, колектив кафедри забезпечує низку обов'язкових і вибіркових компонент для студентів факультету та університету за спеціальностями 103 «Науки про Землю», 106 «Географія», 091 «Біологія», 242 «Туризм», 206 «Садово-паркове господарство» першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти. Нині штатний розпис колективу кафедри складається з посади завідувача (канд. геогр. наук, доцента Буяновського А. О.), двох професорів (докт. біол. наук, професора Красехи Є. Н., канд. геогр. наук, доцента Тортика М. Й.), доцентів (канд. геогр. наук, доцента Тригуб В. І., канд. геогр. наук Попельницької Н. О., канд. пед. наук Адобовської М. В.). Освітній процес також забезпечують фахівці кафедри (Аргірова Г. М., Бойченко К. А., Кічук Л. І.). Наразі у структурі кафедри – навчальна лабораторія хімічного аналізу ґрунтів і вод; навчальна лабораторія – комп'ютерний клас геоінформаційного забезпечення дисциплін топографо-картографічного та землевпорядного циклів; кабінет геодезії, топографії, картографії та землеустрою; кабінет біогеографії та географії ґрунтів.

Удосконаленню фахової підготовки випускників кафедри за спеціальністю «Географія» сприяє проходження ними виробничих практик у науково-виробничих та проектно-вишукувальних партіях і організаціях (Інститут землеустрою УААН, обласні центри «Облдержродючість» (нині – Інститут охорони ґрунтів України), гідрогеолого-меліоративній експедиції та партії (нині – відокремлений підрозділ Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та Нижнього Дунаю «Причорноморський центр водних ресурсів та ґрунтів»), управліннях земельними ресурсами, кадастрових центрах тощо), а за спеціальністю «Середня освіта (Географія)» – у закладах загальної середньої освіти регіону.

Як зазначалося, з метою створення науково-дослідницького підрозділу кафедри, за активності проф. Гоголева І.М. у 1971 р. було відкрито проблемну лабораторію. Основним завданням лабораторії було визначено вивчення сучасних ґрунтоутворних процесів у чорноземах степової зони, головню в умовах зрошення та дренажу. Одночасно, поряд з дослідженнями впливу зрошення на чорноземи півдня України, започатковано проведення великомасштабних досліджень і картографування ґрунтів та обґрунтування заходів з раціоналізації їх використання і охорони. Завідувачі проблемної лабораторії в різні роки – старший науковий співробітник Турус Б.М., кандидати наук Сухорукова Г.С., Цуркан О.І., Буяновський А.О. Незмінним науковим керівником лабораторії до 1996 р. був проф. Гоголев І.М., в наступні роки – проф. Красеха Є.Н.

В 1970-х роках було створено філіал кафедри при Одеській гідрогеолого-меліоративній експедиції (керівник експедиції та філіалу кафедри – професор Баср Р.О., в подальшому – А.І. Кожушко, А.А. Кугут). Основним завданням філіалу було і є на тепер проведення сумісних (кафедрою, ПНДЛ-4 та експедицією) досліджень впливу зрошення водами різної іригаційної якості на властивості і продуктивність ґрунтів регіону та обґрунтування агро-меліоративних заходів з попередження і ліквідації його негативних (деградаційних) наслідків. Одночасно філіал слугує базою виробничих практик студентів кафедри в реальних умовах організації і проведення моніторингу ґрунтів і земель масивів зрошення. Нині філіал являє собою відокремлений підрозділ Басейнового управління водних ресурсів річок Причорномор'я та Нижнього Дунаю «Причорноморський центр водних ресурсів та ґрунтів» (Біланчин, 2017; Красеха & Біланчин, 2019).

Ґрунтознавча експедиція по суті функціонувала при кафедрі з початку заснування і до 1992 року. Експедиційні роботи і дослідження за основними науково-виробничими напрямками проводились до 1992 року включно на територіях колишнього Радянського Союзу (на території України, Центрального Казахстану та Російської Федерації). Очолювали експедицію в різні роки доценти І.М. Волошин, Є.Н. Красеха, наукові співробітники Б.М. Турус, Н.І. Тюремін, В.П. Нетребов та ін. Загальна площа виконаних ґрунтових досліджень перевищує 6 млн. га. У 80-ті роки минулого сторіччя також досліджувались можливості рекультивативної відвалів алювіального походження після проходження драги в районах відкритого видобування золота дражним методом у Магаданській області (Біланчин, 2017; Красеха & Біланчин, 2019; Позняк & Тригуб, 2009; Цуркан, Буяновський, Красеха & Попельницька, 2021).

За роки плідної діяльності ґрунтознавчої експедиції при ПНДЛ-4 сформувався колектив висококваліфікованих спеціалістів – ґрунтознавців, хіміків-аналітиків, картографів (Л.О. Уманченко, В.І. Тюремін, Н.І. Тюремін, С.Ф. Голембієвська, Н.І. Тимофієва, Т.Н. Хохленко, С.Я. Блінштейн, В.П. Мурсанов, О.І. Сухоставський, В.В. Підковиркін, Ю.І. Загоруйко, В.А. Авчінніков, І.М. Грачов, В.О. Кливняк, М.С. Яременко, Ю.Г. Бойко, Т.П. Гладищенко, В.В. Скуратовський, Г.С. Сухорукова, Н.І. Вардіашвілі, Ю.В. Михальченко, Л.П. Кравчик, В.П. Бурлака, Л.М. Гошуренко, Г.В. Шевцова, О.Л. Августовська, Л.О. Овчиннікова, Г.М. Аргірова, В.Ф. Кугут, Н.Т. Козьміна, Г.О. Горенко, М.О. Мазін, А.М. Шашеро, І.В. Баташова, О.М. Шишова, О.Ю. Єрстова

та ін.) (Біланчин, 2017; Позняк & Тригуб, 2009; Цуркан, Буяновський, Красеха & Попельницька, 2021). За період роботи ґрунтового-географічної експедиції в різних регіонах укладено великомасштабні ґрунтові карти, картограми агро-виробничих груп, написано агроґрунтові нариси з детальною характеристикою ґрунтів і ґрунтового покриву господарств різної форми власності, розроблені рекомендації щодо використання і охорони ґрунтів і земель. Матеріали багаторічних ґрунтового-географічних досліджень узагальнено в низці монографій: «Почвенный покров таежных ландшафтов Сибири» (Красеха, Корсунов & Ведрова, 1988), «Пространственная организация почвенного покрова» (Корсунов & Красеха, 1990), «Методология почвенных эколого-географических исследований и картографии почв» (Корсунов, Красеха & Ральдин, 2002), «Картографування ґрунтового покриву» (Позняк, Красеха & Кіт, 2003), «Педосфера Землі» (Корсунов & Красеха, 2010).

Традиційними для колективу кафедри та ПНДЛ-4 є дослідження впливу зрошення на ґрунти півдня України, які проводилися (і проводяться на тепер) за наступними напрямками:

– вивчення впливу низькомінералізованих вод рік Дунаю, Дніпра, Дністра і Південного Бугу та вод підвищеної мінералізації озер-водосховищ Сасик, Китай і Ялпуг на властивості і продуктивність ґрунтів (Я. М. Біланчин, С. П. Позняк, І. М. Волошин, Т. Н. Хохленко, П. І. Жанталай, М. Й. Тортик, В. П. Мурсанов, Г. С. Сухорукова, О. І. Сухоставський, С. Я. Блінштейн, В. І. Тригуб, В. А. Сич, О. І. Цуркан, А. О. Буяновський, М. С. Яременко, Л. М. Гошуренко та багато інших);

– використання стічних вод міст Причорномор'я для зрошення та їх вплив на властивості й речовинний склад чорноземів (Б. М. Турус, Ю. В. Михальченко, Л. В. Мойсєєва, Т. М. Кривицька, П. І. Жанталай та інші) (Біланчин & Красеха, 2016; Цуркан, Буяновський, Красеха & Попельницька, 2021).

