

**ODESA
NATIONAL UNIVERSITY
HERALD**
Volume 26. Issue 2(39) **2021**
SERIES
GEOGRAPHY
& GEOLOGY

**ВІСНИК
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ**
ТОМ 26. Випуск 2(39) **2021**
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 26. Issue 2(39) 2021

Odesa
2021

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 26. Випуск 2(39) 2021

Одеса
2021

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.Є. 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. Буйнівич, доктор філософії (Філадельфія, США); Є.І. Ігнатов, д-р геогр. наук, професор (Москва, РФ); Коболєв Б.П., д-р геолог. наук, професор (Київ, Україна); С.П. Лезерман, доктор філософії, професор (Маямі, США); Т.П. Мокрицька, д-р геолог. наук, професор (Дніпро, Україна); А.В. Муровська, канд. геолог. наук (Київ, Україна); А.В. П'яtkова, канд. геогр. наук, доцент; Л.Г. Руденко, д-р геогр. наук, академік НАН України (Київ, Україна); В.А. Сич, канд. геогр. наук, доцент; Є.Ф. Шнюков, д-р геол.-мін. наук, академік НАН України (Київ, Україна); Т.А. Яніна, д-р геогр. наук, професор (Москва, РФ).

Відповідальний за випуск – доц. В.А. Сич

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. Andriievskiy, DrSc (Physico-mathematical Sciences), V.V. Hliebov, CandSc (History), L.M. Holubenko, CandSc (Philology), L.M. Dunaieva, DrSc (Politicalology), 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 (Politicalology), 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); E.I. Ignatov, Geography (Moscow, Russian Federation); V.P. Kobolev, Geology (Kyiv, Ukraine); S.P. Leatherman, Geography (Miami, USA); T.P. Mokritskaya, Geology (Dnipro, Ukraine); A.T. Muravska, 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); T.A. Yanina, Geography (Moscow, Russian Federation).

Responsible for the issue – Doc. V.A. Sych

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

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

Затверджено до друку Вченою радою Одеського національного університету
ім. І.І. Мечникова. Протокол № 4 від 16 листопада 2021 р.

© Одеський національний університет
імені І.І. Мечникова, 2021

ЗМІСТ

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

Андріанова О. Р., Батирев О. А., Рошин Л. М. ЗМІНИ НА УЗБЕРЕЖЖІ ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ У ЗВ'ЯЗКУ З КЛІМАТИЧНИМИ ФАКТОРАМИ.....	11
Муркалов О. Б., Стоян О. О., Демарьова Ю. В. РЕЛЬЄФ ТА НАНОСИ З'ЄДНУВАЛЬНОГО КАНАЛУ ТИЛІГУЛЬСЬКИЙ ЛИМАН – ЧОРНЕ МОРЕ.	22
Сагайдак М. О., Берлинський М. А. СУЧАСНІ ЗМІНИ КОНТУРУ БЕРЕГОВОЇ ЛІНІЇ ОГОЛОВКІВ КОС АЗОВСЬКОГО МОРЯ	37
Світличний О. О., П'яткова А. В. ВОДНА ЕРОЗІЯ ҐРУНТІВ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	51

КОНСТРУКТИВНА ГЕОГРАФІЯ І ГЕОЕКОЛОГІЯ

Лаврова Т. В., Кориченський К. О., Войцехович О. В. ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ І АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ТЕРИТОРІЯХ ВПЛИВУ КОЛИШНЬОГО УРАНОВОГО ВИРОБНИЦТВА ВО «ПРИДНІПРОВСЬКИЙ ХІМІЧНИЙ ЗАВОД».	64
--	----

ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ГЕОГРАФІЯ І ТУРИЗМ

Адобовська М. В., Буяновський А. А., Попельницька Н. О., Яворська В. В. ЗБЕРЕЖЕННЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ ПІД ЧАС АДМІНІСТРАТИВНОЇ РЕФОРМИ В УКРАЇНІ (НА ПРИКЛАДІ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ).....	78
Бикова М. Д., Щабельська В. Г. ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ ОФІСНОЇ ЗАБУДОВИ КИЄВА	94
Заваріка Г. М. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ ТУРИЗМУ ПОСТКОНФЛІКТНИХ ТЕРИТОРІЙ.	108
Шашеро А. М., Тригуб В. І. РЕКРЕАЦІЙНІ ЗЕМЛІ В ПЛАНУВАЛЬНИХ РОЗРОБКАХ СЬОГОДЕННЯ.	119
Сич В. А., Яворська В. В., Коломієць К. В., Григор'єв О. В. ТЕРИТОРІАЛЬНИЙ БРЕНДИНГ ЯК ФАКТОР СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНУ	135

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ

ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ ТА ГІДРОГЕОЛОГІЯ

Козлова Т. В., Черкез Є. А. ВИЯВЛЕННЯ ХВИЛЬОВИХ ДЕФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ЗСУВНИХ СХИЛІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я ЗА ДАНИМИ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ.....	149
Пашенко П. С., Карамушка О. О. ВИЗНАЧЕННЯ ПОРУШЕНИХ ЗОН, ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ЩОДО ВИНИКНЕННЯ САМОЗАЙМАННЯ У ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТАХ.	165
Шевченко О. Л., Скорбун А. Д., Чарний Д. В. ПІДПОРЯДКОВАНІСТЬ КОЛИВАНЬ РІВНІВ ҐРУНТОВИХ ВОД В БАСЕЙНІ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ КЛІМАТИЧНИМ ЗМІНАМ.....	175

CONTENTS

GEOGRAPHICAL SCIENCES

PHYSICAL GEOGRAPHY

- Andrianova O. R., Batyrev A. A., Roschin L. M.**
THE COASTLAND CHANGES OF THE BLACK SEA WESTERN PART
IN CONNECTION WITH THE CLIMATIC FACTOR 11
- Murkalov O. B., Stoyan O. O., Demarova Y. H.**
RELIEF AND SEDIMENTS OF THE CONNECTING CHANNEL TILIGULSKYI
LIMAN – BLACK SEA 22
- Sahaidak M. A., Berlinskyi N. A.**
MODERN CHANGES COUNTOUR OF COASTLINE SPITS OF THE SEA OF AZOV... 37
- Svitlychnyi O. O., Piatkova A. V.**
WATER SOIL EROSION IN RIGHT-BANK UKRAINIAN FOREST-STEPPE ZONE..... 51

CONSTRUCTIVE GEOGRAPHY AND GEOECOLOGY

- Lavrova T. V., Korychenskyi K. O., Voitsekhovych O. V.,**
SOIL AND ATMOSPHERIC AEROSOL CONTAMINATION AT THE TERRITORIES
OF INFLUENCE OF FORMER URANIUM PRODUCTION FACILITIES
«PRIDNIPROVSKY CHEMICAL PLANT» 64

ECONOMIC AND SOCIAL GEOGRAPHY AND TOURISM

- Adobovska M. V., Buyanovskiy A. O., Popelnytska N. O., Yavorska V. V.**
PRESERVATION OF REGIONAL IDENTITY DURING
THE ADMINISTRATIVE REFORM IN UKRAINE (IN EXAMPLE
OF THE ODESSA REGION) 78
- Bykova M. D., Shchabelska V. G.**
SPATIAL ORGANISATION OF KYIV'S OFFICE BUILDINGS 94
- Zavarika G. M.**
CONCEPTUAL APPROACHES TO TOURISM DEVELOPMENT
IN POST-CONFLICT TERRITORIES 108
- Shashero A. N., Trigub V. I.**
RECREATIONAL LANDS IN THE NOWADAYS TERRITORIAL
PLANNING DEVELOPMENT 119
- Sych V. A., Yavorska V. V., Kolomiyets K. V., Hryhoriev O. V.**
TERRITORIAL BRANDING AS A FACTOR OF SOCIO-ECONOMIC
DEVELOPMENT OF THE REGIONS 135

GEOLOGICAL SCIENCES

ENGINEERING GEOLOGY AND HYDROGEOLOGY

Kozlova T. V., Cherkez E. A. IDENTIFICATION OF WAVE DEFORMATION PROCESSES OF LANDSLIDES IN THE NORTHWESTERN BLACK SEA USING THE INSTRUMENTAL OBSERVATION DATA	149
Pashchenko P. S., Karamushka O. O. DETERMINATION OF THE DISLOCATED ZONES, WHICH ARE POTENTIALLY DANGEROUS ON THE OCCURRENCE OF SPONTANEOUS COMBUSTION IN THE COAL LAYERS.	165
Shevchenko O. L., Skorbun A. D., Charny D. V. SUBORDINATION OF FLUCTUATIONS OF GROUNDWATER LEVELS IN THE SOUTHERN BUG RIVER BASIN TO CLIMATE CHANGE.....	175

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

—  —

ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

УДК 551.242.122

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.2(39).246189

O. R. Andrianova, Doctor of Geography, Senior Research Scientist

A. A. Batyrev, Ph.D. in Physics and Mathematics

L. M. Roschin, Ph.D. in Technical Science

The State Institution “Hydroacoustic Branch of Institute
of Geophysics of NAS of Ukraine”,

3, Preobrazhenska st., Odesa, 65082, Ukraine

info@ogamgi.org.ua, dr.olga.andr@gmail.com

THE COASTLAND CHANGES OF THE BLACK SEA WESTERN PART IN CONNECTION WITH THE CLIMATIC FACTORS

Global climate change and regional variability are the main impact factors on the coastal environment features. The purpose of the research was to study and evaluate the dynamics of land on the coast of the western part of the Black Sea against the backdrop of climate change and in connection with the influence of various hydrometeorological factors and assess their contribution to the optimization of life and comfortable living of people.

The analysis was done on the basis of the hydrometeorological information on the Odesa port station for the whole observation period up to 2017: more than one hundred years series of average monthly values of air temperature, precipitation, sea level; more than half a century series of water temperature and salinity and the average annual (> 100 years) and average monthly (> 50 years) data on the rates of the rivers flowing (Danube and Dnepr). The series of sea level by stations were considered for estimating the intensity of fluctuations of the coastal land along the western part of the Black Sea: 6 Ukrainian – Vylkove, Chornomorsk, Odesa, Yuzhne, Ochakiv and Sevastopol; 2 Romanian – Constanta and Sulina; and 2 Bulgarian – Burgas and Varna.

The climate norms have increased in all parameters over the past 70 years, relative to whole observation period, exclude the water salinity, that of the decreases accordingly. The air temperature in Odesa increased by 0,9 °C, the water temperature – by 0,5 °C for the period considered. A common feature of all parameters in the interannual variability, is the presence of well-defined wave fluctuations of different scales which occurs against the background of alternating trends. The connection with the El Niño phenomenon is one of the reasons for the observed surges in changes in the water and air environments in the Black Sea region. The level fluctuations in the Black Sea are synchronous on low-frequency scales (their period is more than 5 years) because they are under the influence of global climate processes on our planet. The short-term changes in the Black Sea level are determined by regional characteristics and are created by local factors. The dynamics of the land motions are the result of the action of sea level fluctuations and tectonic processes.

Keywords: temperature, salinity, precipitation, the rivers flowing, sea level, coastal land, fluctuations, western part of the Black Sea

INTRODUCTION

Coastal research is becoming increasingly important because the impact of climate change is most felt here. The special system of natural complexes dynamically coupled in space and time is formed in the coastal zone. The sea level is an indirect indicator of processes in the ocean, at its bottom and in the atmosphere. Seacoasts are the most attractive regions for life and represent a natural zone of interaction of three environments: the first is geological (land and the bottom of the seas and oceans), the second is hydrological (the water layer of the seas and oceans) and the third is meteorological (the air with atmospheric impact).

Regional climate change and variability are the complex outcome of global climate change (including sea surface temperature characteristics, linked with large-scale changes in ocean circulation), large-scale atmospheric (e.g., jet stream, monsoon) circulation changes, and their interplay with local drivers (e.g., land surface, aerosols), local physical processes and the non-local responses to large-scale phenomena such as El Niño and the Southern Oscillation (ENSO) or other modes of climate variability. That's why the assessment of climatic changes and anthropogenic impact on the regional changes of the natural environment is one of the main tasks set in the AR6 Synthesis Report, due for release in 2022 (AR6 Synthesis Report: Climate Change 2022).

The global climatic changes occurring in the atmosphere were estimated in numerous works of the last 50 years, including those carried out by the authors of this paper (Voloshchuk, Boychenko, 1997; Efimov, Ereemeev, 2003; Andrianova et al., 2005; Andrianova et al., 2015). Some authors (Voloshchuk, Boychenko, 1997) suggested that if the current trends in the development of the world economy persist, the planet's climate may be warmed by 3.0–3.5 °C by the second half of the 21st century. This can lead to unpredictable natural disasters.

The changes in sea level are also among the most important indicators of climate affecting human living conditions. Analysis of sea level changes on the coasts of various parts of the World Ocean (the Mediterranean, Black, Baltic, and North Seas, as well as on the Atlantic coasts in Brazil and France) over a long period of time have shown various fluctuations with an upward trend in recent decades (Jevrejeva et al., 2008; Andrianova, 2012; 2014; Andrianova et al., 2015; Navrotskaya et al., 2016).

The *purpose of the research* is to study and evaluate the dynamics of land on the coast of the western part of the Black Sea against the backdrop of climate change and in connection with the influence of various hydrometeorological factors and assess their contribution to the optimization of life and comfortable living of people.

DATA & METHODS

Table 1 shows information about hydrometeorological parameters for Odesa port station, which were analyzed for whole observation period up to 2017: these are more than one hundred years series of average monthly values of air temperature,

precipitation, and sea level and similar more than half a century series of water temperature and salinity.

Table 1.

**Information about hydrometeorological characteristics
and its annual climatic norms**

Point of observation	Characteristics	Unit of measurement	Period	Annual
Odesa	Air temperature	°C	1894–2017	10,29
	Air temperature	°C	1947–2017	10,56
Odesa	Precipitation	mm/mo	1900–2017	415,7
	Precipitation	mm/mo	1947–2017	450,0
Odesa	Water temperature	°C	1950–2017	11,27
Odesa	Salinity	‰	1948–2017	14,45
Odesa	Sea level	cm	1875–2017	469,0
	Sea level	cm	1947–2017	484,0
Danube (Reni)	Flow rates	km ³ / year	1860–2015	213,2
		km ³ / year	1947–2015	234,5
Dnieper (Nova Kakhovka)	Flow rates	km ³ / year	1851–2000	50,5
		km ³ / year	1947–2000	50,6

In addition, the average annual (> 100 years) and average monthly (> 50 years) data on the rates of the rivers flowing into the northwestern part of the Black Sea are involved for the analysis (Table 1).

The series of sea level by stations were considered for estimating the intensity of fluctuations of the coastal land along the western part of the Black Sea (Fig.1): 6 Ukrainian points – Vylkove, Ilyichivsk, (since 2016 the city has been renamed to Chornomorsk), Odesa, Yuzhne, Ochakiv and Sevastopil; 2 Romanian points – Constanta and Sulina; and 2 Bulgarian points – Burgas and Varna.

RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

The results of our calculations of the variability of the atmospheric impact on the coastal zone (by the example of Odesa) confirmed the general trend of global warming of the Earth's climate since the second half of the 20th century. The information in Table 1 clearly shows how climate norms have increased in all parameters over the past 70 years, relative to whole observation period. At the same time, the salinity



Fig. 1 Map of the coast of the western part of the Black Sea indicating the stations considered

of the water decreases accordingly. It shown also on the graphs presented in Figure 2. For the period considered, the air temperature in Odesa increased by 0,9 °C, the water temperature increased by 0,5 °C.

A common feature of all parameters in Figure 2 in the interannual variability, is the presence of well-defined wave fluctuations of different scales which occurs against the background of alternating trends. The variability of the interannual course of precipitation was characterized by a wave-like rise throughout the observation period, with its increase in the last 50 years. The increase of the precipitation occurred mainly due to the autumn-winter time. The trends in the sea level and rivers flow rates had unidirectional tendency. The disturbance of the climatic seasonal variation and the appearance of a well-defined second extremum in the cold season with a maximum in December-January and a minimum in January-February was found in seasonal fluctuations in salinity, sea level in Odesa and the flow rates of the Danube and Dnieper rivers.

Trends in the sea level and land on the Black Sea coast were explored by using the average annual sea level data on the set of stations in the period from 1874 to 2015 (Fig. 3A). Our calculations of the general trend of the eustatic rise in the Black Sea level is consistent with its growth in the World Ocean (0,1–0,2 cm / year) (Jevrejeva et al., 2008).

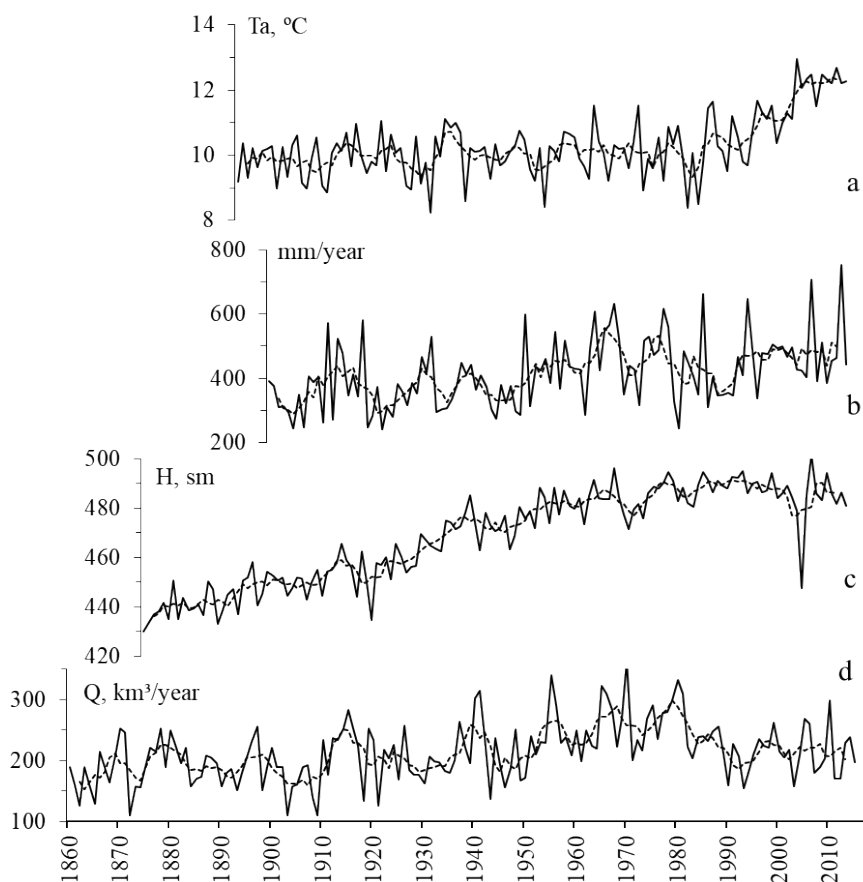


Fig. 2. Time series of annual mean (solid line) and moving average by 5-year (dashed line) values of air temperature (a), precipitation (b), sea level in Odesa (c) and flow rates of the Danube River (d).