Уже з перших років існування кафедри, експедиції та ПНДЛ-4 на більшості зрошувальних систем півдня України було організовано мережу науково-дослідних ділянок і стаціонарів дослідження впливу водами різної іригаційної якості на ґрунти і ландшафти загалом, тенденцій і закономірностей їх подальшої еволюції. На стаціонарах, крім систематичних режимних ґрунтового-генетичних досліджень, проводились лабораторно-польові та виробничі дослідження різних способів обробки ґрунту, норм, форм і способів внесення мінеральних та органічних добрив, розробка прийомів хімічної меліорації зрошувальних вод і ґрунтів (Біланчин, 2017; Позняк & Тригуб, 2009; Буяновський, Цуркан & Красеха, 2021).

На той же час припадає започаткування досліджень територій, прилеглих до магістральних та міжгосподарських каналів (Північно-Кримського, Каховського, Інгульцького та Краснознаменського), в результаті яких було встановлено особливості формування структур ґрунтового покриву, зокрема під впливом іригаційно-ґрунтових вод, основні чинники розвитку ґрунтоутворювальних процесів та засолення ґрунтів (Гоголев та ін., 1989).

За результатами багаторічних досліджень впливу зрошення на ґрунти і ландшафти в цілому масивів зрошення було встановлено генетичну сутність негативних наслідків зрошення чорноземів, обґрунтовано і впроваджено в практи-

ку рекомендації щодо запобігання негативних змін в ґрунтах при зрошенні та ліквідації їх наслідків, систему заходів з охорони ґрунтів масивів зрошення та підвищення їх родючості. В першу чергу – це поліпшення іригаційної якості поливних вод та оптимізація режиму зрошення, гіпсування ґрунтів уже з першого року зрошення, обґрунтування технології обробітку ґрунтів масивів зрошення і раціональної структури сівозмін, системи удобрення тощо (Біланчин, 2017; Красєха, 2012; Позняк & Тригуб, 2009).

Результати багаторічних досліджень впливу зрошення на властивості і родючість чорноземів відображені в монографіях, численних наукових публікаціях, охоронних документах на об'єкти права інтелектуальної власності, науково-практичних і навчально-методичних рекомендаціях тощо. Серед найважливіших підсумків – монографії: «Орошение на Одессине. Почвенно-экологические и агротехнические аспекты» (Гоголев та ін., 1992), «Зрошувані землі Дунай-Дністровської зрошувальної системи: еволюція, екологія, моніторинг, охорона, родючість» (Біланчин та ін., 2001), «Фтор у чорноземах Південного Заходу України» (Тригуб & Позняк, 2008), «Професор Іван Гоголев» (Позняк & Тригуб, 2009), «Науки про Землю в Одеському (Новоросійському) університеті» (Черкез та ін., 2010). У 1989 році опублікована за матеріалами досліджень методика організації і ведення ґрунтово-екологічного моніторингу зрошуваних земель чорноземної зони (Гоголев та ін., 1989).

У 1994–1995 роках співробітниками кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів та ПНДЛ-4 під керівництвом професора І.М. Гоголева у різних ландшафтно- і ґрунтово-меліоративних умовах регіону закладено дослідно-виробничу мережу стаціонарних ділянок довготривалого моніторингу ґрунтів Нижньодністровського, Дунай-Дністровського, Червоноярського, Ялпугського, Татарбунарського, Котловинського і Виноградівського (Болградського району Одещини) масивів зрошення та Мічурінської рисової системи. Для порівняння протікання процесів ґрунтоутворення були закладені ділянки стаціонарних спостережень в богарних умовах, що дало можливість оцінити стан ґрунтів в умовах зрошення та його відсутності, вивчити тенденції зміни показників та властивостей ґрунтів, розробити заходи щодо охорони, раціонального використання та підвищення їх родючості. На стаціонарних ділянках і по теперішній час в умовах реально існуючих в господарствах режимів зрошення, сівозмін та агротехніки періодично проводяться дослідження ґрунтів масивів зрошення півдня України (в т.ч. в умовах припинення зрошення в останні 20–25 років).

В 2009 році започатковано дослідження впливу на ґрунтові процеси в умовах півдня України перспективного, ресурсо- та енергозберігаючого способу поливу – краплинного зрошення. Досліджується вплив цього виду зрошення під овочеві культури та багаторічні насадження на речовинно-хімічний склад, властивості і родючість чорноземів південних Нижньодністровського масиву зрошення (Одеська область).

За результатами досліджень обґрунтовано концептуально-методичні засади моніторингу та оцінки сучасного агроеліоративно-ресурсного стану ґрунтів масивів зрошення півдня України, в т.ч. в умовах постіригаційної еволюції. Створена та постійно оновлюється інформаційна база даних «Родючість ґрунтів півдня України», яка є результатом збору і аналізу матеріалів ґрунтово-

екологічного моніторингу ґрунтів, оцінки їх стану і динаміки сучасних процесів у чорноземах масивів зрошення в різних агроеліоративних умовах (Красеха & Біланчин, 2019; Одеський національний університет, 2013). За результатами ґрунтово-моніторингових досліджень встановлені сутність, закономірності і тенденції сучасних ландшафтно-геохімічних і ґрунтоутворювальних процесів у чорноземах при зрошенні водами різної іригаційної якості, в т.ч. і в умовах припинення зрошення в останні 20–25 років. Розроблені основи агроеліоративної концепції зрошення чорноземів та екологічно безпечного землеробства в сучасних господарсько-еліоративних умовах масивів зрошення півдня України (Черкез та ін., 2010). Матеріали досліджень узагальнено в монографії «Чорноземи масивів зрошення Одещини» (Біланчин та ін., 2016).

Починаючи з 2003 року, співробітниками кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів та ПНДЛ-4 на острові Зміїний вперше започатковані дослідження ґрунтів і картографування ґрунтового покриву. Результати досліджень дають підстави класифікувати ґрунти острова як чорноземні. Матеріали досліджень узагальнено в монографіях «Острів Зміїний. Абіотичні характеристики» (Біланчин, Жанталай, Тортік & Буяновський, 2008) та «Географо-генетичні особливості ґрунтоутворення на острові Зміїний» (Леонідова & Біланчин, 2017).

Співробітниками кафедри і ПНДЛ-4 сумісно з науковцями та спеціалістами науково-педагогічних (зокрема нашого університету) і науково-виробничих закладів, установ та організацій, що базуються в нашому регіоні, проведено численні та проводяться нині вкрай актуальні та затребувані роботи і дослідження за проблематикою наукового підрозділу та кафедри географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру. В останні роки поряд з вивченням процесів деградації ґрунтів, тенденції розвитку яких все чіткіше указують на зростання масштабів та інтенсивності їх прояву, значна увага у проблематиці наукових досліджень кафедри і ПНДЛ-4 приділена вивченню ландшафтно-геохімічних умов, ґрунтів та процесів сучасного ландшафто- і ґрунтоутворення на узбережжях і привододільних територіях лиманів Північно-Західного Причорномор'я (Я. М. Біланчин, А. О. Буяновський, П. І. Жанталай, М. Й. Тортік, М. В. Адобовська, О. Є. Струцинська (Ходос), Н. О. Попельницька, М. С. Замбріборщ, М. С. Яременко, І. В. Задорожній, В. В. Решетов та ін.). За результатами досліджень в басейні Куяльницького лиману та в межах Хаджибейсько-Куяльницького міжлимання встановлено, що однією з причин нинішнього усихання Куяльницького лиману є суттєве зниження ролі ґрунтово-рослинного компоненту у формуванні гідрологічного режиму території.

Також значна увага при проведенні наукових досліджень кафедри і ПНДЛ-4 приділена питанням розробки, організації та ведення системи ґрунтово-екологічного моніторингу як на зрошуваних і богарних землях, так й урбанізованих земель міських і приміських територій, оцінці ґрунтів і земель. Основні результати організації та ведення ґрунтово-екологічного моніторингу висвітлені в численних наукових працях, зокрема І. М. Гоголева, Є. Н. Красехи, Я. М. Біланчина, О. І. Цуркан, М. Й. Тортіка, В. І. Тригуб, А. О. Буяновського та ін.

Під керівництвом та за безпосередньої участі доцента Тригуб В. І. впродовж останніх двох десятиріч проведено визначення вмісту фтору та важких металів в системі «природне середовище – людина»; започатковано дослідження

міських ґрунтів, проведено дослідження впливу транспорту і промислових підприємств на фізико-хімічні властивості ґрунтів м. Одеси та вміст в них важких металів, визначено основні джерела забруднення ґрунтів. В подальшому ці дослідження були продовжені аспіранткою Домусчи С. В. під керівництвом Тригуб В. І., за результатами яких планується захист дисертації. По суті зазначені дослідження є продовженням наукових ідей професора Гоголева І. М. та започаткування кафедрою нового напрямку наукових досліджень – екологічного ґрунтознавства.

У 2014 року аспіранткою кафедри Попельницькою Н. О. під науковим керівництвом доц. Тригуб В. І. започатковано дослідження історії становлення і розвитку ґрунтово-географічних досліджень у Північно-Західному Причорномор'ї. Детально і різнобічно проаналізовано матеріали проведених у ХІХ–ХХ століттях наукових досліджень і робіт А. І. Гроссул-Толстого, О. О. Шмідта, В. В. Докучаєва, О. Г. Набоких, Г. І. Танфільєва, І. М. Гоголева, Г. І. Швєбса та інших вчених, визначено їхню значимість у становленні і розвитку вітчизняної ґрунтознавчо-географічної науки і практики. Значну увагу приділено аналізу досліджень та оцінки стану ґрунтів і земель, що проводяться в останні десятиліття науковими та дослідницько-виробничими установами регіону.

До проведення наукових досліджень за проблематикою кафедри всі роки традиційно залучаються студенти, аспіранти і викладачі кафедр ґрунтознавства і географії ґрунтів та географії України, а з 2017 року – географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру ГГФ. Отримані матеріали досліджень використовуються для виконання випускних кваліфікаційних (дипломних) робіт студентів, підготовки наукових публікацій і дисертаційних робіт.

При кафедрі і лабораторії була створена професором Іваном Гоголевим і діє дотепер наукова школа «Ґрунтоутворювальні процеси в чорноземах степової зони України», яку нині очолює д-р біол. наук, професор Є. Н. Красєха. Результатом науково-дослідницької діяльності кафедри та ПНДЛ-4 слід вважати публікації більше 10 монографій та понад 500 наукових статей, навчально-методичних посібників і науково-практичних рекомендацій. Наразі для виконання важливих наукових досліджень залучені 2 доктори наук та 9 кандидатів наук, а також аспіранти, студенти кафедри та фахівці ПНДЛ-4. З 2020 року колектив кафедри та ПНДЛ-4 працює над вирішенням наукових завдань, пов'язаних з дослідженням процесів деградацій в чорноземах степової та лісостепової зон України в умовах сучасних кліматичних змін та різної інтенсивності і технологій сільськогосподарського використання.

Протягом всього періоду існування кафедри та лабораторії окрім держбюджетних тем виконувалась низка госпдоговірних прикладних тем за проблематикою досліджень наукового підрозділу. Нині цей напрям робіт колектив указаних підрозділів намагається розвивати з врахуванням реалій сьогодення.

Починаючи з 90-х років минулого сторіччя співробітники кафедри і ПНДЛ-4 приймали участь у виконанні міжнародних проектів: IPTRID (Зрошення і дренаж, 1995–1998), Taxis (Озера Нижнього Дунаю, 2000–2002; Планування менеджменту басейну Нижнього Дністра, 2006–2007), проектів ЄС «Азотний цикл та його вплив на баланс парникових газів у Європі» (NitroEurope IP, 2006–2011)

та Enviro GRIDS (2009–2012), INMS (2019- понині) та багатьох ін. Зокрема, у рамках проекту TACIS «Придунайські озера. Україна» у 2001 р. проведено вивчення і картографування ґрунтово-рослинного покриву басейну Придунайських озер (Я.М. Біланчин, П.І. Жанталай, М.Й. Тортик, М.В. Адобовська, О.Б. Муркалов, Л.М. Гошуренко та ін.). За результатами досліджень уточнено номенклатуру ґрунтів території досліджень з оцінкою ступеня їхньої деградації. Протягом 2006–2007 рр. в рамках проекту «Технічна допомога у плануванні менеджменту Нижнього Дністра» проведено ґрунтово-геохімічні дослідження узбережжя і заплави Нижнього Дністра – від Кучурганського водосховища до узбережжя Чорного моря (Я.М. Біланчин, П.І. Жанталай, М.Й. Тортик, О.І. Цуркан, М.В. Адобовська, О.Б. Муркалов, В.З. Піцик, А.О. Буяновський, Л.М. Гошуренко, М.С. Яременко та ін.). Основною метою було вивчення генетико-геохімічних особливостей, речовинно-хімічного складу і властивостей ґрунтів узбереж і прилеглих вододілів басейну і дельти Нижнього Дністра (Біланчин, 2017; Красеха, 2012; Позняк & Тригуб, 2009). Міжнародна співпраця продовжується і нині в рамках уже згаданого проекту ЄС «Азотний цикл та його вплив на баланс парникових газів у Європі». З 2020 р. співробітники кафедри і ПНДЛ-4 долучаються до проекту «Екологічний моніторинг в басейні Чорного моря з використанням продуктів програми Копернікус (PONTOS)» в частині оцінки сільськогосподарського водного балансу.

Майбутній розвиток кафедри вимагає оновлення матеріально-технічної бази (сучасного лабораторно-аналітичного обладнання, спорядження для виконання польових експедиційних робіт, сучасної комп'ютерної техніки для обробки отриманих результатів досліджень) та вирішення проблеми «старіння» наукових кадрів (підготовка нових науковців для виконання всього комплексу наукових робіт і досліджень – польових, лабораторно-аналітичних, камеральних).

Аналізуючи 55-ти річну історію становлення і розвитку кафедри варто відмітити, що головним рушієм поступового розвитку та здобуття ділової репутації були і є її працівники. Формування працездатного колективу базувалось на сумлінній праці, відповідальності, порядності, високій вимогливості та самоорганізації.

Після Перемоги подальші перспективи діяльності колективу і ПНДЛ-4 вбачаємо у продовженні досліджень з впливу зрошення на чорноземі півдня України, розвитку деградаційних процесів в ґрунтах за різних видів й інтенсивності сільськогосподарського освоєння, картографуванні, моніторинзі, оцінці ґрунтів і земель та обґрунтуванні заходів з раціоналізації їх використання, сталою та еколого-безпечною землекористування і охорони, рекультивациі та відновлення родючості порушених унаслідок військових дій ґрунтів і земель тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Біланчин Я.М. Кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів Одеського університету – 50! *Вісник ОНУ. Географ. та геол. науки.* 2017. Т. 22. Вип. 1. С. 75–85.

Буяновський А.О., Красеха Є.Н., Цуркан О.І. Проблемній науково-дослідній лабораторії географії ґрунтів та охорони ґрунтового покриву чорноземної зони Одеського університету (ПНДЛ-4 ОНУ) – 50! Історія становлення і розвитку, сучасний стан і перспективи. Ґрунтознавчо-географічна наука і практика –

актуальні проблеми сьогодення. Збір. матер. міжнародн. наук-практ. конф. (Одеса, 08–09 жовтня 2021 р.). Одеса: Одеський національний університет імені І.І. Мечникова. 2021. С. 8–17.

Ґрунтознавчо-географічна наука і практика – традиції та сьогодення: мат-ли Всеукраїнської наук. конф., присвяченої 100-річчю від народження д.с.-г.н., проф. І.М. Гоголева (м. Одеса, 12–13 вересня 2019 року) / відп. ред. проф. Є. Красеха і доц. Я. Біланчин. Одеса, 2019. 253 с.

Зрошувані землі Дунай-Дністровської зрошувальної системи: еволюція, екологія, моніторинг, охорона, родючість / за ред. С.А. Балюка. Харків: ПФ «Антиква», 2001. 260 с.

Корсунов В.М., Красеха Е.Н. Пространственная организация почвенного покрова Новосибирск: Наука, 1990. 200 с.