The tendency of the wave-like growth of the level at Odesa-port station was monitored until 1994. Then from the second half of the 90s, a slight decrease even was noted, which can be traced to the present day. The exception was in 2010, when a sharp increase in the average annual level was observed, which was noted not only in Odesa, but also at other stations considered by us.

The value and intensity of interannual tectonic shifts of coastal land on the Black Sea were estimated during the same period with using the method of water leveling (Table 2).

The interannual variability of the coastal land subsidence is a mirroring of the fluctuations in sea-level rise. The tectonic subsidence of land at Ochakiv and Sevastopol stations, based on the materials of long-term observations (140-year series) and characterized by an insignificant negative trend (Table 2).

That's why the observations at Sevastopol station were used as a reference for assessing coastal land fluctuations on the Black Sea coasts based on the water leveling method (Fig. 3B). The short and sharp “discrete peaks” of sea level and similar “fallings” of the sea bottom were found in series of average annual data (Fig. 3). These disturbances were observed nearly simultaneously on all analyzed stations with quasi-decade frequency and had cycle time 3–4 years (sometimes up to 5 years) and amplitude up to 10–17 cm (usually 12 cm). The disturbances on the moving average by 5-year data had cycle time 10–12 years with an average amplitude of 5 cm. Sometimes the discrete peaks of sea level (and the same “fallings” of the sea bottom) were observed in pairs.

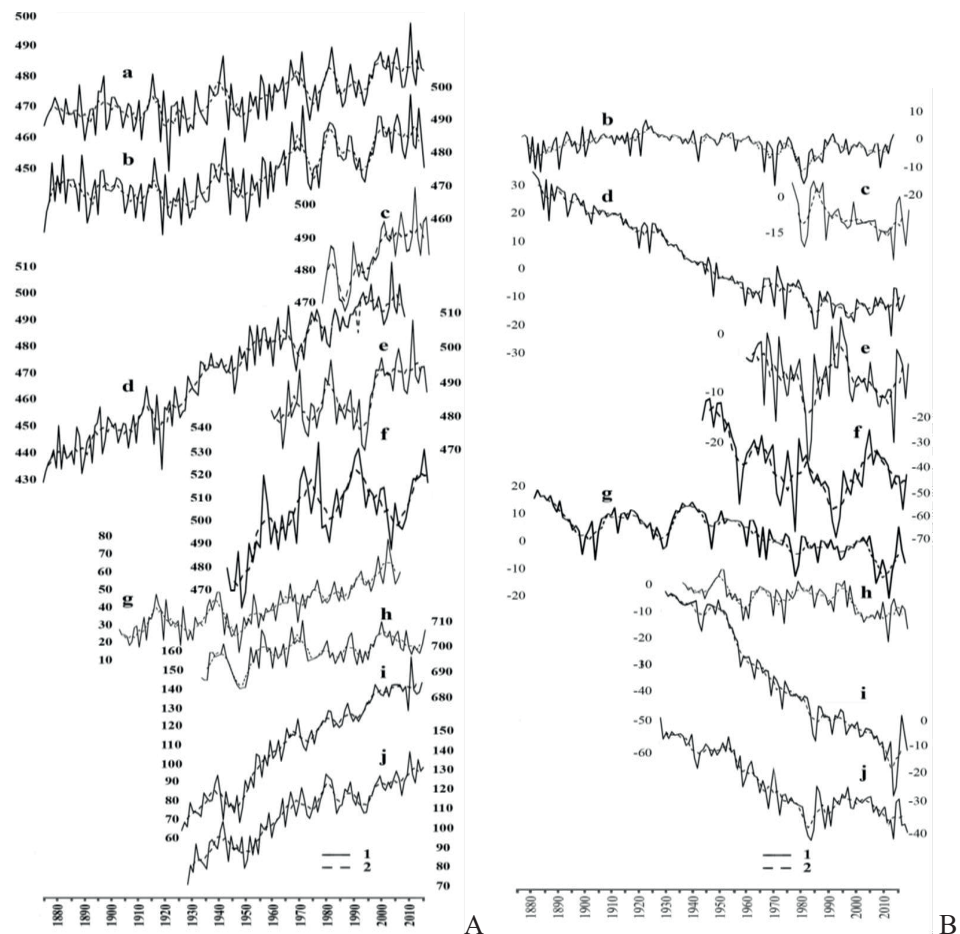


Fig. 3. Time series of annual mean (1) and moving average by 5-year data (2)
A – sea level heights; B – calculated values of land subsidence at stations of the Black Sea.

Table 2.

**Information about the stations on the Black Sea coast and averaged
over the observation period the values and rates of the land dynamics**

№	Stations	Observation period, years	Series length, years	Values of land subsidence per whole period, cm	Rates of land subsidence, cm/year	Rates of land subsidence by trends, cm/year
1	Sevastopil	1875–2015	141	–	–	–
2	Ochakiv	1874–2015	142	–1	–0,0766	–0,074
3	Yuzhne	1977–2015	39	–14	–0,36	–0,32
4	Odesa	1875–2015	141	–50	–0,3546	–0,3554
5	Chornomorsk	1960–2015	56	–7	–0,127	–0,076
6	Vylkove	1945–2015	71	–32	–0,44	–0,18
7	Sulina	1900–2015	116	–24	–0,21	–0,16
8	Constanta	1933–2015	83	–15	–0,169	–0,121
9	Varna	1928–2015	88	–68	–0,77	–0,769
10	Burgas	1928–2015	88	–41	–0,466	–0,382

The estimation of the value and intensity of the land subsidence on the coast by data of the Odesa station showed that, in general, from 1875 to 2015 the land subsidence was about 50 cm, and its intensity was 0.35 cm / year (Table 2). At the same time, two stages are noted with different intensities of land subsidence – 0.5 cm/year from 1875 to 1962 and only – 0.2 cm/year from 1962 to 2015. At stations with a shorter duration of observations, land subsidence is also noted with different stages of its intensity, which have been synchronized in recent decades.

The analysis showed that the anomalous changes in the considered characteristics in the Black Sea region is consistent with the El Niño years (1953; 57–58; 65; 69; 72–73; 76; 82–83; 86–87; 97–98; 09–10). On Figure 4 is shown that the maximums in the average annual series at the near-equatorial stations of the Pacific Ocean is correlate with the same Black Sea data (shaded zones). The level maxima in these average annual series are global, has with approximately quasi-ten-year rhythm, and are consistent with the El Niño years. This phenomenon causes various cataclysms and has a significant impact on climate variations in different regions of the globe, including Europe.

CONCLUSIONS

The growth of all parameters (water and air temperature, precipitation, river flow rates, and sea level) in recent decades is a general trend in fluctuations in hydrometeorological characteristics. At the same time, the salinity of the water decreases accordingly. A common feature of all parameters in the interannual variability, is the presence of well-defined wave fluctuations of different scales which occurs against the background of alternating trends. The connection with the El Niño phenomenon is one of the reasons for the observed surges in changes in the water and air environments in the Black Sea region.

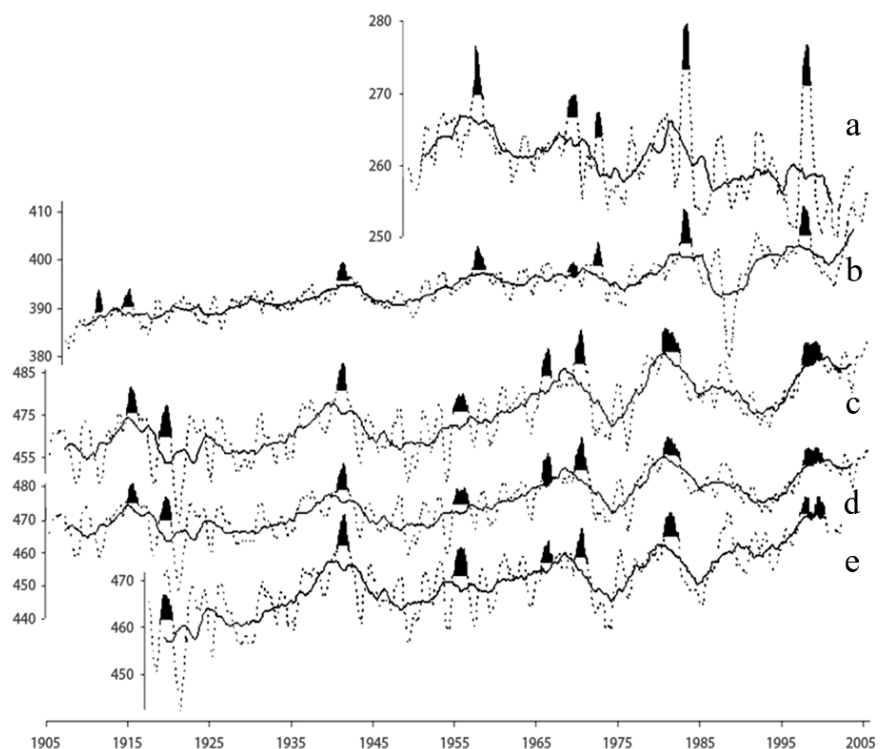


Fig. 4. Time series of annual mean (solid line) and moving average by 5-year (dashed line) sea level height on stations: a – La Libertad (Pacific), b – Balboa (Pacific), c – Ochakiv (Black Sea), d – Sevastopol (Black Sea), e – Tuapse (Black Sea).

Uneven subsidence of coastal land is a consequence of the growth of the sea level – its mirror image. The fluctuations in the Black Sea level are synchronous on low-frequency scales (their period is more than 5 years) because they are under the influence of global climate processes on our planet. The short-term changes in the Black Sea level are determined by regional characteristics and are created by local factors. The dynamics of the land motions are the result of the action of level fluctuations and tectonic processes.

REFERENCES

- Andrianova O. R. (2012). Sravnitel'nyy analiz tendentsiy izmeneniya urovnya na poberezh'yakh Atlanticheskogo okeana, Sredizemnogo i Chernogo morey (*Comparative analysis of trends in level changes on the coasts of the Atlantic Ocean, Mediterranean and Black Seas*) Visnyk Odeskogo Nacional'nogo Universitetu. Geographichni ta Geologichni nauky. T.17. V. 3(16), 48–60. [in Russian].
- Andrianova, O.R. (2014). Mnogoletniye kolebaniya urovnya Mirovogo okeana: tendentsii i prichiny (*Long-term fluctuations in the level of the World Ocean: trends and causes*). Monographiya. Odesa: Astroprint. 160. [in Russian].
- Andrianova, O.R., Belevich, R.R., Skipa, M.I. (2005), Ob osobennostyakh izmenchivosti osnovnykh klimaticheskikh kharakteristik Odessy v XX stoletii [*On the peculiarities of variability of the main climatic characteristics of Odessa in the twentieth century*], Morskoy hydrofyzicheskiy jurnal. 4, 19–29. [in Russian].
- Andrianova O. R., Ereemeev V. N., Skipa M. I. (2015), Global'nyye klimaticheskiye izmeneniya v Mirovom okeane i ikh otklik v Chernom more [*Global climatic changes in the World Ocean and their response in the Black Sea*]. Visnyk Odes'kogo Nacional'nogo Universitetu. Geographichni ta Geologichni nauky. T. 20 (3), pp. 9–22. [in Russian]. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vonu_geo_2015_20_3_3
- AR6 Synthesis Report: Climate Change 2022. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/11/05_SROCC_Ch01_FINAL.pdf
- Efimov, V.V., Ereemeev, V.N. (2003), Izmeneniye klimata Ukrainy v XX stoletii (*Climate change in Ukraine in the XX century*), Dopovidi NAN Ukrainy. 1, 106–111. [in Russian].
- Jevrejeva, S., Moore, J. C., Grinsted, A., Woodworth, P. L., (2008), Recent global sea level acceleration started over 200 years ago? Geophys. Res. Lett. 35. L08715. Doi: 10.1029 / 2008GL033611.
- Navrotskaya, S.E., Chubarenko, B.V., Andrianova, O.R., Belevich, R.R. (2016). Mnogoletniye izmeneniya urovnya morya v rayonakh lagunnykh beregov Baltyskogo i Chernogo morey (*Long-term sea level changes along the lagoon shores of the Baltic and Black Seas*), Geografysya i Prirodnye Resurcy (Irkutsk, Russia). 4. 55–65. DOI: 10.21782/GiPR0206–1619–2016–4(55–65) [in Russian].
- Voloshchuk, V.M., Boychenko, S.G. (1997). Reaktsiya sezonnogo khodu prizemnoi temperatury Ukrainy na global'ne poteplinnaya klimatu [*The reaction of the seasonal variation of the surface temperature of Ukraine to global warming*], Dopovidi NAN Ukrainy. 9, 113–118. [in Ukrainian]

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Андрианова О.Р. Сравнительный анализ тенденций изменения уровня на побережьях Атлантического океана, Средиземного и Черного морей. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. Одеса, 2012. Т. 17. Вип. 3. С. 48–60. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vonu_geo_2012_17_3_5
- Андрианова О.Р. Многолетние колебания уровня Мирового океана: тенденции и причины: монография. Одеса: Астропринт, 2014. 160 с.
- Андрианова О.Р., Белевич Р.Р., Скипа М.И. Об особенностях изменчивости основных климатических характеристик Одессы в XX столетии. *Морской гидрофизический журнал*. 2005. № 4. С. 19–29.
- Андрианова О.Р., Еремеев В.Н., Скипа М.И. Глобальные климатические изменения в Мировом океане и их отклик в Черном море. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. Одеса, 2015. Т. 20. Вип. 3. С. 9–22. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vonu_geo_2015_20_3_3
- AR6 Synthesis Report: Climate Change 2022. [Електронний ресурс]. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/11/05_SROCC_Ch01_FINAL.pdf (дата звернення: 03.11.2021).
- Ефимов В.В., Еремеев В.Н. Изменение климата Украины в XX столетии. *Доповіді НАН України*. 2003. № 1. С. 106–111.
- Jevrejeva S., Moore J. C., Grinsted A., Woodworth P. L. Recent global sea level acceleration started over 200 years ago? *Geophysical Research Letters*. 2008. 35. L08715. Doi:10.1029/2008GL033611.
- Навроцкая С.Е., Чубаренко Б.В., Андрианова О.Р., Белевич Р.Р. Многолетние изменения уровня моря в районах лагунных берегов Балтийского и Черного морей. *География и природные ресурсы*. Иркутск (Россия), 2016. № 4. С. 55–65. DOI: 10.21782/GiPR0206–1619–2016–4(55–65)
- Волощук В.М., Бойченко С.Г. Реакція сезонного ходу приземної температури України на глобальне потепління клімату. *Доповіді НАН України*. 1997. № 9. С. 113–118.

Надійшла 15.11.2021

О. Р. Андріанова, доктор. геогр. наук, с. н. с.

О. А. Батирев, канд. ф.-м. наук

Л. М. Рощин, канд. техн. наук

ДУ «Відділення гідроакустики інституту геофізики ім. С. І. Субботіна
НАН України»

Преображенська вул., буд. 3. Одеса, 65082, Україна

info@ogamgi.org.ua, dr.olga.andr@gmail.com

ЗМІНИ НА УЗБЕРЕЖЖІ ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ У ЗВ'ЯЗКУ З КЛІМАТИЧНИМИ ФАКТОРАМИ

Резюме

Глобальні зміни клімату та особливості регіональних процесів здійснюють основний вплив на формування характеристик на морських узбережжях. Мета дослідження – проаналізувати динаміку суші на узбережжі західної частини Чорного моря на тлі зміни клімату, оцінити зв'язок з різними гідрометеорологічними факторами як локальними, так і глобальними, для визначення їх внеску щодо комфортного проживання людей та оптимізації життєдіяльності. Аналіз проводився на основі гідрометеорологічної інформації по станції Одеса за весь період спостережень до 2017 р.: більш ніж сторічний ряд середньомісячних значень температури повітря, опадів, рівня моря; більш ніж півстолітній ряд значень температури і солоності води, а також середньорічні (> 100 років) та середньомісячні (> 50 років) дані про витрати річок (Дунай та Дніпро). Для отримання оцінок інтенсивності коливань прибережної смуги уздовж західної частини Чорного моря розглядалися ряди рівня моря по станціях: 6 українських – Вилкове, Чорноморськ, Одеса, Южне, Очаків та Севастополь; 2 румунських – Констанца та Суліна; і 2 болгарських – Бургас та Варна. За гідрометеорологічними параметрами отримано, що кліматичні норми протягом останніх 70 років збільшилися за всіма параметрами відносно всього періоду спостережень, за винятком солоності води, яка відповідно знизилася. Температура повітря в Одесі за аналізований період підвищилася на 0,9 °С, температура води – на 0,5 °С. Спільною рисою всіх параметрів у міжрічній мінливості є наявність чітко виражених хвилювих коливань різного масштабу, що виникають на тлі перемінних трендів. Встановлено зв'язок різких змін, що спостерігаються в розглянутих параметрах водного й повітряного середовищ в регіоні Чорного моря з явищем Ель-Ніньо, яке може бути однією з їх причин. Коливання рівня Чорного моря синхронні на низькочастотних масштабах (їх період більше 5 років), тому що вони знаходяться під впливом глобальних кліматичних процесів на нашій планеті. Короткострокові зміни рівня Чорного моря визначаються регіональними особливостями та створюються місцевими факторами. Динаміка зсувів суші є результатом дії глобальних коливань рівня моря та локальних тектонічних процесів.

Ключові слова: температура, солоність, опади, витрати річок, рівень моря, прибережна суша, коливання, західна частина Чорного моря.

О. Р. Андрианова, докт. геогр. наук, с. н. с.

А. А. Батырев, канд. ф.-м. наук

Л. М. Рощин, канд. техн. наук

ГУ «Отделение гидроакустики Института Геофизики НАН Украины»

Преображенская ул., 3. Одесса, 65082, Украина

info@ogamgi.org.ua, dr.olga.andr@gmail.com

ИЗМЕНЕНИЯ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ В СВЯЗИ С КЛИМАТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

Резюме

Глобальное изменение климата и особенности региональных процессов оказывают основное влияние на формирование характеристик морского побережья. Цель исследования – проанализировать динамику суши на побережье западной части Черного моря на фоне изменения климата, оценить связи с различными гидрометеорологическими факторами как локальными, так и глобальными, для определения их вклада для комфортного проживания людей и для оптимизации жизнедеятельности. Анализ проводился на основе гидрометеорологической информации по станции Одесса за весь период наблюдений до 2017 г.: более чем столетний ряд среднемесячных значений температуры воздуха, осадков, уровня моря; более чем полувековой ряд значений температуры и солености воды, а также среднегодовые (> 100 лет) и среднемесячные (> 50 лет) данные о расходах рек (Дунай и Днепр). Для получения оценок интенсивности колебаний прибрежной полосы вдоль западной части Черного моря рассматривались ряды уровня моря по станциям: 6 украинских – Вилково, Черноморск, Одесса, Южное, Очаков и Севастополь; 2 румынских – Констанца и Сулина; и 2 болгарских – Бургас и Варна. По гидрометеорологическим параметрам получено, что климатические нормы за последние 70 лет увеличились по всем параметрам относительно всего периода наблюдений, за исключением солености воды, которая соответственно снизилась. Температура воздуха в Одессе за рассматриваемый период повысилась на $0,9^{\circ}\text{C}$, температура воды – на $0,5^{\circ}\text{C}$. Общей чертой всех параметров в межгодовой изменчивости является наличие четко выраженных волновых колебаний разного масштаба, возникающих на фоне чередующихся трендов. Установлена связь наблюдаемых резких изменений в рассмотренных параметрах водной и воздушной сред в регионе Черного моря с явлением Эль-Ниньо, которое может быть одной из их причин. Колебания уровня Черного моря синхронны на низкочастотных масштабах (их период более 5 лет), так как они находятся под влиянием глобальных климатических процессов на нашей планете. Краткосрочные изменения уровня Черного моря определяются региональными особенностями и создаются местными факторами. Динамика смещений суши является результатом действия глобальных колебаний уровня моря и локальных тектонических процессов.

Ключевые слова: температура, соленость, осадки, расходы рек, уровень моря, прибрежная суша, колебания, западная часть Черного моря.

УДК 551.435.1+627.157

DOI: 10.18524/2303-9914.2021.2(39).246187

О. Б. Муркалов, канд. геогр. наук**О. О. Стоян**, канд. геогр. наук, доцент**Ю. В. Демарьова**, магістрОдеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії, природокористування і геоінформаційних
технологій,

вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

physgeo_onu@ukr.net

РЕЛЬЄФ ТА НАНОСИ З'ЄДНУВАЛЬНОГО КАНАЛУ ТИЛІГУЛЬСЬКИЙ ЛИМАН – ЧОРНЕ МОРЕ

Зростання антропогенного навантаження в басейні Тилігульського лиману на тлі змін клімату привело до загрози втрати цінних приморських ландшафтів. З метою збереження природної системи водойми було відновлено водообмін лиману з Чорним морем через з'єднувальний канал. Польові роботи проведені в 2020–2021 рр. дозволили отримати уявлення про морфологію та морфометрію рельєфу з'єднувального каналу. Дослідження проводились при закритій морській частині та запуску води в лиман. Встановлено, що рельєф незакріпленого піщаного каналу зазнає динамічних змін під впливом природних і антропогенних чинників.

Ключові слова: наноси, рельєф, Тилігульський лиман, Чорне море, штучний канал.

ВСТУП

Антропогенний вплив на Причорноморські лимани в ХХІ сторіччі постійно зростає і стає вирішальним фактором розвитку та докорінного перетворення їх природних систем на тлі змін клімату. Згідно довготерміновому прогнозу, роль стоку річок у формуванні водно-сольового балансу Тилігульського лиману впродовж ХХІ сторіччя буде зменшуватись (Актуальные проблемы, 2011; Водні ресурси, 2014). Одним з заходів по збереженню і стабілізації природного стану водойми була реконструкція з'єднувального каналу для поповнення лиману морською водою (Актуальные проблемы, 2011; Водні ресурси, 2014; Тучковенко Ю., Иванов & Тучковенко О., 2012).

Природні особливості Тилігульського лиману обумовлені його географічним положенням в північно-західній частині Чорного моря. Лиман розташований в межах Дністровсько-Бугської степової області південнестепової провінції Причорноморської низовини між Одеською затокою та Березанським лиманом (рис. 1). Кліматичні умови, палеогеографічна історія розвитку та антропогенна діяльність в басейні лиману детально розглянуті в публікаціях (Молодых, Усенко & Палатная, 1984; Актуальные проблемы, 2011; Водні ресурси, 2014; Тучковенко, Кушнир & Лобода, 2015).



Рис. 1. Місце розташування ділянки досліджень на пересипу Тилігульського лиману (позначено заштрихованим квадратом).

Зараз лиман відділений від моря піщано-чурупковим пересипом середньою шириною 3,5 км. Через пересип прокладений сполучний канал, який забезпечує періодичний регульований водообмін лиману з морем. З каналом зв'язані солоні мілководні озера, які формують природне різноманіття внутрішньої частини пересипу. Оскільки на даний час канал функціонує в незакріпленому руслі (за виключенням морської і лиманної ділянок), його рельєф динамічно змінюється під впливом сукупності природних і антропогенних чинників.

Опубліковані матеріали, за винятком картографічних, не дозволяють отримати цілісне уявлення про рельєф каналу. В публікаціях наведені дані для різних його частин, дослідження проведені в різний час, тому їх важко порівнювати. Так на карті Де Рібаса зображена протока через пересип від Чорного моря до Тилігульського лиману (Гидрографическая Карта, 1793–1796). Зображені в каналі глибини дорівнюють 2–3 фути (0,6–0,9 м).

В зведенні Загоровського (1929 р.) (Зенкович, 1960) зазначено ширину протоки – 50–60 сажнів та глибину в морській частині – 2,5 сажнів. В напрямку лиману, за даними автора, ширина зменшується до 5–7 сажнів, а глибина дорівнює 1 аршин, влітку та восени води в ній немає.

На топографічній карті (зйомка 1982 року) умовними знаками показані: ширина каналу в східній частині 45–48 м, глибина – 1,5 м, рівень моря, каналу і лиману тотожні – мінус 0,4 м БС (Балтійської Системи висот), течія в каналі спрямована в море.

В статті П. В. Шекка (2004) наведена довжина каналу – 3,5 км та зазначено, що вузький і довгий канал не забезпечував в повній мірі водообмін лиману з Чорним морем.

В. В. Адобовським (Адобовский & Большаков, 2005) вказано, що канал відгороджений від моря тонкою піщаною перемичкою, яка штучно відкривається. Ширина каналу на прилиманній частині в залежності від рівня води дорівнює 20–25 м, а середня глибина 1,2–1,6 м. Швидкості течії води в каналі змінювались від 0,06 м/с до 0,73 м/с в залежності від витрат води і напрямку течії.

В монографії (Водні ресурси, 2014) наведена історія створення і використання штучного з'єднувального каналу. Зазначено, що він був введений в експлуатацію в 1958 році і мав наступні параметри: ширина 30 м, глибина 3 м, морська частина була обладнана шлюзом, відкривався канал навесні на декілька місяців. Наприкінці XX початку XXI ст. канал працював епізодично. Приморська частина каналу, після руйнування шлюзу на ділянці 500 м інтенсивно заносилася піском. Глибини в каналі при відмітці моря мінус 0,4 м БС на окремих ділянках зменшились до 0,25 м, а ширина до 20–25 м. Глибина водойм, розташованих на низинних ділянках пересипу та пов'язаних з каналом, дорівнює 0,25–1,0 м. В XXI ст. канал функціонує 3–4 місяці на рік з квітня по серпень від розчищення до занесення піском морської частини.

В публікації (Тучковенко, Кушнір & Лобода, 2015) надано рекомендації щодо його подальшої експлуатації. Одним із шляхів більш ефективного функціонування каналу авторами бачиться в збільшенні його глибини до мінус 2,0 м БС при рівні води мінус 0,11 м БС. За результатами математичного моделювання встановлено, що збільшення глибини на відміну від збільшення ширини, приведе до зростання швидкості течій.

В статті (Муркалов & Стоян, 2021) було звернуто увагу на зв'язок з'єднувального каналу з водоймами пересипу та формуванні її озерності.

Опубліковані матеріали свідчать про те, що експлуатація і реконструкція з'єднувального каналу має прямий вплив на геосистему гирлової частини Тилігульського лиману. Контроль і прогноз цих змін пов'язаний з практичними питаннями його експлуатації, організацією спостережень за динамічними змінами рельєфу каналу та реакцією заповідних приморських ландшафтів на антропогенне втручання. Отже проведене дослідження є новим та актуальним.

Головна мета – визначення морфологічних і морфометричних характеристик сучасного рельєфу та гранулометричних характеристик відкладень з'єднувального каналу Тилігульський лиман-Чорне море в умовах штучного регулювання водообміну. Для досягнення головної мети до вирішення були поставлені наступні завдання:

1. Узагальнити опубліковані данні про рельєф з'єднувального каналу;
2. Провести польові дослідження і отримати морфометричні характеристики рельєфу каналу;
3. Дослідити гранулометричний склад наносів каналу.

Об'єктом проведеного дослідження є з'єднувальний канал Тилігульський лиман – Чорне море. Предметом дослідження – морфологічні і морфометричні параметри рельєфу та гранулометричні характеристики відкладів каналу.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В статті викладено результати польових досліджень проведених на пересипу Тилігульського лиману в 2020 р. та 2021 р. Польові роботи включали в себе проміри, картографування берегової лінії GPS приймачем, відбір проб води та наносів (рис. 2). Дослідження проводились при закритій та відкритій морській частині з'єднувального каналу. Рівень води в каналі під час проведення польових робіт дорівнював рівню лиману 07.09.2020 р. і моря 25.07.2021 р.

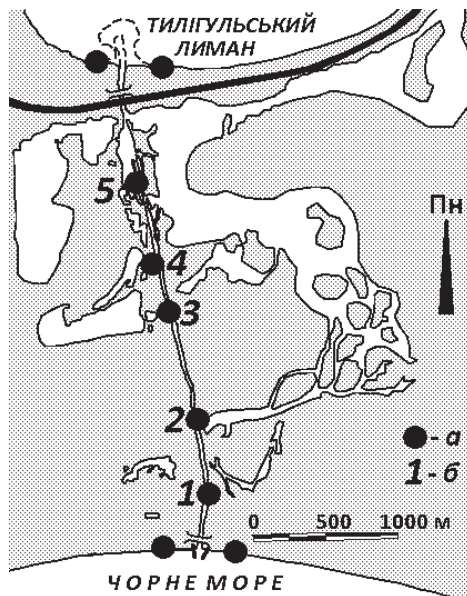


Рис. 2. Карта-схема фактичного матеріалу:
а – місце розташування поперечних профілів і місць відбору проб наносів,
б – номер профілю.

Проміри виконувались на 5 ділянках. Під час польових робіт в 2021 р. повторних промірів на профілях № 3, 4 не проводилось. Глибини визначались вздовж розміченого тросу нівелірною рейкою з п'яткою з точністю до 1 см згідно з методикою (Карасев & Шумков, 1985). Спостереження проводились в умовах штилю. Коливання рівня води, які контролювалися на тимчасовому рівномірному посту, і вітро-хвилевих течій під час проведення промірів не зафіксовані.

Обробка результатів промірних робіт, побудова поперечних профілів і визначення за ними морфометричних характеристик рельєфу каналу виконані за методикою (Карасев & Шумков, 1985). Для поперечних профілів визначені: B – ширина каналу, F – площа поперечного перетину, $H_{\text{макс}}$ – максимальна глибина, $H_{\text{ср}}$ – середня глибина, χ – змочений периметр.

Одночасно з промірами відібрано 19 проб наносів – на східному, західному березі, в центральній частині русла, а також в морській та лиманній частинах

пересипу. Проба відбиралась як середньозважена, маса кожної дорівнювала не менше 500 г. Вони були висушені, квартовані та промиті. Лабораторна обробка проб і визначення гранулометричного складу наносів проведена за стандартною методикою (ДСТУ, 1997). Гранулометричні коефіцієнти визначені графічним методом П. Д. Траска і статистичними методами (Шванов, 1969). Для характеристики великості наносів обчислені графічна медіана (M_d) та їх середньоарифметичний розмір ($\bar{X}$). Класифікація гранулометричних різновидів наносів виконана за (ДСТУ, 1997).

Глибини та ширина каналу наведені в футах, сажнях та аршинах переведені в метричну систему за (Салищев, 1982; Каменцева & Устюгов, 1975).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Відомо, що формування русла – саморегульований процес. Підґрунтя саморегуляції – співвідношення транспортуючої здатності потоку та кількості наносів, які надходять до нього (Чалов, 2016). З'єднувальний канал Тилігульський лиман-Чорне море має незакріплене русло. В умовах штучного регулювання витрат води, впливу згонів та нагонів, пульсуючого надходження наносів з морської та лиманної частин каналу, морфодинамічні процеси ускладнюються. Саме тому, як показали польові дослідження, рельєф та гідравлічні характеристики русла каналу відрізняються по його довжині і зазнають змін в часі (таблиця 1).

Таблиця 1

Морфометричні характеристики поперечних профілів з'єднувального каналу Тилігульський лиман – Чорне море

№ профілю	B, м	F, м ²	H _{ср} , м	H _{макс} , м	χ, м
07.09.2020 р.					
1	14,3	2,9	0,20	0,35	15,5
2	17,9	7,6	0,42	0,55	18,2
3	21,1	9,9	0,47	0,79	21,6
4	26,1	14,2	0,54	0,75	26,3
5	109,1*	27,3*	0,25*	0,21*	115,5*
25.07.2021 р.					
1	40,3	20,4	0,51	1,30	40,9
2	34,8	25,2	0,72	1,33	31,7
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	187,5*	136,2*	0,73*	1,32*	187,7*

* Примітка: визначена ширина включає затоплену поверхню пересипу.

Профіль № 1 розташований на відстані 430 м від моря (рис. 3, профіль 1). Канал на цій ділянці має коритоподібний профіль. Він був ускладнений тілом піщаної акумулятивної форми, яка повністю перекривала канал ближче до моря. Вона була складена наносами, які надходять з морської частини пересипу. Ширина незамуленої частини каналу дорівнювала при закритій морській частині 10,2 м.

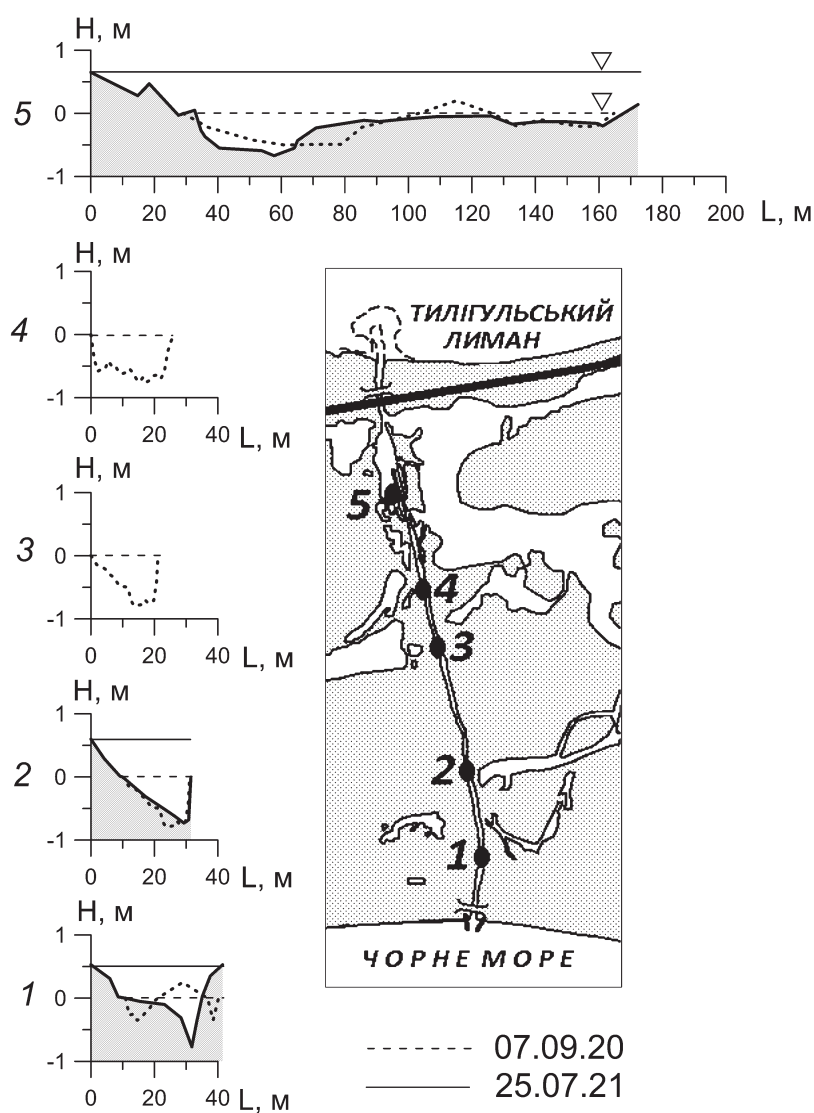


Рис. 3. Поперечні профілі з'єднувального каналу Тилігульський лиман – Чорне море: 1–5 номери профілів.

При запуску морської води рівень в каналі підвищився на 0,6 м. Ширина каналу на профілі № 1 зросла до 40,3 м (+26,0 м). Акумулятивна форма, яка перекривала канал, була розмита. На її місці у східного берега сформувалось заглиблення профілю, яке, ймовірно, відповідає найбільшим швидкостям потоку, з максимальними глибинами до 1,3 м (+0,95 м).