Корсунов В.М., Красеха Е.Н. Педосфера Земли. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского науч. центра СО РАН, 2010. 471 с.

Корсунов В.М., Красеха Е.Н., Ральдин Б.Б. Методология почвенных эколого-географических исследований и картография почв. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2002. 200 с.

Красеха Е.Н., Корсунов В.М., Ведрова Е.Ф. Почвенный покров таежных ландшафтов Сибири. Новосибирск: Наука, 1988. 188 с.

Красеха Є.Н. Ґрунтово-географічні дослідження в Одеському університеті (до 45-річчя кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів). *Вісник ОНУ. Географ. та геол. науки*. 2012. Т. 17. Вип. 2 (15). С. 13–30.

Леонідова І.В., Біланчин Я.М. Географо-генетичні особливості ґрунтоутворення на острові Зміїний: монографія. Одеса: ОНУ імені І.І. Мечникова, 2017. 198 с.

Методика почвенного мониторинга орошаемых земель степной зоны. Влияние орошения минерализованными водами на плодородие черноземов / Гоголев И.Н., Біланчин Я.М., Баер Р.А., Гоголев М.И. и др.: Москва: Почв. Ин-т им. В.В. Докучаева, 1989. 140 с.

Методические рекомендации по контролю состояния орошаемых черноземов / И.Н. Гоголев, Р.А. Баер, М.И. Гоголев, Я.М. Біланчин, Е.Н. Красеха и др.; под ред. И.Н. Гоголева. М., 1989. 47 с.

Науки про Землю в Одеському (Новоросійському) університеті / Є.А. Черкез, Я.М. Біланчин, Є.Н. Красеха та ін. Одеса: Астропринт, 2010. 104 с.

Орошение на Одессине. Почвенно – экологические и агротехнические аспекты / Гоголев И.Н., Баер Р.А., Кулибабин А.Г. та ін. Одесса, Ред.– изд. отдел, 1992. 436 с.

Острів Зміїний. Абіотичні характеристики: монографія / за ред. В.І. Медінця. Одеса: Астропринт, 2008. 172 с.

Позняк С.П., Красеха Є.Н., Кіт М.Г. Картографування ґрунтового покриву. Львів: ВЦ ЛНУ, 2003. 500 с.

Проблемна науково-дослідна лабораторія географії ґрунтів та охорони ґрунтового покриву Чорноземної зони (ПНДЛ-4) / Одеський національний університет імені І.І. Мечникова. Одеса, 2013. С. 181–182.

Професор Іван Гоголев / упоряд. С. Позняк, В. Тригуб; за ред. С. Позняка. Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. 586 с.

Тригуб В.І., Позняк С.П. Фтор у чорноземах південного-заходу України: монографія. Львів: ЛНУ, 2008. 148 с.

Тригуб В., Біланчин Я., Попельницька Н. Ґрунтознавство в Одеському університеті: від зародження до сьогодення. *Вісник ЛНУ. Географ. та геол. науки*. 2017. Вип.51. С. 358–369.

Чорноземи масивів зрошення Одещини: монографія / Я.М. Біланчин, О.І. Цуркан, М.Й. Торчик та ін.; За наук. ред. Є.Н. Красехи, Я.М. Біланчина. Одеса: ОНУ імені І.І. Мечникова, 2016. 194 с.

Цуркан О.І., Буяновський А.О., Красеха Є.Н., Попельницька Н.О. Проблемний науково-дослідний лабораторії географії ґрунтів та охорони ґрунтового покриву чорноземної зони Одеського університету (ПНДЛ-4 ОНУ) – 50! *Вісник ОНУ. Географ. та геол. науки*. 2021. Т. 26, вип. 1 (38). С. 250–260.

REFERENCES

Bilanchyn Ya.M. (2017). Kafedri gruntoznavstva i heohrafii gruntiv Odeskoho universytetu – 50! (Department of soil science and soil geography of odessa national university celebrates 50th anniversary!) *Odesa national university herald. Series geography & geology*. Т. 22. Vyp. 1. S. 75–85. [in Ukrainian].

Buyanovskij A.O., Krasiekha Ye.N., Tsurkan, O.I. Problemnij naukovodoslidnij laboratoriyi geografiyi gruntiv ta ohoroni gruntovogo pokrivu chornozemnoyi zoni Odeskogo universitetu (PNDL-4 ONU) – 50! Istoriya stanovlennya i rozvitku, suchasnij stan i perspektivi. Gruntoznavcho-geografichna nauka i praktika – aktualni problemi sгодodennya. Zbir. mater. mizhнародn. nauk-prakt. конф. (Одеса, 08–09 zhovtynya 2021 r.). Одеса: Odeskij nacionalnij universitet imeni I.I. Mechnikova. 2021. S. 8–17. [in Ukrainian].

Gruntoznavcho-heohrafichna nauka i praktyka – tradytsii ta sohodennia: mat-ly Vseukrainskoi nauk. konf., prysviachenoi 100-richchiu vid narodzhennia d.s.-h. n., prof. I. M. Hoholieva (m. Odesa, 12–13 veresnia 2019 roku). (2019). Odesa. [in Ukrainian].

Zroshuvani zemli Dunai-Dnistrovskoi zroshuvainoi systemy: evoliutsiia, ekolohiia, monitorynh, okhrona, rodiuchist (2001) red. S. A. Baliuka. Kharkiv: PF «Antikva», 2001. [in Ukrainian].

Korsunov V. M., Krasekha E. N. (1990) *Prostranstvennaia orhanyzatsiia pochvennoho pokrova* Novosybyrsk: Nauka. 1990. [in Russian].

Korsunov V. M., Krasekha E. N. (2010) *Pedosfera Zemli*. Ulan-Udje: Izd-vo Buryatskogo nauch. centra SO RAN, 2010. [in Russian].

Korsunov V. M., Krasekha E. N., Ral'din B. B. (2002) *Metodologiya pochvennyh ekologo-geograficheskikh issledovaniy i kartografiya pochv*. Ulan-Ude: Izd-vo Buryatskogo nauchnogo centra SO RAN, 2002. [in Russian].

Krasekha E. N., Korsunov V. M., Vedrova E. F. (1988) *Pochvennyy pokrov taezhnyh landshaftov Sibiri*. Novosibirsk: Nauka, 1988. [in Russian].

Krasiekha Ye. N. (2012). Gruntovo-heohrafichni doslidzhennia v Odeskomu universyteti (do 45-richchia kafedry gruntoznavstva i heohrafi gruntiv). (Soil-geographical researches at the Odessa university (to the 45 anniversary of the department of soil science and geography of soils) *Odesa national university herald. Series geography & geology*. T. 17. Vyp. 2 (15). S. 13–30. [in Ukrainian].

Leonidova I. V., Bilanchyn Ya. (2017) *M. Heohrafo-henetychni osoblyvosti gruntotvorennia na ostrovi Zmiinyi: monohrafiia*. Odesa: ONU imeni I. I. Mechnykova, 2017. [in Ukrainian].

Metodika pochvennoho monitoringa oroshaemykh zemel' stepnoj zony. Vliyanie orosheniya mineralizovannymi vodami na plodorodie chernozemov (1989) Gogolev I. N., Bilanchin YA. M., Baer R. A., Gogolev M. I i dr.: Moskva: Pochv. In-t im. V. V. Dokuchaeva, 1989. [in Russian].

Metodicheskie rekomendatsii po kontrolyu sostoyaniya oroshaemykh chernozemov (1989) I. N. Gogolev, R. A. Baer, M. I. Gogolev, YA. M. Bilanchin, E. N. Krasekha i dr.; pod red. I. N. Gogoleva. Moskva, 1989. [in Russian].

Nauky pro Zemliu v Odeskomu (Novorosiiskomu) universyteti (2010) Ie. A. Cherkez, Ya. M. Bilanchyn, Ye. N. Krasiekha ta in. (2010). Odesa. [in Ukrainian].

Oroshenie na Odeshchine. Pochvenno – ekologicheskie i agrotekhnicheskie aspekty (1992) / Gogolev I. N., Baer R. A., Kulibabin A. G. ta in. Odesa, Red. – izd. ot del, 1992. [in Russian].