Профілі № 2, 3, 4 розташовані в межах прямолінійної ділянки каналу на відстані 960–2060 м від моря (рис. 3, профіль 2–4). Зі східного берега канал тут обмежений береговими відвалами ґрунтів днопоглиблення, з західного – насипом автомобільної дороги. Існуючі протоки та шляхові гідротехнічні споруди забезпечують водообмін з прилеглими мілководдями при високому рівні води. Форма поперечного профілю – коритоподібна. Ширина каналу на цій ділянці при низькому рівні води дорівнювала 17,9–26,1 м. При повторних промірах у 2021 р. максимальна глибина на профілі № 2 зросла до 1,33 м (+0,78 м), ширина дорівнювала 34,8 м (+16,9 м). Спостерігалось зміщення ділянки з більшими глибинами ближче до центральної частини профілю, внаслідок чого поперечний профіль стає більш симетричним, його форма стає V – подібною.

Рельєф каналу в межах профілю № 3 відрізнявся від суміжних ділянок (рис. 3, профіль 3). Він мав асиметричну форму, більші глибини відмічалися у східного берега. У західного берега сформувалася піщана відмілина. Дно каналу пласке, ускладнене невеликими за розмірами піщаними брижами.

Профіль № 5 розташований на відстані 2620 м від моря. В межах цієї ділянки брівки каналу не виражені в рельєфі. Потік вільно розтікається на широкій мілководній ділянці, що супроводжується затопленням низьких ділянок поверхні пересипу і зниженням його швидкості та транспортуючої здатності. Це приводить до акумуляції наносів на цій ділянці, зменшенню глибин та утворенню піщаних островів. В 2021 р. максимальна глибина на профілі дорівнювала 1,32 м (+1,11 м) (табл. 1). Збільшення глибини і швидкості потоку під час запуску морської води привело до розмиву піщаного осередку в центральній частині профілю. Рельєф дна став більш пласким. У західного берега глибини зросли внаслідок виробки коритоподібної форми поперечного профілю. В той же час рельєф дна східної частини майже не змінився.

Таким чином збільшення витрат води і швидкостей потоку в незакріпленому руслі каналу при запуску морської води супроводжується перебудовою русла каналу. Деформації рельєфу дна, викликані гідроморфологічними процесами дорівнюють на різних ділянках каналу 0,18–0,51 м.

За даними проведених польових досліджень та літературними матеріалами складена порівняльна таблиця ширини та глибини каналу (табл. 2).

Наноси морського пляжу пересипу Тилігульського лиману потрапляють з прибійної зони до з'єднувального каналу при запуску води. Тут відбувається їх більш глибока диференціація за крупністю. Відклади каналу представлені мілко піщаним та мілко-середньо піщаним гранулометричними різновидами. Ведучою фракцією в усіх пробах є 0,1–0,25 мм. Її вміст змінюється від 33,43%

до 96,3% (рис. 4). Мілко піщані наноси складають західний берег каналу – профілі № 2, 3, 4, та дно – профіль № 2. На інших ділянках наноси мілко-середньо піщані. В заглибленнях рельєфу дна піщані наноси перекриті шаром мулу потужністю до 0,2–0,3 м.

Таблиця 2.

**Ширина (В, м) та середня глибина (H_{cp} , м) з'єднувального каналу
Тилігульський лиман – Чорне море**

Стан каналу	Джерело / Рік	В	H_{cp}
Природна протока	(Гидрографическая Карта, 1793–1796) / 1793–1796 рр.	-	0,6–0,9
	(Зенкович, 1960) / 1921 р.	10,7–14,9	0,7
Штучний з'єднувальний канал	(Водні ресурси, 2014) / 1958 р.	30	3,0
	(Топографічна карта) / 1982 р.	45–48	1,5
	(Водні ресурси, 2014) / 2000 р.	20–25	-
	(Адобовский & Большаков, 2005) / 2005 р.	20–25	1,2–1,6
	2020–2021*	14,3–40,3 (187,5)	0,20–0,73

* Польові дослідження.

Зазначені різновиди наносів з'єднувального каналу характеризуються різним ступенем неоднорідності гранулометричного складу. Однорідні наноси ($C_e \leq 3$) формують берега і дно каналу в межах профілів № 2, 3, 5. На інших ділянках вони неоднорідні ($C_e > 3$).

В морській частині каналу вміст ведучої фракції 0,1–0,25 мм більше на 35,6%, в порівнянні з морським пляжем (рис. 5). По довжині каналу відмічається зменшення вмісту крупних фракцій за рахунок їх заміщення еоловою – 0,1–0,25 мм. В центральній частині каналу вміст фракції 0,1–0,25 мм зростає на 14,58%, в порівнянні з його морською частиною, та на 50,56%, в порівнянні з морським пляжем (рис. 5). Такі зміни вмісту фракції 0,1–0,25 мм свідчать, як про суттєвий вплив еолового фактору в наносообміні морської зони та центральної частини пересипу, так і про ймовірне транспортування водним потоком каналу давніх еолових відкладів пересипу, через які він був прокладений. В лиманній частині каналу, внаслідок потрапляння при нагонах чурупки з лиманних пляжів, зростає вміст крупних фракцій. Вміст фракції <0,1 мм збільшується на 11,31%, в порівнянні з центральною частиною. Це пов'язано як з падінням швидкості водного потоку в каналі при його підпорі з боку лиману, так і переносом зважених мулистих часток при нагонах з боку лиману.

На послаблення гідрогенної переробки наносів може вказувати, наприклад, вміст часток $< 0,1$ мм. Вздовж дослідженої ділянки каналу вміст мілкої фракції зазнає значних змін від 1,58% до 38,38%. Мінімальний вміст фракції $< 0,1$ мм відмічається на ділянках профілів № 2, 4–1,58%. Максимальний вміст 38,38% – в межах профілів № 3, 5 (рис. 5).

Такі зміни вмісту часток фракції $< 0,1$ мм пов'язані з періодичним занесенням цієї ділянки морськими наносами та зменшенням транспортуючої здатності потоку на мілководдях в північній частині.

Крупність наносів також дозволяє побічно оцінити гідродинамічні умови ділянки. Чим більші швидкості водного середовища, тим крупніше наноси.

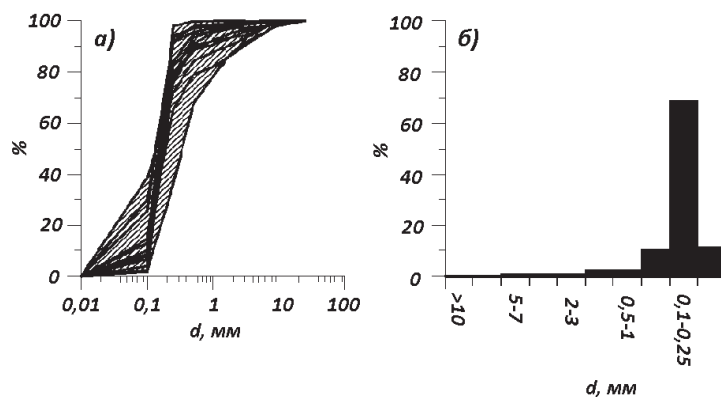


Рис. 4. Поле кумулятивних кривих (а) та гістограма узагальненого гранулометричного складу наносів (б) з'єднувального каналу Тилігульський лиман – Чорне море.

Одночасно з цим відбуваються процеси механічної диференціації відкладів, яка супроводжується виносом мілких часток і зростанням вмісту великих. Ці процеси тим складніше, чим більш неоднорідні наноси.

Осереднена для всієї дослідженої частини каналу $M_d = 0,17$ мм і відповідає фракції мілкового піску. По довжині каналу M_d змінюється від 0,13 мм до 0,33 мм (рис. 5). Збільшення значень медіанного розміру наносів на окремих ділянках пов'язано із збільшенням вмісту чурупки та детриту. Для характеристики крупності наносів каналу більш обґрунтоване використання $\bar{X}$ ніж M_d оскільки відклади неоднорідні. Середній розмір наносів $\bar{X} = 0,50$ мм. $\bar{X}$ змінюється від 0,17 мм до 1,13 мм.

Коефіцієнт відсорткування відкладень каналу (S_o) з морської і лиманної частин каналу зменшується до центральної з 3,86 та 1,87 (погано відсортовані) до 1,27 (помірно відсортовані) відповідно (рис. 5).

Наноси, які потрапляють з лиманної та морської частин, а також порушені відкладення ложа каналу формують строкатий склад донних відкладень. Вони характеризуються коефіцієнтами відсорткування 1,32–1,37 (погано та помірно відсортовані).

Деформації рельєфу русла річок та каналів залежать, крім інших чинників, від співвідношення швидкості потоку та нерозмиваючої швидкості (V_n) даної крупності наносів. Її можна отримати розрахунковим шляхом. Однією із застосовних при даному гранулометричному складі наносів є формула В.Н. Гончарова (Гришанин, Дегтярев & Селезнев, 1986), яка діє в усьому діапазоні великості часток піску і гравію:

$$V_n = 0,96\sqrt{g}(d_{50} + 0,0014)^{0,3} \left(\frac{d_{50}}{d_{90}} h \right)^{0,2}, \quad (1)$$

де V_n – нерозмиваюча швидкість, м/с; d_{50} , d_{90} – діаметр донних наносів за кривою гранулометричного складу, вмістом 50% і 90% відповідно, м; g – прискорення вільного падіння, 9,81 м/с²; h – глибина, м.

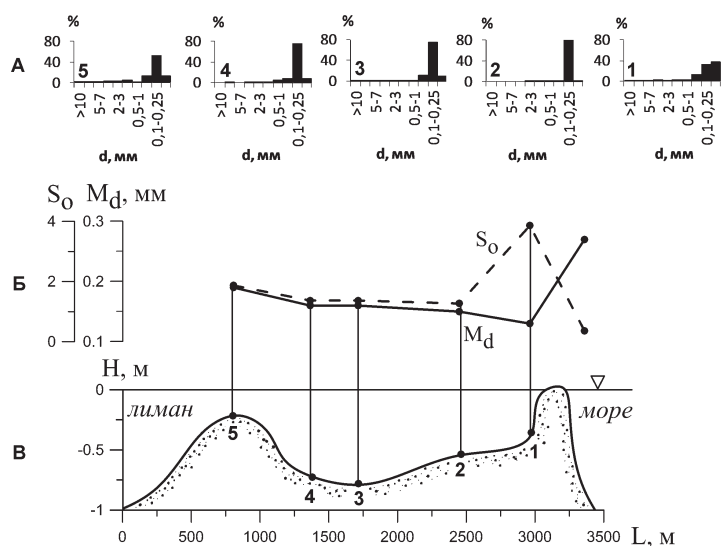


Рис. 5. Зміни гранулометричного складу відкладень вздовж вісі з'єднувального каналу Тилігульський лиман – Чорне море: А – гістограми гранулометричного складу; Б – медіанний діаметр (M_d), коефіцієнт відсортуння (S_o); В – повздовжній профіль; І–V – номери профілів.

Розрахунки за цією формулою (таблиця 3) показали, що нерозмиваюча швидкість наносів з'єднувального каналу зростає від 0,26 м/с при середній глибині каналу 0,2 м до 0,41 м/с при його глибині 2,0 м. Це доповнює висновки (Тучковенко, Иванов & Тучковенко, 2012; Тучковенко, Кушнір & Лобода, 2015) про переважаючий вплив на швидкості течій глибини та придонного тертя.

Згідно з дослідженнями Ц.Е. Мірцхулаві розмиваючі швидкості (V_p) знаходяться в залежності від нерозмиваючих (Чалов, 2016):

$$V_p = 1,4 \cdot V_n, \quad (2)$$

Таблиця 3

**Розрахункові нерозмиваючі швидкості наносів (V_n)
при глибині каналу (h)**

V_n , м/с	h , м			
	0,50	1,00	1,50	2,00
Мін.	0,22	0,25	0,28	0,29
Макс.	0,38	0,44	0,47	0,50
Ср.	0,31	0,36	0,39	0,41

При даній великості наносів розмиваючі швидкості потоку будуть дорівнювати при глибині 0,2 м і 2,0 м 0,37 м/с і 0,57 м/с.

Порівнявши розрахункові значення V_n і V_p з натурними дослідженнями В.В. Адобовського (Адобовский & Большаков, 2005) можна побачити, що швидкості виміряні в натурних умовах дуже варіюють, в залежності від витрат води. При максимальних витратах вони перевищують V_p , а при мінімальних – значно менші V_n . При експлуатації каналу в незакріпленому руслі в залежності від витрат води, рельєф буде дуже динамічним і зазнавати різноспрямованих деформацій, оскільки середні швидкості потоку будуть перевищувати нерозмиваючі для даної крупності наносів. Зменшення витрат води, відповідно і швидкостей потоку, сприятиме розвитку акумулятивних процесів.

ВИСНОВКИ

Функціонування з'єднувального каналу Тилігульський лиман – Чорне море в незакріпленому руслі, в умовах штучного регулювання витрат води, періодичного надходження наносів з лиманної та морської частин на фоні дії гідрометеорологічних факторів супроводжується суттєвими лінійними та висотними деформаціями рельєфу каналу, які відрізняються на його окремих ділянках.

Морфометричні характеристики з'єднувального каналу Тилігульський лиман – Чорне море суттєво варіюють в залежності від коливань рівня води. При підйомі рівня води в каналі на 0,6 м B , H_{cp} , χ – збільшуються в 2 рази, H_{max} – в 4 рази та F – 5 раз відповідно.

Деформації рельєфу дна, викликані гідроморфологічними процесами значні і на різних ділянках каналу дорівнюють 0,18–0,51 м.

На гранулометричний склад наносів з'єднувального каналу впливають еолові процеси та наносообмін з морською та лиманною зонами пересипу, що приводить до зміни вмісту крупних та мілких фракцій. Сучасні відклади з'єднувального каналу представлені мілко піщаним та мілко-середньо піщаним гранулометричними різновидами. Ведучою фракцією в усіх пробах є 0,1–0,25 мм. Нерозмиваюча швидкість даної крупності наносів дорівнює 0,26 м/с та 0,41 м/с при середній глибині каналу 0,2 м та 2,0 м відповідно, що підтримує значні деформації рельєфу каналу в процесі його експлуатації.

Період експлуатації каналу впродовж якого його параметри повернуться майже до початкових можна в першому наближенні визначити в 20–25 років. Виходячи з цього експлуатація каналу повинна передбачати, при відсутності поточних ремонтних робіт, глибоку реконструкцію кожні 10–15 років для підтримання проектних параметрів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Адобовский В. В., Большаков В. Н. Влияние климатических факторов на водообмен Тилигульского лимана с морем. *Екологічна безпека прибережної та шельфової зон та комплексне використання ресурсів шельфу*: Зб. наук. пр. 2005. Вип. 12. С. 70–75.
- Актуальные проблемы лиманов северо-западного Причерноморья: Коллективная монография / ред. Ю. С. Тучковенко, Е. Д. Гопченко. ОГЭК. Одесса: ТЭС, 2011. 224 с.
- Водні ресурси та гідроекологічний стан Тилигульського лиману: Монографія / за ред. Ю. С. Тучковенка, Н. С. Лободи. ОДЕК. Одеса: ТЕС, 2014. 278 с.
- Гидрографическая Карта Северным берегам Черного моря, означающая ныне состоящую границу между устьями рек Днепра и Днестра, на коей показана глубина, отмели и фарватер; в пользу судоходства по Днепру, Бугу, Днестру и вдоль по берегам моря, с показанием способа как иметь коммуникацию по Черному Морю с городами и портами: Херсоном, Николаевым, Очаковым, Одессою и Овидиополем / по повелению Вице-Адмирала и Кавалера де Рибаса; Николаев, 1793–1796. 1 к.
- Гришанин К. В., Дегтярев В. В., Селезнев В. М. Водные пути: Учебник для вузов. М.: Транспорт, 1986. 400 с.
- ДСТУ Б В.2.1–2–96 (ГОСТ 25100–95). Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація. [Чинний від 1997–04–01]. Вид. офіц. Київ: Держ. ком. України у справ. містобудув. і архіт., 1997. 51с.
- Зенкович В. П. Морфология и динамика Советских берегов Черного моря. М.: Изд-во АН СССР, 1960. Том II. (Северо – западная часть). 218 с.
- Каменцева Е. И., Устюгов Н. В. Русская метрология. Учебное пособие. М.: «Высшая школа», 1975. 214 с.
- Карасев И. Ф. Шумков И. Г. Гидрометрия. Ленинград: Гидрометеониздат, 1985. 380 с.
- Молодых И. И., Усенко В. П., Палатная В. П. Геология шельфа УССР. Лиманы. Киев: Наукова думка, 1984. 176 с.
- Муркалов О. Б., Стоян О. О. Довготривалі зміни площі озер на пересипу Тилигульського лиману (Чорне море). *Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки*. 2021. Т. 26, вип. 1(38). С. 55–66.
- Салищев Н. А. Картография. Москва: «Высшая школа», 1982. 271 с.
- Тучковенко Ю. С., Иванов В. А., Тучковенко О. А. Моделирование водообмена Тилигульского лимана с Черным морем. *Мор. гидрофиз. журн.* 2012. № 5. С. 42–58.
- Тучковенко Ю. С., Кушнир Д. В., Лобода Н. С. Оценка влияния условий водообмена с морем на изменчивость уровня и солёности воды в Тилигульском лимане. *Український. гідрометеорол. журнал*. 2015. No 16. С. 232–241.
- Чалов Р. С. Русловые процессы (русловедение): учебник. Москва: ИНФРА-М, 2019. 569 с. DOI: www.dx.doi.org/10.12737/XXXXXX.
- Шванов В. Н. Песчаные породы и методы их изучения. Л.: Недра, 1969. 248 с.
- Шекк П. В. История и современное состояние кефалеводства в северном Причерноморье. *Известия Музейного Фонда им. А. А. Браннера*. 2004. Том 1. № 2 С. 5–10.

REFERENCES

- Adobovskiy, V.V. & Bolshakov, V.N. (2005). Vliyanie klimaticheskikh faktorov na vodoobmen Tiligul'skogo limana s morem (Influence of climatic factors on water exchange of Tyligul'skyi Liman with a Sea). *Ecological safety of off-shore and shelfy zones and complex use of resources of shelf: Collection of scientific works*. 12, 70–75. [in Russian].
- Issues of the day of Liman's of north-western black Sea Region: the Collective monograph*. (2011). (In Yu. S. Tuchkovenko, Ye. D. Gopchenko (Ed.). Odessa: TES. [in Russian].
- Water resources and hydroecological condition in Tyligul'skyi Liman: Monograph*. (2014). In Y. S. Tuchkovenko, N. S. Loboda (Ed.). Odessa: TES. [in Ukrainian]

Gidrograficheskaya Karta Severnym beregam Chernogo morya, oznachayushchaya nyne sostoyashchuyu granitsu mezhdu ustyami rek Dnepra i Dnestra, na koei pokazana glubina, otmeli i farvater; v polzu sudokhodstva po Dnepru, Bugu, Dnestru i vdol po beregam morya, s pokazaniem sposoba kak imet kommunikatsiyu po Chernomu Moru s gorodami i portami: Khersonom, Nikolaevym, Ochakovym, Odessoym i Ovidiopolem, masshtab v 1 sm. 4.2 km. (1793–1796). (Hydrographic Map of the Northern Shores of the Black Sea, signifying the current boundary between the mouths of the rivers of the Dnieper and Dniester, which shows the depth, shoals and fairway; in favor of shipping on the Dnieper, Bug, Dniester and along the seashore, with an indication of how to communicate on the Black Sea with cities and ports: Kherson, Nikolaev, Ochakov, Odessa and Ovidiopol). Vice-Admiral and Cavalier de Ribas (Ed.). Mykolaiv. [in Russian].

Grishanin, K.V., Degtyarev, V.V., Seleznev, V.M. (1986). *Vodnye puti: Uchebnik dlya vuzov. (Waterways: Textbook for universities)*. Moscow: Transport. [in Russian].

Derzhkommistobuduvannya (State Committee for Urban Development). (1997). *Osnovy ta pidvalyny budynkiv i sporud. Grunty. Klasyfikatsiya (Foundations and foundations of buildings and structures. Soils. Classification) (DSTU B V.2.1–2–96)*. State standard of Ukraine.

Zenkovich, V.P. (1960). *Morfologiya i dinamika Sovetskikh beregov Chernogo morya. Tom. II. (Severo – zapadnaya chast). (Morphology and dynamics of the Soviet banks of the Black sea. Vol. II. (North is western part))*. Moscow: Publishing house of the USSR Academy of Sciences. [in Russian].

Kamentseva, Ye.I., Ustyugov, N.V. (1975). *Russkaya metrologiya. Uchebnoe posobie. (Russian metrology. Tutorial)*. Moscow: Vysshaya shkola publ. [in Russian].

Karasev, I.F., Shumkov, I.G. (1985). *Gidrometriya (Hydrometry)*. Leningrad: Gidrometeoizdat Publ. [in Russian].

Molodykh I.I., Usenko, I.I., Palatnaya, V.P. & Kochubey, N.N. et al. (1984). *Geologiya shelfa USSR. Limany. (Geology of the shelf of the Ukrainian SSR. Limans)*. Kyiv: Scientific Thought. [in Russian].

Murkalov, O.B., Stoyan, O.O. (2021). Dovhotryvali zminy ploshchi ozer na peresypu Tylihulskoho lymanu (Chorne more). (Long-term changes in the area of lakes on the bar of the Tylihulskyi liman (Black sea)). *Odesa National University Herald. Series: Geography & Geology*. 26, 1(38), 55–65. [in Ukrainian].

Salishev, N.A. (1982). *Kartografiya (Cartography)*. Moscow: Vysshaya shkola publ. [in Russian].

Tuchkovenko, Yu.S., Ivanov, V.A. & Tuchkovenko, O.A. (2012). Modelirovanie vodoobmena Tiligul'skogo limana s Chernym morem (Design of water exchange of Tylihulskyi Liman with the Black sea). *Marine Hydrophysical Journal*. 5, 42–58. [in Russian].

Tuchkovenko, Yu.S., Kushnir, D.V. & Loboda, N.S. (2015). Otsenka vliyaniya usloviy vodoobmena s morem na izmenchivost urovnya i solenosti vody v Tiligul'skom limane. (Estimation of the influence of water exchange with the Sea conditions on the water level and salinity variability in the Tylihulskyi Liman lagoon). *Ukrainian hydrometeorological Journal*, 16, 232–241. [in Russian].

Chalov, R.S. (2016). *Ruslovye protsessy (ruslovedenie): uchebnoe posobie. (River-bed processes (channel studies): textbook)*. Moscow: INFRA-M. DOI: www.dx.doi.org/10.12737/XXXXX. [in Russian].

Shvanov, V.N. (1969). *Peschanye porody i metody ikh izucheniya. (Sandy rocks and methods of their study)*. Leningrad: Nedra Publ. [in Russian].

Shekk, P.V. (2004). Istoriya i sovremennoe sostoyanie kefalevodstva v severnom Prichernomore. (History and modern state of Mullet breeding are in north Black Sea Region). *News of Museum Fund of the Name A. A. Brauner*. 1(2), 5–10. [in Russian].

Надійшла 21.11.2121

А. Б. Муркалов, канд. геогр. наук

А. А. Стоян, канд. геогр. наук, доцент

Ю. Г. Демарева, магистр

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
кафедра физической географии, природопользования
и геоинформационных технологий,
ул. Дворянская, 2, г. Одесса, 65082, Украина,
physgeo_onu@ukr.net

РЕЛЬЕФ И НАНОСЫ СОЕДИНИТЕЛЬНОГО КАНАЛА ТИЛИГУЛЬСКИЙ ЛИМАН – ЧЕРНОЕ МОРЕ

Аннотация

Рост антропогенной нагрузки в бассейне Тилигульского лимана на фоне изменений климата привел к угрозе потери ценных приморских ландшафтов. С целью сохранения естественной системы водоема был возобновлен водообмен лимана с Черным морем через соединительный канал. Полевые работы, проведенные в 2020–2021 гг., позволили получить представления о морфологии и морфометрии рельефа соединительного канала. Исследования проводились при закрытой морской части и запуске воды в лиман. Установлено, что рельеф незакрепленного песчаного канала испытывает динамические изменения под воздействием естественных и антропогенных факторов.

Ключевые слова: наносы, рельеф, Тилигульский лиман, Черное море, искусственный канал.

O. B. Murkalov

O. O. Stoyan

Y. H. Demarova

Odessa I. I. Mechnikov National University,
Department of Physical Geography, Nature Management and
Geoinformation Technology
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine
physgeo_onu@ukr.net

RELIEF AND SEDIMENTS OF THE CONNECTING CHANNEL TILIGULSKYI LIMAN – BLACK SEA

Abstract

Problems Statement and Purpose. Tiligulskyi liman is located in the northwestern part of the Black Sea between the Odessa bay and the Berezansky liman. Operation and reconstruction of the connecting channel influence the geosystem of the estuarine part of the Tiligulskyi liman. Now the channel operates not reinforced and its relief changes dynamically influenced by the combination of natural and anthropogenic factors. Monitoring changes will make it possible to predict how the anthropogenic factors impact to reserved coastal landscapes. The main goal of the

research – to find out morphological and morphometric characteristics of the relief's current state and to define granulometric composition of sediments of the connecting channel Tiligulskyi liman – Black Sea in conditions of artificial regulation of water exchange.

Data & Methods. Field studies were carried out at the Tiligulskyi liman sand bar on 5 areas in 2020 and 2021. Performed: depth measurements, GPS coastline mapping, water and sediment sampling. Based on the field studies results the following was determined: B – width, F – cross-sectional area, $H_{\max}$ – maximum depth, H_{avg} – average depth, χ – wetted perimeter. Fifteen sediment samples were taken from the elements of the channel's relief. Granulometric coefficients are determined by the graphical method of PD Trask and by statistical methods.

Results. Functioning unforced connecting channel Tiligulskyi liman – Black Sea in conditions of artificial regulations of water consumption, periodical admission of sediment from liman and sea areas against the background of hydrometeorological factors leads to significant linear and vertical deformations of the canal relief. Because of it's significant length morphological processes are different at each location.

Morphological characteristics of connecting channel Tiligulskyi liman – Black sea is highly different in depends of water level. When water level rises on 0.6 m – B , H_{avg} , χ gets higher twice, $H_{\max}$ – 4 times, and F – 5 times.

Current sediments of connecting channel presented as small sand particles and fine to medium sandy granulometric varieties. Prevalent fraction size in all samples is 0.1–0.25 mm. Calculated by V.N. Goncharov's formula non-blurring sediment speed increases from 0.26 m/s (at canal depths 0.2) to 0.41 m/s (at canal depths 2.0 m), that leads to significant relief deformation during its operation.

Channel operation time, during which it's characteristics will return to its natural condition will approximately 20–25 years. According this, canal should involve deep reconstruction for every 10–15 years without current repair works for maintaining the design parameters.

Keywords: sediments, relief, Tiligulskyi liman, Black Sea, artificial channel.

УДК 913.1/913.8

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.2(39).246185

М. О. Сагайдак, аспірант**М. А. Берлінський**, д. геогр. наук, професорОдеський державний екологічний університет,
кафедра океанології та морського природокористування
вул. Львівська, 15, Одеса, 65016,
nberlinsky@ukr.net

СУЧАСНІ ЗМІНИ КОНТУРУ БЕРЕГОВОЇ ЛІНІЇ ОГОЛОВКІВ КОС АЗОВСЬКОГО МОРЯ

Велика кількість кос – характерна риса берегів Азовського моря. Коси є на всьому узбережжі Азовського моря. Однак коси, орієнтовані вглиб Азовського моря, є лише на північному узбережжі. Поточна робота є спробою вперше провести аналіз доступного ретроспективного та сучасного матеріалу для зіставлення змін контуру берегової лінії кос Азовського моря у межах зони підконтрольної Україні.

Ключові слова: Азовське море, коси Азовського типу, динаміка, зміни контуру, дистальна частина, абразія, акумуляція донних наносів.

ВСТУП

Вивчення сучасного стану українського узбережжя Азовського моря, можливої деградації прибережної частини моря та причин, що її викликають, має суттєве значення для сталого розвитку економіки, рекреаційного потенціалу краю, соціального рівня населення та геополітичної обстановки у разі делімітації в Азовському морі.

Об'єктом дослідження є мінливість контурів берегової лінії оголовків кос північного узбережжя Азовського моря, а саме: коса Бірючий острів, Обитічна, Бердянська та Білосарайська коса. Предметом дослідження є зміни контурів берегової лінії країв кос (дистальна частина) як результат природних та антропогенних змін у гідрографії Азовського моря.

Мета дослідження полягає у виявленні направленості динаміки берегової лінії. Для досягнення поставленої мети було поставлено такі завдання:

- 1) проаналізувати попередні дослідження у районі дослідження;
- 2) побудувати знімки з відображенням динаміки берегової лінії;
- 3) по можливості визначити кількісні значення динаміки кос (площі, відстані).

Азовське море має глибоко порізану та звивисту берегову лінію. Наявність багатьох кос та їх підводних продовжень обмежують та ускладнюють навігацію у морі. Існування Білосарайської та Довгої коси створюють вузьку ділянку акваторії, і поділяють Азовське море на дві істотно різні гідрологічні ділянки, а саме на відкриту частину Азовського моря та Таганрозьку затоку. Актуальність проведення досліджень з вивчення морфології, динаміки та змін контурів берегової



Рис. 1. Схема району дослідження

лінії кос Азовського моря, в межах України, викликана стійкими кліматичними змінами (стабільне підвищення рівня моря, зміна переважного напрямку вітру тощо), а також відсутністю досліджень прибережних північних районів науковими установами Москви, Севастополя та Ростова-на-Дону після подій 2014 року. Щорічно берегова лінія у своїх дистальних частинах (оголовках, краях) змінює своє положення, витягнутість та площі. У період обговорень намірів про делімітацію в Азовському морі згідно з конвенцією ООН з морського права питання вивчення динаміки оголовків кос стає ще актуальнішим.

У статті розглянуто динаміку кос із 2006 по 2020 роки. Для виявлення причин змін берегової лінії (причин акумуляції або абразії берегів) не вистачає даних про течії в районі досліджень за різних напрямків вітрів. Швидкості течій у придонному шарі моря, спричинені дією штормових вітрів, здатні викликати інтенсивні літодинамічні процеси у прибережній зоні Азовського моря.

Зміщення кіс у західному напрямку відбувається не паралельно: південна частина кожної коси зміщується з дещо більшою швидкістю, внаслідок чого відбувається поступове витягування кіс уздовж берега. Ускладнення берегової лінії акумулятивними косами спричинило певні трансформації у циркуляції прибережних вод – розвиток уздовж берегових течій вздовж східного берега кіс, прибережних течій вздовж західного берега і особливих кругоутворних течій у затоках (Непша, 2010; 2017).

Для визначення динаміки кос Азовського моря, у межах України, було вивчено картографічні матеріали 2006–2009 років та проведено сучасні топографо-геодезичні зйомки на оголовках кос північного узбережжя Азовського моря. Після проведення польових робіт було побудовано схеми з накладенням берегових ліній у різні періоди спостережень.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У наукових літературних джерелах відзначені сучасні зміни клімату в атмосфері, що призвели до кліматичних змін океану. Ці зміни позначилися не лише на температурі повітря та атмосферних опадах, температурі та солоності морських вод, але також і на гідрометеорологічному режимі берегової зони та на водному балансі Чорного та Азовського морів. Активізувалося зростання рівня морів упродовж минулих десятиліть. Всі подібні зміни знайшли відгук берегової зони, яка відреагувала на них та набула відповідних трендів розвитку. Вплив антропогенних та природних факторів позначився на складі води, концентрації солей у морях України, що зрештою вплинуло на характер рослинності та тваринного світу берегової зони. Почала змінюватися природа берегової зони як складової Світового океану та її підрозділів, зокрема Чорного і Азовського морів (Берлінський, Сагайдак, 2021, с. 20–29).

Коси Азовського типу – унікальні природні утворення, які рідко зустрічаються в береговій зоні Світового океану. Закономірності їх формування викладені в фундаментальній праці В.П. Зенковича (1962). Морфологія та динаміка кос вивчалась багатьма дослідниками (Мамикіна, 1977; Мамикіна, Хрустальов, 1980; Артюхин, 1989; Шуйський, 1974; Шуйський, Вихованець, 1984).

При аналізі та пошуку наукових матеріалів з морфології, динаміки та змін контурів берегової лінії кос в Азовському морі відзначено великий перелік щодо кос у районі Криму (коса Тузла) та східної частини Азовського моря (коса Довга, район Верб'яної коси).

При розгляді списку використаної літератури в аналізі сучасної морфодинаміки берегової зони кос «азовського» типу, розташованих в межах України (Давидов, 2018), необхідно зазначити, що 9 з 10 матеріалів мають історичний характер (1896–1980 року) і єдине джерело, власна публікація (Давидов, 2010).

Аналізуючи інший список літератури у публікації (Даценко, Непша, 2018) також відзначаємо історичне походження літературних джерел – 1940–1987 року. У цій публікації є два посилання на сучасні публікації 2008–2010 років по Азовському морю (Матишов, 2008; Непша, 2010).

Частково розглянуто прибережні динамічні процеси, що впливають на динаміку кос Азовського моря, у роботі (Берлінський, Сагайдак, 2021, с. 20–29).

Підсумовуючи з огляду літератури можна дійти до таких висновків. В останні 10-річчя спостерігаються пропуски у вивченні кос Азовського моря, у межах акваторій підконтрольних Україні, а також седиментації, змін берегової лінії та морфодинаміки берегової зони всього Азовського моря. На фоні розглянутих публікацій серед кос Азовського моря українського узбережжя виділяється вивченістю Бердянська коса. Сучасний аналіз морфодинамічних процесів та змін контуру берегової лінії коси Бірючий острів, Федотової коси, Обиточної коси та Білосарайської не знайдено і, швидше за все, немає.

В основу для аналізу змін контурів берегової лінії оголовків кос Азовського моря покладено метод порівняння доступних картографічних матеріалів, супутникових знімків та топографо-геодезичних зйомок – польових досліджень у районі оголовків кос.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ

В останні десятиліття в межах узбережжя Азовського моря виявилися катастрофічно небезпечні геологічні процеси, що змінили напрямок еволюції геосистеми та сприяли її деструкції. Тому виявлення причин та наслідків антропогенних змін геологічного середовища узбережжя, їх динамічних характеристик та надання можливих рекомендацій щодо відновлення є дуже важливим та актуальним напрямом досліджень (Зінченко, 2016).

Розташована в північній частині Азовського моря коса Обитічна заслуговує на особливу увагу, оскільки в майбутньому, можливо, матиме геополітичне значення, оскільки процеси абразії оголовка коси та відсутність належної уваги до процесів скорочення площі коси може призвести до наближення кордону (зменшення площі) територіального моря України у разі делімітації кордону в Азовському морі. Вплив абразії як фізичний фактор дії скорочує берегову частину від якої йде відлік вихідних ліній при делімітації кордонів. Відповідно до Конвенції ООН з морського права у місцях, де берегова лінія глибоко порізана і звивиста застосовується метод прямих вихідних ліній. Прямі вихідні лінії проводяться до обсихаючих при відпливі височин і від них лише у тому випадку, якщо на них зведені маяки або подібні споруди, що знаходяться завжди над рівнем моря, або в разі, якщо проведення вихідної лінії до таких височин або від них одержало загальне міжнародне визнання (*Конвенція Організації Об'єднаних Націй з морського права*, 1982). Обитічна коса має на своїй території маяк, але, як зображено на рисунку з аналізом динаміки коси краю острова, існує тенденція до витягування у бік берега.

Із техногенних факторів, що впливають на процеси осадконакопичення в Азовському морі на сучасному етапі, особливо слід виділити зарегулювання стоку річок, стоки та викиди забруднюючих речовин у море, що спричиняють деградацію екосистеми водойми. Промислове та сільськогосподарське виробництво, діяльність портових служб, судноплавство та днопоглиблювальні роботи, звалища ґрунту, рекреаційне використання узбережжя також зумовлюють різноманітне та інтенсивне надходження техногенного матеріалу до акваторії. Обсяги техногенного матеріалу, що надходить, можна порівняти з обсягами сучасного природного осадконакопичення, а іноді перевищують його (Берлінський, Сагайдак, 2021, с. 20–29). У той самий час сучасний стан берегів Азовського моря, як і Чорного моря, характеризується переважанням абразійних процесів над акумуляцією. Руйнування зазнають береги, складені переважно лесоподібними суглинками, підстиляючими скіфськими глинами, хапровськими та танаїськими пісками.