Ostriv Zmiinyi. Abiolychni kharakterystyky: monohrafiia (2008) / red. V. I. Medintsia Odesa: Astroprint, 2008. [in Ukrainian].

Pozniak S. P., Krasiekha Ye. N., Kit M. H. (2003) *Kartohrafuvannia gruntovoho pokryvu*. Lviv: VTs LNU, 2003. [in Ukrainian].

Problemna naukovo-doslidna laboratorii heohrafi gruntiv ta okhrony gruntovoho pokryvu Chornozemnoi zony (PNDL-4). (2013). Odeskyi natsionalnyi universytet imeni I. I. Mechnykova. Odesa. [in Ukrainian].

Profesor Ivan Hoholiev. (2009) / uporiad. S. Pozniak, V. Tryhub; za red. S. Pozniaka. (2009). Lviv. [in Ukrainian].

Tryhub V. I., Pozniak S. P. (2008) *Ftor u chornozemakh pivdennoho-zakhodu Ukrainy: monohrafiia*. Lviv: LNU, 2008. [in Ukrainian].

Tryhub V., Bilanchyn, Ya., Popelnitskaya N. (2017) *Hruntovoznavstvo v odeskomu universyteti: vid zarozhzhennia do sohodenniasohodennia (Soil science at the Odessa university: from the beginning to the present day)*. *Lviv national university. Series geography*. Vyp. 51. S. 358–369. [in Ukrainian].

Bilanchyn, Ya. M., Tsurkan, O. I., Tortyk, M. Y. (2016) *Chornozemy masyviv zroshennya Odeshchyny: monohrafiia*. Odesa: Odesa I. I. Mechnikov National University. 2016. [in Ukrainian].

Tsurkan, O. I., Buyanovskij A. O., Krasiekha Ye. N., Popelnitskaya N. O. *Problemnij naukovo-doslidnij laboratoriyi geografiy gruntiv ta ohoroni gruntovoho pokryvu chornozemnoyi zoni Odeskogo universitetu (PNDL-4 ONU) – 50! Visnik Odeskogo nacionalnogo universitetu. Seriya: Geografichni ta geologichni nauki*. 2021. T. 26, vip. 1 (38). S. 250–260. [in Ukrainian].

Надійшла 30.11.2022

A. O. Buianovskiy,

Ye. N. Krasekha,

V. I. Trigub,

Odesa I. I. Mechnikov National University

Department of Geography of Ukraine, Soil science and Land Cadastre

Dvorianskaya St., 2, Odesa, 65082, Ukraine

grunt.ggf@onu.edu.ua

**DEPARTMENTS OF GEOGRAPHY OF UKRAINE, SOIL SCIENCE AND
LAND CADASTRE OF ODESSA UNIVERSITY – 55TH ANNIVERSARY!**

In the structure of Odesa I. I. Mechnikov National University University in 1967, the Department of Soil Science and Geography of Soils was established (since 2017 – the Department of Geography of Ukraine, Soil Science and Land Cadastre), the main tasks of which is the study of modern soil-forming processes in chernozems of the steppe zone, mainly under conditions of irrigation and drainage, and soil mapping and lands in order to rationalize their use. In connection with the 55th anniversary of the operation of the Department at the University, the proposed publication highlights the history of the establishment and development of the Department, the main directions and achievements of educational and research activities.

Keywords: Department of Geography of Ukraine, Soil Science and Land Cadastre of the Odesa I. I. Mechnikov National University University, 55th anniversary, history of formation, educational and research activities.

ВТРАТИ НАУКИ

УДК 551.4

DOI: 10.18524/2303–9914.2022.2(41).268764

В. В. Янко¹, док. геол.-мін. наук, професор

В. М. Кадурін¹, канд. геол.-мін. наук, професор

А. О. Кравчук¹, канд. геол. наук, доцент

С. В. Кадурін¹, канд. геол. наук, доцент

В. П. Усенко¹, завідувач музеєм

Г. Г. Золотарьов², завідувач сектору

О. С. Дікол¹, здобувачка

¹Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

кафедра загальної, морської геології та палеонтології

Шампанський пров. 2, Одеса, 65058, Україна, valyan@onu.edu.ua

²Гідрометереологічний центр Чорного та Азовського морів,

Французький бульвар, Одеса, Україна 65009

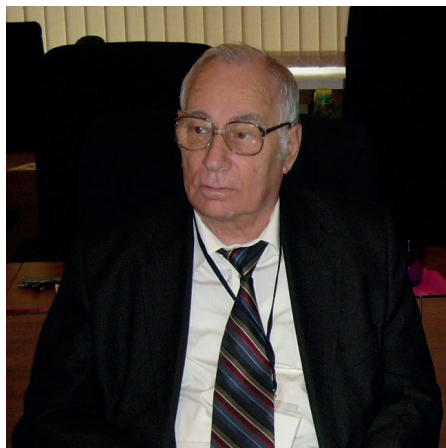
ДАНИНА ЖИТТЮ АКАДЕМІКА НАН УКРАЇНИ ЄВГЕНА ФЕДОРОВИЧА ШНЮКОВА

Стаття присвячена життю та діяльності відомого у всьому світі радянського та українського вченого, засновника морської геології в країні академіка НАН України, доктора геолого-мінералогічних наук, професора Євгена Федоровича Шнюкова. Наукові напрацювання Євгена Федоровича висвітлено у понад 700 публікаціях. Коло його наукових інтересів є надзвичайно широким. Євген Федорович першим серед геологів прийшов до того, що в Україні, як у морській державі, потрібно розвивати морські геологічні дослідження. Видатний талановитий вчений, людина сповнена життєвого оптимізму, почуттям гумору, доброзичливості, чуйності, непересічної особистості – таким Євген Федорович Шнюков назавжди залишиться у душах і серцях друзів і колег, усіх, хто знав його, спілкувався і працював із ним, поважав і любив.

Ключові слова: морська геологія, вуглеводні, грязьові вулкани, металогенія.

1 листопада 2022 року з болем у серці уся освітньо-наукова Україна сприйняла прикру звістку – смерть відомого у всьому світі українського вченого, академіка Євгена Федоровича Шнюкова.

На 93-му році відійшов у вічність видатний радянський і український вчений, в галузі металогенічних досліджень донних відкладів Світового океану і внутрішніх морів, Євген Федорович Шнюков, добре відомий у близькому та далекому закордонні. Він був членом Національної академії наук України, заслужений діяч науки і техніки України, двічі лауреат Державної премії України



Є. Ф. Шнюков (1930–2022)

в галузі науки і техніки, доктор геолого-мінералогічних наук, професор. Наукові напрацювання Євгена Федоровича висвітлено у понад 700 публікаціях. Коло його наукових інтересів є надзвичайно широким.

Євген Федорович народився 26 березня 1930 р. у місті Архангельськ, розташованому в гирлі річки Північна Двіна. У зв'язку з виробничою діяльністю батька Федора Васильовича Шнюкова, відповідального працівника Міністерства шляхів сполучення СРСР, шкільні роки Євгена Федоровича були пов'язані з частими переїздами сім'ї. Мама Єлизавета Захарівна була дочкою мореплавця Захара Матвійовича Ушакова. Це було визначальним фактором у виборі майбутньої

професії академіка. І лише проблеми із зором не дозволили Євгену Федоровичу вступити до Одеського вищого морехідного училища. Романтика морських подорожей змінилася романтикою польових геологічних експедицій, але потяг до морських мандрів залишився у нього на все життя.

Незважаючи на часті переїзди та зміну шкіл, природна допитливість, прагнення до знань та цілеспрямованість дозволили Євгену Федоровичу закінчити десятирічку в Одесі із золотою медаллю в 1948 р. Після закінчення він вступив у Київський державний університет ім. Т.Г. Шевченка за спеціальністю «геолог-геохімік». Там він зустрів свою майбутню дружину, Галину Дмитрівну Забелло, яка присвятила себе роботі у виробничому об'єднанні «Укргеофізрозвідка» і за виконані роботи отримала Державну премію України. З цією чудовою жінкою Євген Федорович прожив 54 щасливі роки, вони виростили двох дітей, які у професійному плані пішли стопами своїх батьків.