Таким чином формується баланс витрат та осадконакопичення. В даний час все більше заявляє про себе гострий дефіцит наносів, що склався протягом голоцену (Берлінський, Сагайдак, 2021, с. 20–29). У результаті більшість вітрохвильової енергії витрачається не на переміщення наносів, а на зміни абразійних форм прибережно-морського рельєфу.

Обитічна коса

Вивчення зміни контуру берегової лінії оголовка Обитічної коси має важливе геополітичне значення у разі делімітації кордону в Азовському морі про що згадувалося вище.

На рисунку 2 відображено зміни берегової лінії з 2009 по 2020 роки із використанням супутникових радіонавігаційних систем – GPS приймачів.

З історичних джерел слідує, що раніше коса була корінною частиною з багатьма прилеглих до оголовка островів. Розглядаючи супутникові знімки Landsat 5 (ESA archive) з 1984 року відзначається єдина мілина без островів аж до 2013 року. У 2013 році край коси був розмитий і перетворився на острів.

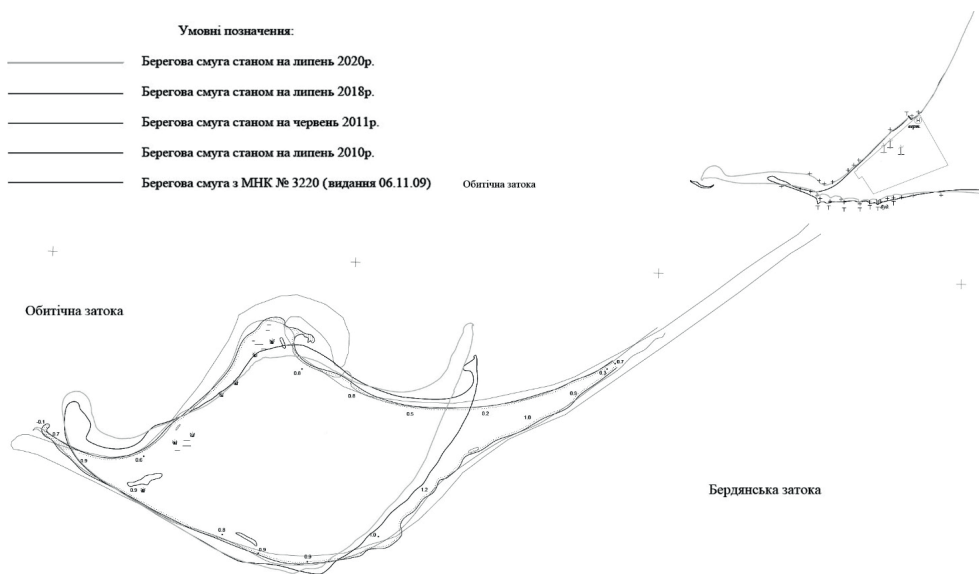


Рис. 2. Динаміка оголовка Обитічної коси з 2009 по 2020 роки

З 2013 року по сьогодні триває розмив коси, що поділяє її на 1–2 острови. На місці розмитої частини коси сформувалася промоїна із глибинами 1,4–5,0 метрів. У 2018 році у промоїні сформувався невеликий (приблизно 680 кв.м.) острів, а вже в 2020 році цей острів з'єднався з корінною частиною Обитічної коси. У дистальній частині Обитічної коси розташована база відпочинку підприємства «Мотор Січ». У районі бази відпочинку, по обидва боки коси, з літа 2020 проводиться берегоукріплення.

Розглядаючи динаміку коси Обитічної можна відзначити абразію північної сторони оголовка коси. Дистальна ділянка корінної частини коси весь час знаходиться під впливом різноспрямованих морфологічних процесів: з 2013 по 2017 тут домінувала абразія, а з 2018 по 2020 акумулюються наноси (піщано-черепашкові вали).

Аналізуючи напрямок і форму крайніх ділянок острова і корінної частини коси, можна дійти до висновку, що абразію берега викликає хвильовий вплив на берег викликаний сильними східними вітрами.

Таблиця 1

Числові значення динаміки Обитічної коси

Період спостережень	Довжина берегової лінії острова	Довжина промійни
2009	Єдина мілина без островів	
2010	Єдина мілина без островів	
2011	Єдина мілина без островів	
2018	4864 метра	1442 метра
2020	4861 метра	1142 метра

Додатково варто відзначити, що на південь від оголовка Обитічної коси розташовується найдовша морська банка в Азовському морі, що обмежена ізобатою 5 метрів.

Оголовок коси Бирючий острів

Вивчення зміни контуру берегової лінії оголовка коси Бирючий острів має важливе навігаційне значення, оскільки продовження коси, що знаходиться під водою, створює мілководдя в бік Арабатської стрілки і утворює вузькість при вході в Утлюцький лиман, де розташований портовий пункт Генічеськ.

На рисунку 3 відображено зміни берегової лінії з 2009 по 2019 роки із використанням супутникових радіонавігаційних систем – GPS приймачів.

Бирючий острів є продовженням коси Федотової. Середня частина коси через невелику ширину і висоту пляжу при сильних нагінних вітрах затоплюється водою і розділяє косу Бирючий острів від Федотової коси.

Аналізуючи динаміку оголовка коси Бирючий острів з 2009 по 2019 роки можна виділити дві ділянки: ділянка акумуляції наносів (піщано-черепашкові вали) – оголовок коси, і зона розвантаження (абразії) у лиману в північній частині оголовка коси.

Площа збільшення коси у 2019 році відносно 2010 року складає – 7,2–7,3 га (72000–73000 м²).

Таблиця 2

Числові значення динаміки оголовка коси Бирючий острів

Період спостережень	Максимальне подовження коси щодо попереднього періоду
2009 рік	65 метрів
2010 рік	
2011 рік	27 метрів
2018 рік	247 метрів
2019 рік	14 метрів

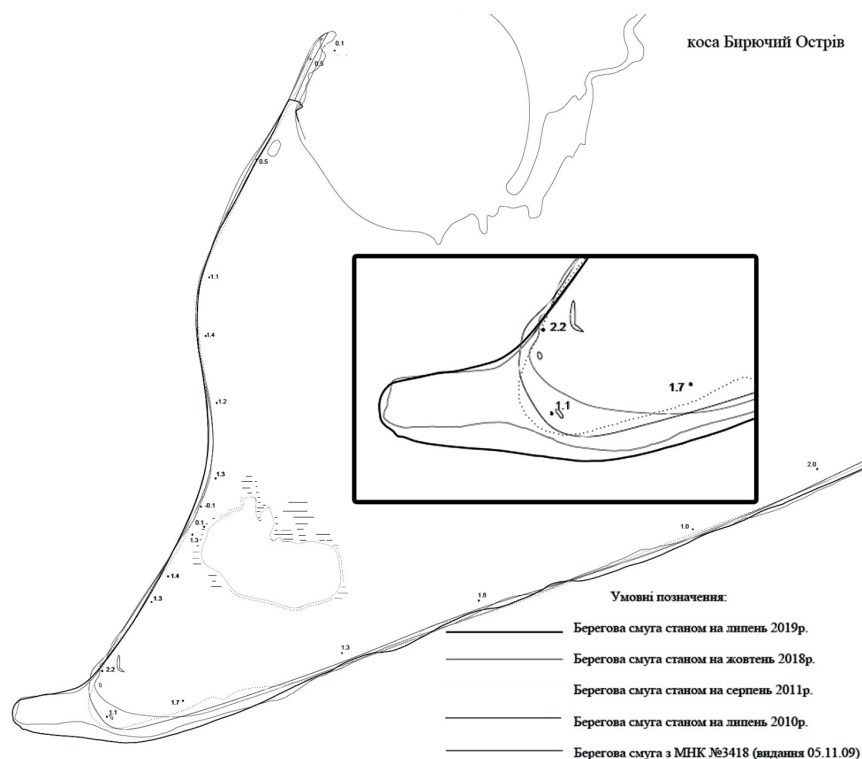


Рис. 3. Динаміка оголовка коси Бирючий острів з 2009 по 2019 роки

У районі лиману у північній частині оголовка коси спостерігається протилежний процес – дефіцит наносів та розмив берегової лінії. Довжина ділянки абразії з 2010 по 2019 роки склала 254 метри і площею 0,41 гектара (4100 м²). Спостереження за акумуляцією наносів у районі оголовка коси Бирючий острів має практичну значущість у разі відновлення операційної діяльності Генічеського портопункту та будівництва зерноперевантажувального терміналу в Генічеському районі з точки зору безпеки судноплавства.

Бердянська коса

Вивчення зміни контуру берегової лінії оголовка Бердянської коси має значення з позиції рекреації та навігації, оскільки на оголовку розташований ландшафтний заказник та поряд проходять рекомендовані шляхи до порту Бердянськ (рис. 4).

На рисунку 4 відображено зміни берегової лінії з 2009 по 2019 роки із використанням супутникових радіонавігаційних систем – GPS приймачів.

Бердянська коса є однією з найбільш вивчених в Україні. І розглядаючи зміни контуру берегової лінії оголовка коси з 2009 по 2019 роки можна від-

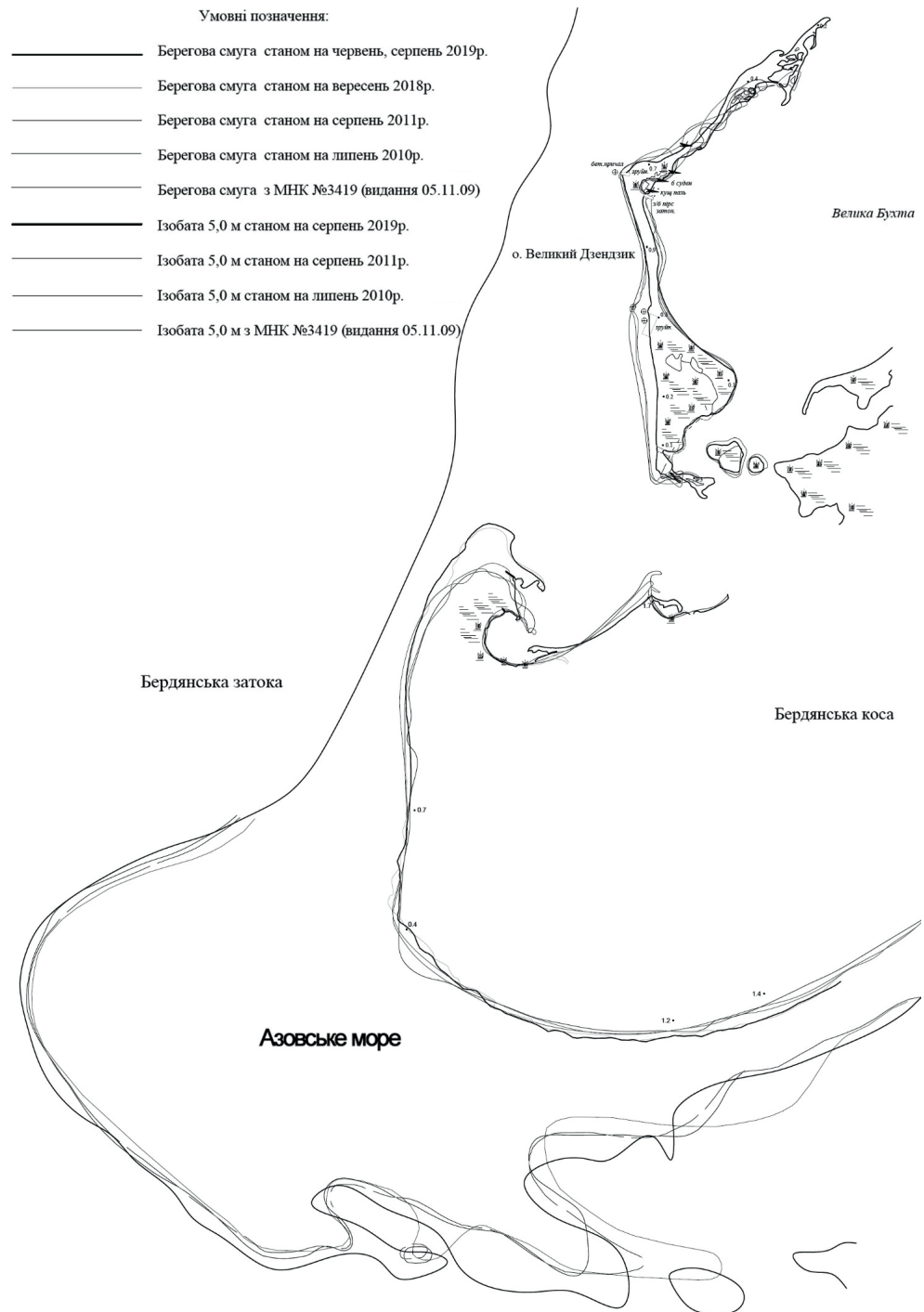


Рис. 4. Динаміка оголовка Бердянської коси з 2009 по 2019 роки

значити, що в основному оголовки коси та його підводна частина (ізобата 5м) стабільні. У північній частині спостерігається акумуляція наносів.

Слід зазначити, що ширина середньої частини коси не перевищує 150 метрів і в період східних штормів із боку Білосарайської затоки сильно руйнується. Регулярно для наміву пляжу, пошкодженого східними штормами, використовують пісок із протилежного північно-західного боку.

В результаті штучного вилучення піску, для збільшення пляжу на східній стороні коси, відбувається абразія в районі оголовка коси і продовжується до відновлення середньої частини коси, схильної до антропогенного впливу. Після відновлення природної форми коси (до штучного підживлення) північна частина оголовка знову починає акумулювати наноси.

Бердянська коса при різних гідрометеорологічних умовах не доотримує 34618–140 110 м³/рік прибережно-морських наносів (Зінченко, 2016).

Білосарайська коса

Вивчення зміни контуру берегової лінії оголовку Білосарайської коси має значення з метою збереження об'єктів рослинного та тваринного світу, у межах національного природного парку «Меотида», частина якого розташована в районі оголовка коси.

На рисунку 5 відображено зміни берегової лінії з 2006 до 2020 року із використанням супутникових радіонавігаційних систем – GPS приймачів.

Аналізуючи динаміку оголовка Білосарайської коси з 2009 по 2020 роки можна відзначити стабільну нестачу наносів та абразію берегової лінії. З усіх проаналізованих нами кіс порізаність берегової лінії Білосарайської коси найбільша.

Розглядаючи берегову лінію Білосарайської коси в динаміці відзначено зменшення довжини коси та зміну напрямку оголовка на північ.

Переважні в цьому регіоні північні та східні вітри розганяють хвилю як у Білосарайській затоці так і в Таганрозькій, що формує неоднорідність і одночасно згладжування форм з різних сторін, що в кінцевому підсумку створює вельми порізану форму коси (див. оголовки коси на рисунку 5).

По підводній частині коси (ізобата 5 метрів) у 2020 році відзначено тенденцію до відновлення форми 2006 року.

Загальний аналіз та подальші перспективи дослідження

Розглядаючи чотири Азовські коси, не можна не відзначити високу динамічність процесів, таких як: акумуляція наносів, абразія берегів і зміщення ізобати 5м. Таким чином, спостерігається щорічна зміна контуру берегової лінії кос Азовського моря у межах України.

З метою вивчення факторів, що впливають на зміни берегової зони моря, необхідно відновити комплексні океанографічні дослідження Азовського моря.

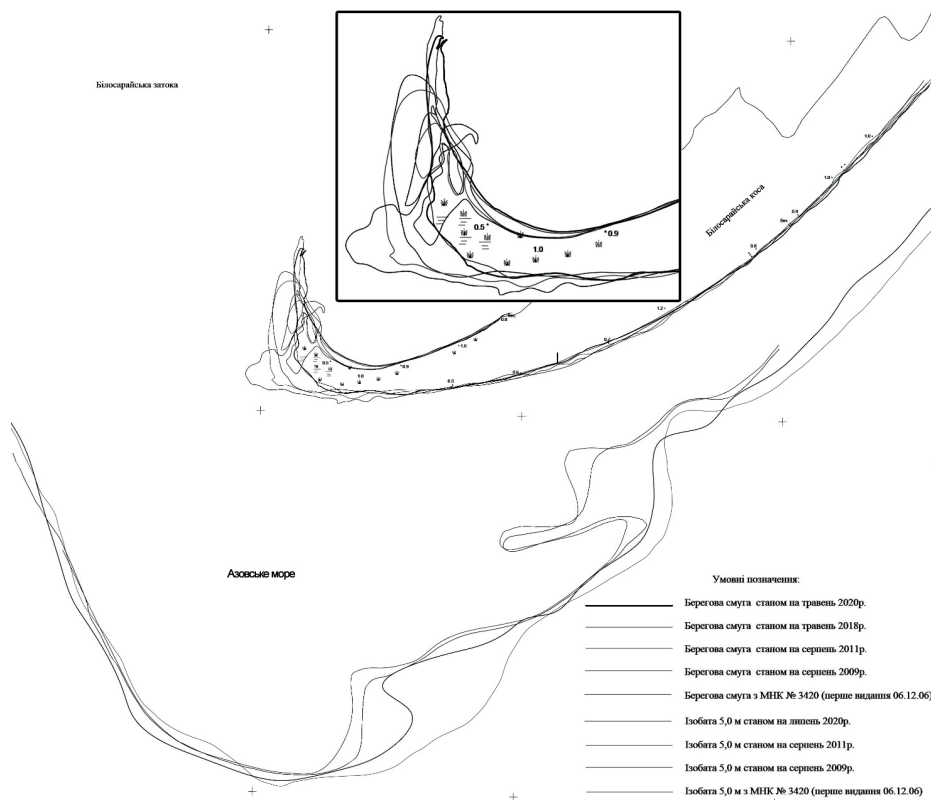


Рис. 5. Динаміка оголовку Білосарайської коси з 2006 по 2020 роки

Розглядаючи динаміку Обитічної коси спостерігається стабільний дефіцит наносів та ерозія берега. У зв'язку з необхідністю проведення делімітації в

Азовському морі доцільно розглянути можливість проведення берегоукріплювальних робіт на українському узбережжі, а також для збереження прибережної екосистеми в умовах зміни клімату та розвитку негативних тенденцій.

Бирючий острів стабільно акумулює донні наноси (черепашку) на своєму оголовку.

Оголовок Бердянської коси загалом стабільний і лише епізодична антропогенна дія (вилучення піску) у середній частині коси сприяє змінам форм у дистальній частині коси.

Білосарайська коса стабільно піддається ерозії берега та дефіциту наносів.

ВИСНОВКИ

1. Розглядаючи чотири коси Азовського моря, слід відзначити високу динамічність процесів, таких як: акумуляція наносів, абразія берегів і зміщення

ізобат. Спостерігається щорічна зміна розташування країв кос Азовського моря у межах України.

2. У східних районах Азовського узбережжя України відзначається дефіцит наносів та відзначено високий ступінь мінливості абразійної форми прибережно-морського рельєфу, а у західних формується надлишок наносів.

3. Необхідно провести комплексні дослідження (в т.ч. напрями прибережних течій при різних напрямках та швидкостях вітрів) розташування кос, їх динаміки для прогнозування тенденцій зміщення в прибережних районах Азовського моря. Необхідне поновлення періодичних досліджень у науках геології, геоморфології, берегознавчих, гідрології тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Азовское море в конце XX – начале XXI века: геоморфология, осадконакопление, пелагиали: монография / Под ред. Г.Г. Матишова. Апатиты: КНЦ, 2008. 295 с.
- Артюхин Ю.В. Общие черты антропогенного воздействия на береговые зоны морей. Проблемы развития морских берегов. М.: Ин-т океанологии АН СССР, 1989. С. 88–91.
- Давидов О.В. Аналіз антропогенного впливу на розвиток берегової зони літо-динамічного вузла Бердянської коси. *Причорноморський екологічний бюлетень*, 2010. Вип. 1 (35). С. 139–148.
- Давидов А.В. Современная морфодинамика береговой зоны кос «азовского типа», расположенных в пределах Украины. *Морские берега – Эволюция, Экология, Экономика*. Academus Publishing, 2018. С. 117–120. URL: https://academuspub.com/ru/nauka/conference_article/2756/view (дата звернення: 30.07.2021).
- Даценко Л.М., Молодиченко В.В., Непша О.В. та ін. Північно-Західне Приазов'я: геологія, геоморфологія, геолого-геоморфологічні процеси, геоecологічний стан: монографія. Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. г. Б. Хмельницького, 2014. 308 с.
- Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. М.: АН СССР, 1962. 720 с.
- Зінченко М.О. Зміни прибережно-морської седиментації в мережах літодинамічного вузла Бердянської коси внаслідок антропогенного впливу. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2016. № 44. С. 27–35.
- Конвенція Організації Об'єднаних Націй з морського права. URL: [песуцы: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_057#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_057#Text) (дата звернення 22.09.2021).
- Мамыкина В.А., Хрусталев Ю.П. Береговая зона Азовского моря. Ростов на Дону: РГУ, 1980. 176 с.
- Мамыкина В.А., Черноусов С.Я., Артюхин Ю.В. Роль биогенного и антропогенного факторов в динамике аккумулятивных форм Азовского моря: В. кн.: 1 съезд советских океанологов. Тезисы докладов, вып. 3, Геология морей и океанов. М.: Наука, 1977.
- Непша О.В. Динаміка північного берега Азовського моря. Фізична географія та геоморфологія. К.: ВГЛ «Обрії», 2010. Вип. 3 (60). С. 242–245.
- Непша О.В. Надходження теригенного матеріалу від абразії кліфів та морського дна як фактор стабільності акумулятивних утворень Північного Приазов'я. *Геолого-мінералогічний вісник Криворізького національного університету*. No1. Кривий Ріг: Вид-во Криворізького національного університету, 2017. С. 32–41.
- Шуйский Ю.Д., Выхованец Г.В. Исследование пляжей на абразионных берегах Черного и Азовского морей. *Инженерная геология*, 1984. № 2. С. 75–80.
- Шуйский, Ю.Д. Процессы и скорости абразии на украинских берегах Чёрного и Азовского морей. *Известия АН СССР. Сер. геогр.*, 1974. № 6. С. 108–117.
- Berlinsky N.A., Sahaidak M. O. Hazardous phenomena in the slides zone of the Ukrainian section in Azov Sea. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. Серія «Геологія. Географія. Екологія».. № 54. С. 20–29.
- Datsenko L., Nepsha A. Accumulative types of coasts of the North-Western coast of the Azov Sea. *Socio Brains. International scientific refereed online journal with impact factor*. Issue 42. February 2018. pp. 143–149.

REFERENCES

- Artyukhin, Yu.V. (1989). Obshchie cherty antropogennogo vozdeystviya na beregovye zony morey. Problemy razvitiya morskikh beregov. (General features of anthropogenic impact on the coastal zones of the seas. Problems of the development of sea coasts). Moscow: Institute of Oceanology of the Academy of Sciences of the USSR, 88–91 [in Russian].
- Azovskoe more v konce XX – nachale XXI vekov: geomorfologiya, osadkonakoplenie, pelagicheskie soobshhestva (2008). (The Azov Sea at the end of XX – beginning of XXI century: geomorphology, sedimentation, pelagic community). Exec. ed. G.G. Matishov. Apatity of KSC, 295 [in Russian].
- Davydov, O.V. (2010). Analiz antropogennogo vplyvu na rozvytok beregovoyi zony lito-dynamichnogo vuzla Berdyans'koyi kosy. (Analysis of anthropogenic impact on the development of the coastal zone of the summer-dynamic node of the Berdyansk spit). *Black Sea Ecological Bulletin*. Issue 1 (35), 139–148 [in Ukrainian].
- Davydov, A.V. (2018). Sovremennaya morfodinamika beregovoy zony kos «azovskogo tipa» raspolozhennykh v predelakh Ukrainy. (Modern morphodynamics of the coastal zone of the “Azov type” spits located within Ukraine). *Seashore – Evolution, Ecology, Economy. Academies Publishing*, 117–120. [in Russian]. Retrieved from: https://academuspublish.com/ru/nauka/conference_article/2756/view
- Dacenko, L.M., Molodychenko, V.V., Nepsha, O.V. et al. (2014). Pivnichno-Zaxidne Pry'azov'ya: geologiya, geomorfologiya, geologo-geomorfologichni procesy, geoekologichnyj stan. (North-Western Azov: geology, geomorphology, geological-geomorphological processes, geoecological condition): monograph. Melitopol: Moscow State Pedagogical University Publishing House. B. Khmelnytsky, 308 p. [in Ukrainian].
- Zinchenko, M.O. (2016). Zminy pry'berezno-mors'koyi sedy'mentaciyi v merezhax litodynamichnogo vuzla Berdyans'koyi kosy vnaslidok antropogennogo vplyvu. (Changes in coastal-marine sedimentation in the networks of the lithodynamic node of the Berdyansk spit due to anthropogenic impact). *Bulletin of VN Kharkiv National University Karazina. Series “Geology. Geography. Ecology”*, № 44, 27–35 [in Ukrainian].
- Konvenciya Organizaciyi Ob'yednany'x Nacij z mors'kogo prava. (United Nations Convention on the Law of the Sea). Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_057#Text
- Mamykina, V.A., Khrustalev, Yu.P. (1980). Beregovaya zona Azovskogo morya (Coastal zone of the Azov Sea). Rostov-on-Don: RGU, 176 [in Russian].
- Mamykina, V.A., Chernousov, S. Ya., Artyukhin, Yu.V. (1977). Rol biogennogo i antropogennogo faktorov v dinamike akkumulyativnykh form Azovskogo morya (The role of biogenic and anthropogenic factors in the dynamics of accumulative forms of the Sea of Azov). In the book: 1 *Congress of Soviet Oceanologists*. Abstracts, vol. 3, Geology of seas and oceans. Moscow: Nauka, [in Russian].
- Nepsha, O.V. (2010). Dynamika pivnichnogo berega Azovskogo morya. Fyzychna geografiya ta geomorfologiya. (Dynamics of the northern shore of the Sea of Azov. Physical geography and geomorphology). *K.: VGL “Horizons”*, Issue 3 (60), 242–245. [in Ukrainian].
- Nepsha, O.V. (2017). Nadxodzhennya tery'gennogo materialu vid abraziyi klifiv ta mors'kogo dna yak faktor stabil'nosti akumulatyvny'x utvoren' Pivnichnogo Pry'azov'ya. (Receipt of terrigenous material from abrasion of cliffs and seabed as a factor of stability of accumulative formations of the Northern Priazovye). *Geological and Mineralogical Bulletin of Kryvyi Rih National University*. N. 1. Kryvyi Rih: Kryvyi Rih National University Publishing House, 32–41 [in Ukrainian].
- Shuisky, Yu.D., Vykhovanets, G.V. (1984). Issledovanie plyazhey na abrazionnykh beregakh Chernogo i Azovskogo morey (Study of beaches on the abrasive shores of the Black and Azov Seas). *Engineering geology*, 2, 75–80 [in Russian].
- Shuisky, Yu.D. (1974). Protsessy i skorosti abrazii na ukrainskikh beregakh Chernogo i Azovskogo morey. (Processes and rates of abrasion on the Ukrainian shores of the Black and Azov seas). *Izvestia of the Academy of Sciences of the USSR. Ser. Geogr.*, 6, 108–117.
- Berlinsky, N.A., Sahaidak, M.O. (2021). Hazardous phenomena in the slides zone of the Ukrainian section in Azov Sea. *Bulletin of VN Kharkiv National University Karazina. Series “Geology. Geography. Ecology”*. Series “Geology. Geography. Ecology”, № 54, 20–29.
- Datsenko, L., Nepsha, A. (2018). Accumulative types of coasts of the North-Western coast of the Azov Sea. *Socio Brains. International scientific refereed online journal with impact factor*. Issue 42, February, 143–149 [in Russian].
- Zenkovich, V.P. (1962). Osnovy ucheniya o razviti morskikh beregov. (Fundamentals of the doctrine of the development of sea coasts). Moscow: Academy of Sciences of the USSR, 720 [in Russian].

Надійшла 17.11.2021

М. А. Сагайдак, аспірант

Н. А. Берлинский, д. геогр. наук, профессор

Одесский государственный экологический университет,

кафедра океанологии и морского природопользования,

ул. Львовская, 15, Одесса, 65016, Украина

nberlinsky@ukr.net

СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОНТУРОВ БЕРЕГОВЫХ ЛИНИЙ КОС АЗОВСКОГО МОРЯ

Большое количество кос – характерная особенность берегов Азовского моря. Косы есть на всём побережье Азовского моря. Однако, косы, ориентированные вглубь Азовского моря, есть только на северном побережье. Настоящая работа представляет собой попытку впервые произвести анализ доступного ретроспективного и современного материала для сопоставления динамики Азовских кос, в границах зон подконтрольных Украине.

Ключевые слова: Азовское море, косы Азовского типа, динамика, изменения контура, дистальная часть абразия, аккумуляция донных наносов.

M. Sahaidak

N. Berlinskyi

Odessa State Environmental University,

Oceanology and marine management department

15, Lvivska St., 65016 Odessa, Ukraine,

nberlinsky@ukr.net

MODERN CHANGES COUNTOUR OF COASTLINE SPITS OF THE SEA OF AZOV

Problem Statement and Purpose. At present the studying of the shores and their dynamics configuration and especially the most active parts – the heads of the Azov spits, is caused by both reasons dynamic and geopolitical changes as well.

A large number of spits is a characteristic feature of the shores of the Azov Sea. There are spits all over the coast of the Azov Sea. However, spits oriented deep into the Azov Sea shore line there are just on the northern sea area. The reason of intense lithodynamic processes in the coastal zone of the Azov is the high velocities of currents in the bottom layer as a result of storm winds. In the coastal zone of the sea the cycle of abrasion rate from 1 to 4 m per year (sometimes up to 15m per year) was established. Fluctuations in the level of the Azov Sea are provides by many natural factors acting simultaneously and input to abrasion processes. The largest range of fluctuations is associated with wind activity phenomena.

Data & Methods. In the paper takes into account the regular field studies of the position of the coastline of the distal parts – the streamer heads using of satellite radio navigation systems – GPS receivers. The radio navigation equipment recorded the exact route along the interaction zone. The sampling was carried out in a calm period on the sea surface.

The data in situ (recorded routes) were compared with retrospective data of GIS systems. Cartographic materials, various specialized sources of information and satellite images were also used for the further analysis.

Results. In fact, this paper is an attempt for the first time analysis of the available retrospective, modern and satellite monitoring data for the comparing of the dynamics of the Azov spits in frame of Ukraine area.

As an example the dynamics of the coast line of the spits: Biryuchiy Island, Obitochnaya, Berdyanskaya and Belosaraiskaya were done.

The study of the modern state of the Ukrainian coast line in the Azov Sea, the possible degradation of the coastal part of the sea and the reasons causes of it is essential for the sustainable development of the economy, the recreational potential of the region, the social level of the population and the geopolitical situation in the event of delimitation in the Azov Sea.

Keywords: Sea of Azov, spits of the Azov, dynamics, contour changes, distal part, abrasion, accumulation of bottom sediments.

УДК 911.9:631.459.2

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.2(39).246191

О. О. Світличний, д. геогр. наук, професор**А. В. П'яткова**, к. геогр. наук, доцентОдеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії, природокористування та
геоінформаційних технологій

Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

svetlitchnyi.aa.od@gmail.com, avpyatkova2011@gmail.com

ВОДНА ЕРОЗІЯ ҐРУНТІВ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Виконана кількісна просторово-розподілена оцінка інтенсивності ерозійних втрат ґрунту на 3-х ключових ділянках, розташованих у межах правобережного Лісостепу України на південних відрогів Подільської височини з урахуванням сучасних гідрометеорологічних умов водної ерозії та землекористування. Для кількісної оцінки ерозійних втрат ґрунту використана просторово-розподілена ГІС-реалізована фізико-статистична математична модель змиву-аккумуляції ґрунту, розроблена в Одеському національному університеті імені І. І. Мечникова.

Ключові слова: водна ерозія ґрунтів, кількісна оцінка, просторова мінливість, Україна, Правобережний Лісостеп.

ВСТУП

Проблема водної ерозії є однією з найбільш важливих світових екологічних проблем, оскільки в результаті водної ерозії відбувається знищення ґрунтового покриву – практично невідновлювального природного ресурсу. Знищення ґрунту фактично позбавляє людство можливості його продовольчого забезпечення. На думку професора Д. Монтгомері (Монтгомері, 2015), втрата сільськогосподарських ґрунтів лімітує терміни існування цивілізацій. На жаль, ситуація з ерозійною деградацією ґрунтового покриву сільськогосподарських земель на нашій планеті стає все більш напруженою. За інформацією, наведеною у монографії (Ерозия почв..., 1981), у кінці 1970-х років в результаті ерозії у різних країнах було зруйновано біля 430 млн. га земель. У рамках виконаного у 1988–1990 рр. міжнародного проекту GLASOD (Oldeman, 1992) площа еродованих земель на земній кулі оцінена у 1093,7 млн. га, а щорічні втрати продуктивних земель у результаті ерозії у світі складали 5–7 млн. га. Поточного часу площа еродованих земель перевищує 1,2 млрд. га за (Монтгомері, 2015). За оцінкою Б. Уілкінсона (Wilkinson, 2005) інтенсивність сучасної ерозії більше, ніж у 20 разів перевищує інтенсивність протікання так званої геологічної ерозії за останні 500 млн. років.

Рішенням проблеми водної ерозії ґрунтів є досягнення балансу між інтенсивностями ерозії ґрунту і ґрунтоутворення. Поточного ж часу «при швидкості ґрунтоутворення у декілька дюймів за тисячу років темпи ерозії в умовах загальноприйнятого орного агровиробництва складають декілька дюймів на десятиріччя» (Монтгомері, 2015, с. 258), тобто перевищують темпи ґрунтоутворення у десятки і навіть сотні разів, суттєво змінюючись у залежності від місцевих природних та господарських факторів.

В Україні наприкінці першого десятиріччя ХХІ століття у відповідності до (Національна доповідь..., 2010) площа еродованих сільськогосподарських угідь склала 15,954 млн. га або 38,4% їх площі, у тому числі 12,940 млн. га – орних земель або 39,9% їх площі. При цьому площа еродованих сільськогосподарських угідь за 50 років, які минули після проведення у 1957–1961 рр. суцільного крупномасштабного ґрунтового обстеження, збільшилась у 1,5 рази, тобто у середньому на 1% на рік. Аналіз динаміки зміни площі еродованих сільськогосподарських земель протягом цих п'яти десятиріч, виконаний на основі опублікованих даних (Новаковський, 1985; Полупан, 1989; Смирнова і др., 1989; Структура..., 2000; Національна доповідь..., 2010; Новаковський, Новаковська, 2017), показує, що площа еродованих земель протягом цього часу збільшувалась із зростаючою інтенсивністю. Так, за перші 20 років цього періоду щорічний приріст еродованих сільгоспугідь складав 0,75%, протягом наступних 20-ти років – 0,87%, а у 2010-ті роки – вже з інтенсивністю 1,48% на рік.

Вочевидь і все зростаюча незбалансованість темпів ерозії і ґрунтоутворення. Інтенсивність ґрунтоутворення зональних типів ґрунтів Лісостепу України у відповідності до (Каштанов і др., 1994; ДСТУ 7081:2009, 2010) складає від 0,1 до 2,4 т/га/рік у залежності від ступеня еродованості ґрунту, технології та інтенсивності його використання. Інтенсивність ерозійних втрат ґрунту у країні набагато перевищують ці цифри. У відповідності до кількісних оцінок, виконаних з використанням різних математичних моделей переважно у другій половині 80-х – на початку 90-х років минулого століття, середньорічна інтенсивність ерозійних втрат ґрунту на орних землях у Лісостепу України змінюється від 5–8 т/га/рік у межах низовинних регіонів до 12–30 т/га/рік – у межах височинних (Швебс, 1987; Моргун і др., 1988). У середньому по Україні середній багаторічний змив ґрунту оцінювався приблизно у 15 т/га/рік (Дмитренко і др., 1993; Bulygin, 1994; Канаш та ін., 2003). У регіоні Правобережного Лісостепу ерозійні втрати ґрунту у відповідності до (Швебс, 1987) складали 13,5 т/га/рік, з яких 10,4 т/га/рік були обумовлені зливовим зливом, 3,1 т/га/рік – зливом у період весняного сніготанення. Для регіону південних відрогів Подільської височини, який територіально відповідає північним районам Одеської області, розрахований змив ґрунту відповідно до (Моргун і др., 1988) складав 15,1 т/га/рік.