По закінченню університету у 1953 р. Є. Ф. Шнюков отримав диплом з відзнакою за спеціальністю «геолог-геохімік» та був прийнятий до аспірантури Інституту геологічних наук АН УРСР. Спочатку в аспірантурі (1953–1956 рр.), а потім на посаді молодшого наукового співробітника Інституту геологічних наук АН УРСР (1956–1957 рр.) та в Інституті мінеральних ресурсів АН УРСР у Сімферополі (1957–1959 рр.), Євген Федорович спільно зі своїм учителем та керівником професором Ю.Ю. Юрком займався вивченням мінералогії Криворізького залізорудного басейну. За результатами цих досліджень у 1958 р. він захистив дисертацію та отримав науковий ступінь кандидата геолого-мінералогічних наук, а через сім років у 1965 р. захистив докторську дисертацію на тему «Генезис залізних руд Азово-Чорноморської рудної провінції».

Євген Федорович першим серед геологів прийшов до того, що в Україні, як у морській державі, потрібно розвивати морські геологічні дослідження. Початок цього було покладено дослідженням Азовського моря у 1964 р. Під безпосереднім керівництвом Є. Ф. Шнюкова було сконструйовано та побудовано бурову платформу, а потім і перше в Україні спеціалізоване судно «Геохімік»,

здатне пробурити свердловини з повним відбором керна завглибшки до 100 м на глибині моря до 30–40 м. Це сприяло побудові більш потужних науково-дослідницьких судів для роботи у Світовому океані та Чорному морі.

Євген Федорович приділяв велику увагу розробці комплексної методики морських геологічних досліджень з допомогою геохімічних, мінералогічних, літологічних, геофізичних, палеонтологічних, а пізніше і космічних методів, залучаючи до роботи ентузіастів морської геології – геологів-аквалангістів, розробників звукової геолокаційної та сейсмоакустичної апаратури, вдосконалював методику відбору проб та первинної обробки кам'яного матеріалу.

У 70-ті роки минулого століття, поряд із роботами київських вчених академіків, в Одеському Державному університеті імені І.І. Мечникова почав розвиватися прикладний напрямок морської геології. У 1972 р. кафедра загальної геології в одеському університеті була перейменована на кафедру загальної та морської геології. Кафедра мала свій науковий флот, включаючи судна океанічного регістру. І, розуміється, головним науковим консультантом став академік Є.Ф. Шнюков. З великим трепетом він відгукувався про наші успіхи і з неабиякою теплою ставився до співробітників кафедри, багато з яких так само ставляться і до його учнів. Невід'ємною рисою Євгена Федоровича було те, що він однаково шанобливо ставився і до великих вчених, і до молодих співробітників. Особливо, це проявлялося в морських експедиціях де академік разом із молодими хлопцями стояв біля лебідки і першим намагався опинитися при розкритті піднятого матеріалу. Євген Федорович дуже любив Одесу, він називав її «малою Вітчизною» і часто приїжджав сюди. Фільм присвячений його 90-річчю (<https://www.youtube.com/watch?v=UTPxw3dGaE>) був знятий у палеонтологічному та геолого-мінералогічному музеї, а також на кафедрі загальної та морської геології Одеського національного університету імені І.І. Мечникова, зі співпрацівниками якого Євген Федорович проводив спільні експедиції, в Чорному морі та узбережжі в рамках сумісних вітчизняних та міжнародних наукових проєктів, організовував міжнародні наукові конференції (Шнюков та ін., 2018) та мав численні публікації (Шнюков, Янко, 2014, 2017, 2020). Щоразу в спілкуванні з ним ми, одесити, чули від нього «привіт рідному місту».

Дослідження чорноморського шельфу України та суміжних територій найбільш яскраво висвітлили організаторський талант Є.Ф. Шнюкова. Він неодноразово наголошував, що шельф України – не лише потенційна комора мінеральних запасів, а й важлива природоохоронна зона, область зосередження значних за обсягом біологічних ресурсів та рекреації. Євген Федорович завжди йшов попереду часу і слідом за роботами на шельфі Чорного моря організував дослідження геології Світового океану. У 1978–1979 рр. за його ініціативою під його керівництвом було проведено першу спеціалізовану геолого-геофізичну експедицію на НІС «Академік Вернадський» в Індійському океані. Поряд із вивченням геологічних особливостей основних тектонічних структур, петрографії та ендегенної металогенії серединно-океанічного хребта, Є.Ф. Шнюков приділяв особливу увагу екзогенній металогенії, зокрема залізо-марганцевим конкреціям. Ним вперше було чітко акцентовано увагу на їх генетичне та промислове значення, уточнено взаємозв'язок рельєфу з їхнім розміщенням, виявлено вплив рифтових зон серединно-океанічних хребтів та вулканічних форм і підтверджено седиментаційно-діагенетичний генезис конкрецій. Всі ці

та багато інших теоретичних висновків Є. Ф. Шнюкова знайшли своє підтвердження в наступних морських експедиціях до Атлантичного та Індійського океанів, а також у Червоне морена НІС «Академік Вернадський», «Професор Колесніков» та ін.

Широка популярність та високий науковий авторитет Є. Ф. Шнюкова як фахівця в галузі морської геології, дозволили делегувати його для участі в роботі сесії Комітету ООН з мирного використання дна морів та океанів за межами дій національної юрисдикції (Женева, 1971 р.; Нью-Йорк, 1972 р.), а також на засіданні Міжурядової океанографічної комісії в Парижі (1985, 1987 р.).

З 1989 по 1993 р. він був головним редактором Геологічного журналу. У 2005 р. створив журнал «Геологія та корисні копалини Світового океану» і став його головним редактором.

У 1992 р. рішенням Президії НАН України було створено Відділення морської геології та осадового рудоутворення НАН України, керівником якого було призначено Є. Ф. Шнюкова.

Фундаментальні дослідження Є. Ф. Шнюкова в галузі осадового рудогенезу, грязьового вулканізму, геології морського дна дозволили йому зробити безліч відкриттів та винаходів. Насамперед це стосується залізних руд, золота, залізо-марганцевих конкрецій, а також перспектив нафтогазо- та газогідратоносності Чорного моря.

Дослідження газових сипів та грязьових вулканів у Чорному морі та Керченському півострові проводилися під керівництвом Є. Ф. Шнюкова спільно з фахівцями Бельгії, Болгарії, Греції, Німеччини, Росії, Румунії, Туреччини, Франції. Ним було висунуто гіпотезу про зв'язок утворення родовищ сірки та ртуті з грязьовим вулканізмом та вперше висловлено щодо можливості відкриття промислових родовищ сірки та ртуті у Керченсько-Таманському регіоні. За результатами теоретичних та експериментальних досліджень Є. Ф. Шнюковим було виявлено Південно-Українську провінцію дисперсного золота з ймовірними запасами в кілька сотень тон.

Є. Ф. Шнюковим разом із співробітниками НІПІ Океанмаш було отримано патент на винахід «Спосіб видобутку магнітних мінералів з морського піску та пристосування для його здійснення». Застосування цього винаходу дає можливість отримати необхідні для промисловості мінерали – магнетит, ільменіт, титаномагнетит із пляжних відкладів та прибережної зони, не порушуючи екологічної рівноваги.

У 1992 р. Є. Ф. Шнюковим виявлено золотоносність відкладів Керченського півострова (дрібне та тонкодисперсне золото). Основні роботи проводилися аж до 2013 р. і продовжувалися до останнього його дня.

Наукові інтереси академіка НАН України Є. Ф. Шнюкова є надзвичайно різнобічними, проте всі вони служать одному генеральному напрямку – побудові теорії осадового рудоутворення та подальшому розвитку теорії седиментогенезу, прогнозу та відкриття нових родовищ корисних копалин.

Незважаючи на складні економічні та політичні умови в останнє десятиліття Є. Ф. Шнюковим організовано морські наукові експедиції на НІС «Професор Вернадський», «Професор Водяницький», «Циклон». Спільно зі співробітниками УкрНІГРІ отримано три патенти на способи видобутку природного газу

у відкритому морі та спосіб виявлення просочування морського газу та оцінки його концентрації у водній товщі.

До останнього подиху Є. Ф. Шнюков працював для підтвердження статусу України як морської держави і для забезпечення її енергетичною сировиною.

Є. Ф. Шнюков є одним із співавторів фундаментальних підручників «Основи морезнавства» (Шнюков, Пасинков, Зіборов, 2012), «Нетрадиційні джерела вуглеводнів» (Михайлов та ін., 2013), «Грязьові вулкани Чорного моря як пошуковий критерій газогідратів (Шнюков, 2017), каталогу «Грязьові вулкани Чорного моря» (Шнюков та ін., 2015), «Газовий вулканізм Чорного моря» (Шнюков та ін., 2005), «Проблеми сапропелів Чорного моря» (Шнюков та ін., 2010), «Золото в надрах Криму» (Шнюков та ін., 2010), «Мінералогічні скарби України» (Шнюков, Зіборов, 2010), «Флюїдогенна мінералізація грязьових вулканів Азово-Чорноморського регіону» (Шнюков, 2016), що свідчать про різнобічність та глобальне вивчення території південного заходу України та Азово-Чорноморського басейну.

На основі теоретичних, аналітичних досліджень підтверджено, що грязьові вулкани є складовою сейсмічно активних складчастих систем альпійського віку, які виконують роль флюїдопровідника глибинних частин кори, а також вмістилища водногазових флюїдних сумішей. Встановлено зв'язок грязьового вулканізму з великими землями. Проведені Є. Ф. Шнюковим дослідження мі-



Рис. 1 Міжнародна наукова конференція «Морські геолого-геофізичні дослідження: фундаментальні та прикладні аспекти» присвячена 100-річчю від дня заснування Національної академії наук України та 50-річчю кафедри загальної та морської геології Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова, 8–9 листопада 2018 р., м. Одеса, Україна. Зліва направо: чл.-кор. НАН України проф. В. О. Іваниця, проректор з наукової роботи ОНУ імені І. І. Мечникова; проф. В. В. Янко, завідувач кафедри загальної та морської геології ОНУ імені І. І. Мечникова; академік НАН України Є. Ф. Шнюков; академік НАН України М. І. Павлюк, директор Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України.

нералогії грязьових вулканів Азово-Чорноморського басейну дозволяють припустити флюїдогенну мінералізацію грязьових вулканів як показник їх глибинного походження.

Наукові досягнення Є. Ф. Шнюкова як основоположника нового напрямку в галузі осадового рудоутворення – металогенії грязьового вулканізму сприяли розширенню мінерально-сировинної бази України. Фактично він є «творцем» морської металогенії.

Великий внесок Є. Ф. Шнюкова в геологічну науку був гідно оцінений – у 1980 р. він нагороджується орденом «Знак пошани», а у 1982 р. – обирається дійсним членом Академії наук УРСР, у 1985 р. – нагороджується медаллю «Ветеран праці», 2000 р. – орденом «За заслуги» III ступеня, золотою медаллю Леонардо да Вінчі (МАН Євразії).

Видатний і талановитий вчений, людина сповнена життєвого оптимізму, почуттям гумору, доброзичливості, чуйності, непересічної особистості – таким Євген Федорович Шнюков назавжди залишиться у душах і серцях друзів і колег, усіх, хто знав його, спілкувався і працював із ним, поважав і любив.

Гірко сумуємо з приводу трагічної втрати нашого незабутнього колеги, друга і наставника Євгена Федоровича. Завжди пам'ятатимемо і шануватимемо його. З нами назавжди залишиться його спокій, оптимізм, простота й людяність!

*Валентина Янко, Володимир Кадурін,
Сергій Кадурін, Ганна Кравчук, Валерій Усенко,
Георгій Золотарьов, Олена Дікол*

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Михайлов В. А., Зейкан О. Ю., Коваль А. М., Загнітко, Гураве П., Шнюков Є. Ф. та ін. Нетрадиційні джерела вуглеводнів України. Підручник. Кн. V11. Метан вугільних родовищ, газогідрати, імпакті структури і накладені западини Українського щита / Київ., Ніка-Центр., 2013. С. 1–268.

Шнюков Е. Ф. Грязевые вулканы Черного моря как поисковый критерий газогидратов // LAP LAMBERT Academic Publishing. 2017. 47р.

Шнюков Е. Ф. Флюидогенная минерализация грязевых вулканов Азово-Черноморского региона // Киев: Логос. 2016. 194 с.

Шнюков Е. Ф., Гаврилюк И. В., Маслаков Н. А. и др. Золото в недрах Крыма // Киев, Логос. 2010. 186 с.

Шнюков Е. Ф., Зиборов А. П. Минеральные богатства Черного моря // Киев, Карбон, 2004. 274 с. // Киев, Логос. 2010. 186 с.

Шнюков Е. Ф., Коболев В. П., Кузнецов А. С. и др. Проблемы сапропелей Черного моря // ТОВ «Карбон-Сервис». 2010. 139 с.

Шнюков Е. Ф., Старостенко В. И., Иванников А. В. Газовый вулканизм Черного моря // Киев, ОМГОР НАН Украины. 2005. 145 с.

Шнюков Е. Ф., Ступина Л. В., Рыбак Е. Н., Парышев А. А. и др. Грязевые вулканы Черного моря (каталог) // Киев, Логос. 2015. 256 с.

Шнюков Е. Ф., Янко В. В. Проблемы углеводородного потенциала Черного моря и пути его освоения // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2017, № 4. С. 41–53.

Шнюков Е. Ф., Янко В. В. Газоотдача дна Чёрного моря: геолого-поисковое, экологическое и навигационное значение // Вестник Одесского университета, Серия географических и геологических наук. 2014. Т. 19. Вып. 3, № 23. С. 225–241.

Шнюков Є. Ф., Пасинков А. А., Зіборов А. П. Основи морезнавства. Підручник. Частина 111 // Геологія і корисні копалини Світового океану. -Київ-Севастополь. 2012. 501с.

Шнюков Є. Ф., Янко В. В., Ємельянов В. О., Коболєв В. П. Морські геолого-геофізичні дослідження: фундаментальні та прикладні аспекти // Труды Міжнародної наукової конференції «Геологія та корисні копалини Світового океану». 2018. Т. 14, № 4. С. 95–103. <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/168214>.

Shnyukov, E., Yanko-Hombach, V. Mud Volcanoes of the Black Sea Region and Their Environmental Significance. 2020. Switzerland, Springer, 494 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-40316-4>.

REFERENCES

Mykhailov V. A., Zeykan O. Yu., Koval A. M., Zagnitko, Guraviv P., Shnyukov E. F. et al. (2013) Netradytsiini dzherela vuhlevodniv Ukrainy. (Unconventional hydrocarbon sources of Ukraine) Textbook. B.V11. Metan vuhilnykh rodovyshch, hazohidraty, impaktni struktury i nakladeni zapadyny Ukrainskoho shchyta (Methane from coal deposits, gas hydrates, impact structures and superimposed depressions of the Ukrainian shield) / Kyiv., NikaCenter. P. 1–268. [in Ukrainian].

Shnyukov E. F. (2017) Gryazevye vulkany Chernogomorya kak poiskovyy kriteriy gazogidratov (Mud volcanoes of the Black Sea as a search criterion for gas hydrates) // LAP LAMBERT Academic Publishing. 47 p. [in Russian].

Shnyukov E. F. (2016) Flyuidogennnaya mineralizatsiya gryazevykh vulkanov Azovo-Chernomorskogo regiona (Fluidogenic mineralization of mud volcanoes in the Azov-Black Sea region) // Kyiv, Logos. 194 p. [in Russian].

Shnyukov E. F., Gavriilyuk I. V., Maslakov N. A. et al. (2010) Zoloto v nedrakh Kryma (Gold in the bowels of Crimea) // Kyiv, Logos. 186 p. [in Russian].

Shnyukov E. F., Ziborov A. P. (2004, 2010) Mineralnye bogatstva Chernogo morya (Mineral wealth of the Black Sea) // Kyiv, Karbon, 2004. 274 p. // Kyiv, Logos. 2010. 186 p. [in Russian].

Shnyukov E. F., Kobolev V. P., Kuznetsov A. S. et al. (2010) Problemy sapropeley Chernogo morya (Problems of Black Sea sapropels) // TOV «Karbon-Servis». 139 p. [in Russian].

Shnyukov E. F., Starostenko V. I., Ivannikov A. V. (2005) Gazovyy vulkanizm Chernogo morya (Gas volcanism of the Black Sea) // Kyiv, OMOGOR NAS of Ukraine. 145 p. [in Russian].

Shnyukov E. F., Stupina L. V., Rybak E. N., Paryshev A. A. et al. (2015) Gryazevye vulkany Chernogo morya (katalog) (Mud volcanoes of the Black Sea (catalogue)) // Kyiv, Logos. 256 p. [in Russian].

Shnyukov, E., Yanko-Hombach, V. (2017) Problemy uglevodorodnogo potentsiala Chernogo morya y putiegoosvoenniya (Problems of the hydrocarbon potential of the Black Sea and ways of its development) // *Geology and minerals of the World Ocean*, № 4. p. 41–53. [in Russian].

Shnyukov, E., Yanko-Hombach, V. (2014) Gazoobdachadna Chernogo morya: geologo-poiskovoe, ekologicheskoe i navigatsionnoe znachenie (Gas recovery from the bottom of the Black Sea: geological prospecting, environmental and navigational significance) // *Bulletin of the Odessa University, Series of geographical and geological sciences*. Vol. 19. Issue 3, № 23. P 225–241. [in Russian].

Shnyukov E. F., Pasynkov A. A., Ziborov A. P. (2012) Osnovy moreznnavstva (Basics of marine science). Manual, part 1 // *Geology and minerals of the World Ocean*. Kyiv-Sevastopol. 501 p. [in Ukrainian].

Shnyukov E. F., Yanko V. V., Yemelyanov V. O., Kobolev V. P. (2018) Morski heoloho-heofizychni doslidzhennia: fundamentalni ta prykladni aspekty (Marinegeological and geophysical research: fundamental and applied aspects) // *Proceedings of the International Scientific Conference «Geology and minerals of the World Ocean»*. Vol. 14, № 4. P. 95–103. <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/168214>. [in Ukrainian].

Shnyukov, E., Yanko-Hombach, V. (2020) Mud Volcanoes of the Black Sea Region and Their Environmental Significance. Switzerland, Springer, 494 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-40316-4>. [in English].

Надійшла 01.12.2022

V. V. Yanko¹,
V. M. Kadurin¹,
A. O. Kravchuk¹,
S. V. Kadurin¹,
V. P. Usenko¹,
G. G. Zolotarev²,
O. S. Dikol¹,

¹Odessa I. I. Mechnikov National University, 2 Shampansky Lane, Odessa, Ukraine, 65058, valyan@onu.edu.ua

²Black and Azov Seas Centre for Hydrometeorology, 89 Franzusky blvd, Odessa, Ukraine, 65009

TRIBUTE TO THE LIFE OF ACADEMICIAN NAN OF UKRAINE, EVGENIY SHNYUKOV

Abstract

This article is devoted to the life and activities of Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Academician NAN of Ukraine Evgeniy Shnyukov. Professor Shnyukov was a world-famous Soviet and Ukrainian scientist, founder of the discipline of marine geology in Ukraine, and Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine. He was born on March 26, 1930 in the city of Arkhangelsk, located at the mouth of the Northern Dvina River, and he passed away on November 1, 2022 in Kyiv at the age of 93. He was a member of the National Academy of Sciences of Ukraine, and a highly honored researcher, having been twice a laureate of the State Prize of Ukraine in the field of science and technology. His scientific interests were extremely wide and were covered by more than 700 publications. He was the first among geologists to come to the conclusion that, as a maritime state, Ukraine was obligated to develop marine geological research. Academician Shnyukov promoted the exploration of marine geology at Odessa I. I. Mechnikov State University, constantly and fruitfully working with scientists of the Department of General and Marine Geology as its chief scientific consultant. With great respect, he spoke about our successes and treated the staff of the department and students with great warmth. His integral feature was that he treated great scientists and young employees with equal respect. He loved Odessa very much, called it his “Little Motherland,” and often visited to conduct joint expeditions in the Black Sea and along its coast as part of joint domestic and international scientific projects. He also organized international scientific conferences. In 1992, by decision of the Presidium of the National Academy of Sciences of Ukraine, the Department of Marine Geology and Sedimentary Ore Formation of the National Academy of Sciences of Ukraine was established, with E. F. Shnyukov appointed as its head. Until his last breath, Shnyukov worked tirelessly to confirm the status of Ukraine as a maritime state and to provide it, through research, with energy resources and raw materials. The scientific achievements of Academician Shnyukov include his founding of a new direction in the field of sedimentary ore formation – the metallogeny of mud volcanism – with which he contributed to the expansion of the mineral and raw material base of Ukraine. In fact, he is the “father” of marine metallogeny. An outstanding and talented scientist, a person full of vital optimism, a sense of humor, benevolence, sensitivity, and an outstanding personality – Evgeniy Shnyukov will forever remain in the hearts of his friends and colleagues, as well as everyone who knew him, communicated and worked with him, respected him, and loved him.

Key words: marine geology, hydrocarbons, mud volcanoes, metallogeny.

О.Г. Топчієв, доктор геогр. наук, професор
В.В. Яворська, доктор геогр. наук, професор
В.А. Сич, доктор геогр. наук, професор
Одеський національний університет
імені І. І. Мечникова, геолого-географічний факультет
пров. Шампанський, 2, Одеса, 65058, Україна
geotourism@onu.edu.ua

СВІТЛІЙ ПАМ'ЯТІ ОЛЕГА ІВАНОВИЧА ШАБЛЯ



Одеські географи поділяють біль великої втрати – відходу у засвіти Олега Івановича Шабля, що сталося 14 січня 2023 р. Українська та світова географічна наука втратила яскравого і талановитого науковця, потужного організатора географічних досліджень і картографічних розробок, полум'яного патріота України, інтелектуального вихователя і наставника, щирю й товариську людину.

Олег Іванович народився 14 листопада 1935 року на Тернопільщині і на його долю припали буремні часи входження Галичини до складу України, друга світова війна і повоєнне лихоліття. Попри успішну освіту – Бережанське педагогічне училище, Львівський державний (нині національний) університет імені Івана Франка, О.І. Шаблю довелося пройти через терени радянської ідеології та цензури. Довелося йому бути свідком радянської агресії, про яку він постійно попереджав.

У творчому доробку О.І. Шабля глибока розробка теорії та методології суспільної географії, методів географічних досліджень. Серед його картографічних надбань – комплексний атлас Львова (2012 р.), який належить до кращих

зразків вітчизняної картографічної продукції – і за змістом, і за редагуванням, і за оформленням. Унікальним внеском Олега Шаблія в історію української географії є його серія «Постаті українського землезнання», що охоплює чотирнадцять книг. Учням і колегам професора О. І. Шаблія необхідно продовжувати цей напрям.

Олег Іванович був постійним і вагомим учасником всіх організаційних подій у географічному житті країни: з'їздів, конференцій, семінарів. Багато мандрував, багато бачив, багато і цікаво писав. Ним сформована потужна й авторитетна школа Львівської суспільної географії та картографії – одна з головних пам'яток активної та продуктивної діяльності О. Шаблія, університетського професора і вихователя, науковця, громадського діяча.

Висловлюємо щире співчуття родині, географічному факультету Львівського університету, усім колегам і друзям Олега Івановича.

Верстка Вітвицька В.Г.

Підписано до друку 28.12.2022 р. Формат 70×108/16. Ум. друк. арк. 19,86.
Тираж 100 прим. Зам. № 2510.

Видавець і виготовлювач
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4215 від 22.11.2011 р.
65082, м. Одеса, вул. Єлісаветинська, 12, Україна
Тел.: (048) 723 28 39
e-mail: druk@onu.edu.ua