Наведені величини ерозійних втрат (змиву ґрунту) отримані з використанням логіко-математичної моделі змиву ґрунту Г.І. Швебса (1974–1981 рр.), ма-

тематичної моделі зливогого змиву ґрунту Ц. Є. Мірцхулаві (1970 р.), формули Г. П. Сурмача (1979–1985 рр.) і Універсального рівняння ерозійних втрат ґрунту США (USLE, 1978 р.). Всі вони відносяться до математичних моделей з зосередженими параметрами, які характеризують пересічні темпи водної ерозії ґрунту на орних землях у межах достатньо великих за площею територій, таких як адміністративний район (Швебс, 1987) або фізико-географічна область (Моргун и др., 1988). Ці моделі оперують середніми у межах території, що розглядається, значеннями вхідних змінних і параметрів, у зв'язку з чим вони не враховують і принципово не можуть враховувати просторову мінливість змиву ґрунту у межах схилів, інформація про яку, зокрема, є основою проектування ґрунтозахисних систем землеробства. Поточного часу у зв'язку із появою просторово розподілених математичних моделей водної ерозії ґрунту з'явилась можливість оцінити не тільки середні на певній території величини ерозійних втрат ґрунту, але й просторову мінливість цих втрат у межах схилу, сівозмінної ділянки, навіть окремого поля, при цьому з урахуванням сучасних гідрометеорологічних умов водної ерозії та особливостей господарської діяльності.

Власне, метою цієї статті і є просторово-розподілена кількісна оцінка інтенсивності ерозійних втрат ґрунту у межах Правобережного Лісостепу України і визначення площі орних земель з різним ступенем ерозійного навантаження з урахуванням сучасних змін клімату та землекористування.

Завданнями дослідження, спрямованими на досягнення сформульованої мети є: 1) виконати оцінку середніх багаторічних ерозійних втрат ґрунту в сучасних кліматичних і господарських умовах в межах регіону, що розглядається; 2) встановити зміну ерозійних втрат ґрунту під впливом природних та господарських факторів за останні три десятиліття; 3) оцінити просторовий розподіл ерозійної небезпеки сільськогосподарських земель у межах схилів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для вирішення поставлених завдань у статті використаний метод характерних (ключових) ділянок. В якості ключових обрані три схилі ділянки (К1-р, К2-р, К3-р) у межах навчально-наукового стаціонару геолого-географічного факультету Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, розташованого у Подільському районі на півночі Одеської області у межах південних відрогів Подільської височини у лісостеповій зоні. Ділянки являють собою частини схилів балок (рис. 1), які щорічно розорюються та використовуються для вирощування сільськогосподарських культур.

Ділянка К1-р площею 211,2 га займає частину вододільного простору, привододільний схил та верхню і середню частини схилу балки Лабушна переважно південно-західної експозиції. Оскільки ділянка має неправильну багатокутну форму (рис. 1), середня довжина вздовж ліній току змінюється від 690 до 900 м. Середній ухил – 4,7% (2,7°). Схили мають складний поперечний, у більшості опукло-ввігнуто-опуклий, профіль.

Ділянка K2-р площею 21,6 га займає площу від лінії вододілу до підосви схилу, має північно-східну експозицію (рис. 1). Довжина ліній току 690 м. Середній ухил поверхні 8,8% (5,0°). Профіль схилу має опукло-ввігнуту форму.

Ділянка K3-р площею 25,3 га розміщується частково на вододільній поверхні, приводільному схилі та у верхній третині схилу балки. Довжина складає 420–450 м, середній ухил поверхні 6,3% (3,6°). Форма схилу здебільшого опукла.

За своїми морфометричними характеристиками ділянки K1-р та K3-р є типовими для даної території, у той час як ділянка K2-р характеризується великими ухилами і при цьому повністю розорюється і використовується для вирощування в тому числі і просапних культур.

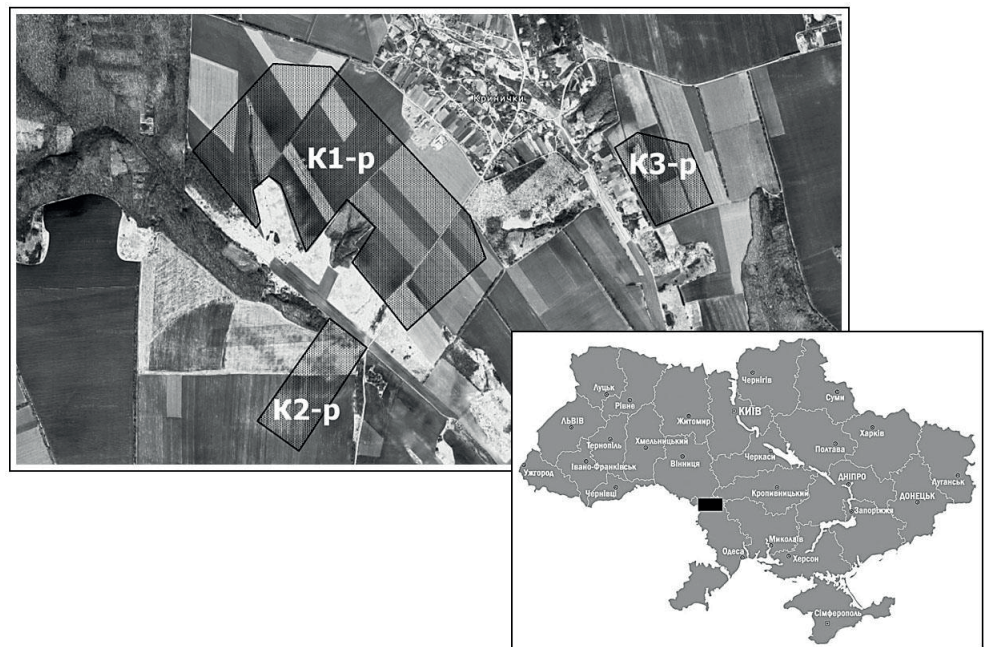


Рис. 1. Місцез положення ділянок дослідження

Ґрунтовий покрив ділянок представлений чорноземами типовими на важких суглинках та подекуди на глинах, різного ступеня змитості, а також намитими.

Ділянки в останні десятиріччя використовуються для вирощування найбільш рентабельних сільськогосподарських культур – озимої пшениці, кукурудзи на зерно, ячменю (ярового та озимого), соняшника. Спроби виявити науково-обґрунтоване чергування культур в межах ділянок протягом останніх 20 років на основі архівних даних та опитування місцевих землекористувачів показали повну відсутність сівозмін як таких. Є дані, що до 2000-х років на ділянці K3-р у нижній частині використовувалася ґрунтозахисна кормова сівоз-

міна, яка включала озиму пшеницю, багаторічні трави, кукурудзу та соняшник на зелений корм.

У статті використано розрахунковий метод оцінки ерозійних втрат ґрунту. В якості робочої математичної моделі для оцінки середньобагаторічних ерозійних втрат ґрунту в умовах поточного землекористування, тобто з урахуванням особливостей обробки ґрунту та протиерозійних властивостей сільськогосподарських культур, використана просторово-розподілена фізико-статистична модель змиву-аккумуляції ґрунту, розроблена та програмно реалізована з використанням мовних та аналітичних можливостей пакету PCRaster (Університет міста Утрехта, Нідерланди) на кафедрі фізичної географії, природокористування та геоінформаційних технологій Одеського національного університету імені І.І. Мечникова (Швебс, 1974, 1981; Svetlitchnyi, 1999; Светличный и др., 2004; П'яткова, 2010; Svetlitchnyi, Piatkova, 2019). Модель враховує нестационарність процесу схилового наносоутворення при формуванні зливого змиву та просторову мінливість всіх факторів водної ерозії ґрунту як в теплий, так і у весняний періоди року. Модель добре теоретично обґрунтована та успішно валідована з використанням даних багаторічних спостережень на стокових майданчиках та схилових водозборах в межах України та Молдови, а також з використанням радіоцезієвого метода та метода магнітних трасерів (Проблема ..., 2013; Жидкин и др., 2015; Светличный, Пяткова, 2017).

Оцінка змін гідрометеорологічних умов зливого змиву та змиву під час весняного сніготанення за 30 років, які пройшли з періоду попередніх розрахунків ерозійних втрат ґрунту (друга половина 1980-х – початок 1990-х років), виконана з використанням методик, наведених у роботах (Светличный, 2018; Svetlitchnyi, 2020).

Базою вхідних просторово розподілених були гідрологічно коректні цифрові моделі рельєфу ділянок, а також растрові цифрові карти ґрунтового покриття і землекористування, побудовані на основі топографічних та тематичних карт масштабу 1:10000. Розмір комірки растру – 30 м.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У результаті кількісної оцінки середнього багаторічного змиву ґрунту з урахуванням зливової та весняної складової отримано, що на ділянці К1-р середньозважені по площі втрати ґрунту складають 14,2 т/га на рік, а на ділянках К2-р та К3-р відповідно 26,3 та 14,8 т/га/рік. Високе значення змиву ґрунту для ділянки К2-р обумовлено екстремально високими для орних земель ухилами поверхні (до 0,13, або 7,4°). За умов застосування ґрунтозахисної сівозміни у нижній найбільш ерозійно небезпечній частині схилу, на якому розташована ділянка К3-р, розрахований середньозважений по площі змив ґрунту складає 9,2 т/га/рік, тобто на 5,6 т/га/рік або на 37,8% менше ніж при застосуванні звичайної польової сівозміни.

Оцінка обумовлених сучасними змінами клімату змін гідрометеорологічних умов водної ерозії показала, що відносно стандартного кліматичного періоду 1961–1990 рр. протягом останніх тридцяти років (1991–2029 рр.) природні умови зливової ерозії в середньому практично не змінилися. Але цього не можна сказати у зв'язку з сучасним потеплінням клімату і про природні умови весняного змиву ґрунту. За даними метеостанції Умань, найближчої до району досліджень метеорологічної станції з тривалим періодом спостережень, середня за останнє тридцятиріччя температура порівняно з попереднім періодом підвищилася на 1,4 °С. Згідно з методикою (Svetlitchnyi, 2020) це призвело до зниження гідрометеорологічного фактору весняного змиву ґрунту і, відповідно, середнього багаторічного модулю змиву під час весняного сніготанення практично вдвічі.

Просторовий розподіл сумарного змиву ґрунту має хвилеподібний характер, при якому зони з підвищеними значеннями змінюються зонами із пониженими і від'ємними значеннями, що свідчать про акумуляцію наносів. На рис. 2 наведений просторовий розподіл розрахованого змиву ґрунту для ділянки К1-р. Значні площі ділянки К1-р підвернені сильній (10–20 т/га/рік) та дуже сильній (20–50 т/га/рік) ерозії – відповідно, 16 та 15% площі. На 7,6% площі ділянки змив ґрунту характеризується як катастрофічний (>50 т/га/рік) (рис. 3).

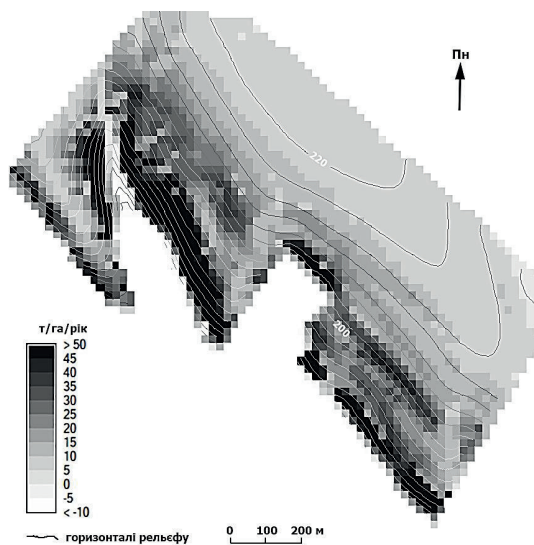


Рис. 2. Просторовий розподіл середнього багаторічного змиву ґрунту на ділянці К1-р

На ділянці К3-р відкладення наносів відбувається на 4% площі ділянки, а зони із умовною відсутністю ерозійної небезпеки сумарно дорівнюють 28% площі території. Тобто на типових для Правобережного Лісостепу за морфологією

тричними показниками ділянках К1-р и К3-р відсутня загроза ерозійної деградації ґрунту лише на третині їх площі.

На ділянці К2-р зона акумуляції значно більша – 17% площі території, вона притаманна нижній третині схилу, а області із ерозійним змивом у діапазонах від 0 до 2 т/га/рік складають лише близько 5% площі. Відносно велика площа акумуляції наносів у нижній третині ділянки є наслідком високих темпів змиву ґрунту з верхніх її частин і увігнутою формою поздовжнього профілю нижньої частини ділянки.

Для ділянки К3-р при її використанні з застосуванням польової сівозміни просторовий розподіл сильного, дуже сильного і катастрофічного змиву схожий на розподіл у межах ділянки К1-р. Зокрема, площі із сильною та дуже сильною ерозійною небезпекою складають 15 та 21%, з катастрофічною – 5,7%. На ділянці К2-р ситуація інша. Тут площі з сильним і дуже сильним змивом дорівнюють 20 та 22%, з катастрофічним – 21% (рис. 3).

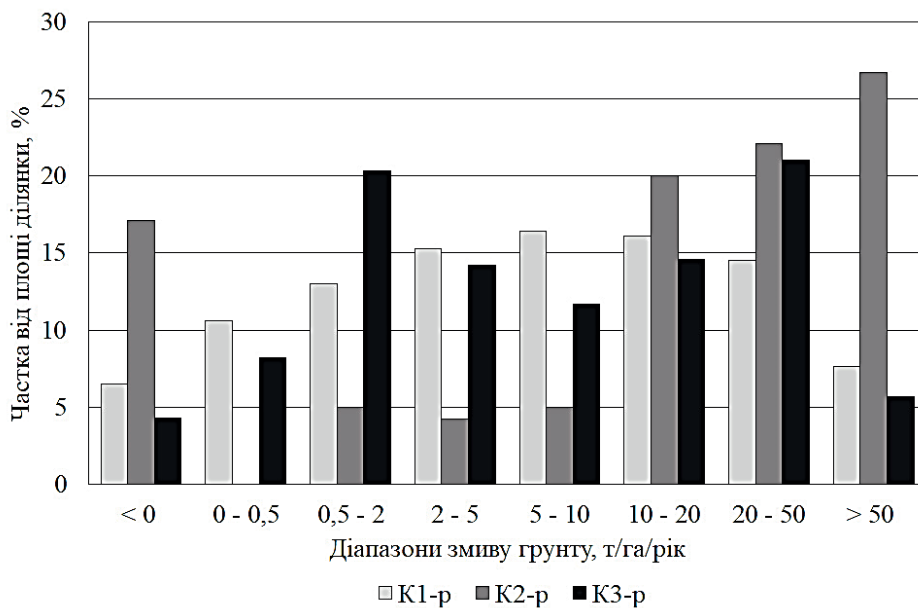


Рис. 3. Просторовий розподіл змиву ґрунту на ділянках К1-р, К2-р і К3-р

Для ділянок К1-р, К2-р та К3-р частка площі з сумарними втратами ґрунту, що перевищують 20 т/га/рік, при яких спостерігається прискорена та катастрофічна деградація земель, складають відповідно 23, 49 та 27%. Це саме ті площі, на яких слід запроваджувати ландшафтно-адаптивні системи землеробства або які слід лишати під суцільне залуження або заліснення, повністю вилучивши їх зі складу орних земель, у відповідності до рекомендацій, наприклад, (Наукові ..., 2010).

За умов застосування ґрунтозахисної кормової сівозміни на ділянці КЗ-р у верхній, найбільш ерозійно небезпечній, третині схилу балки, просторовий розподіл сумарного змиву ґрунту змінюється (рис. 4). Зростає зона акумуляції наносів (до майже 6%), збільшуються області із слабкою (2–5 т/га/рік) та середньою (5–10 т/га/рік) інтенсивністю ерозії та суттєво зменшується зона катастрофічного змиву – з 5,7 до 1,1%. Загалом, області із сильним, дуже сильним та катастрофічним змивом ґрунту за умов використання ґрунтозахисної сівозміни на частині ділянки зменшуються з 41,3 до 32,0%. Середньозважений по площі змив зменшується на 37,8% (з 14,8 до 9,2 т/га/рік).

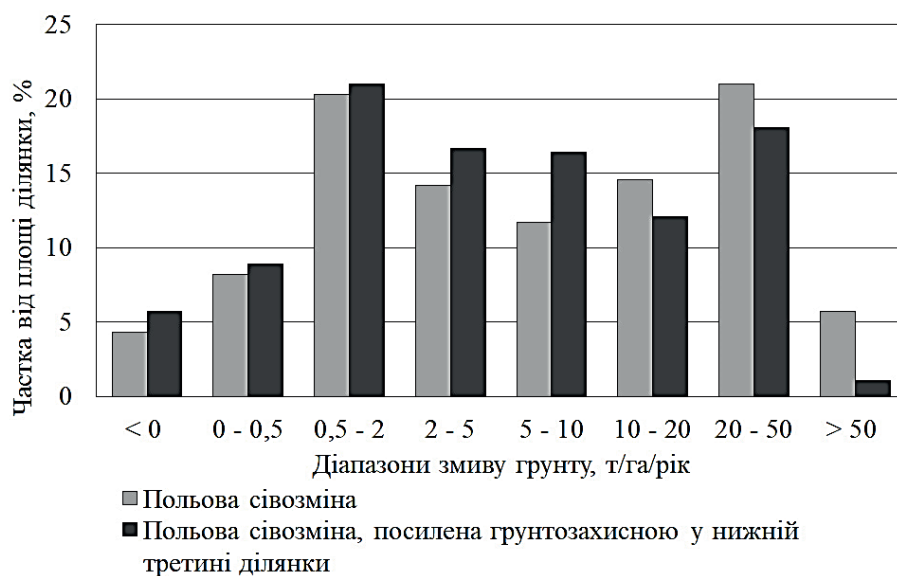


Рис. 4. Просторовий розподіл змиву ґрунту на ділянці КЗ-р з використанням ґрунтозахисної сівозміни та без неї

Найбільш екстремальні умови водно-ерозійної деградації ґрунтового покриву демонструє ділянка К2-р. Середній багаторічний розрахунковий модуль змиву ґрунту у її межах (26,3 т/га/рік), і площі із змивом ґрунту вище 20 т/га/рік (48,8%) є неприпустимими ні з економічної, ні з екологічної точок зору.

ВИСНОВКИ

Кількісна оцінка сучасних водно-ерозійних втрат ґрунту із урахуванням землекористування у межах ключових ділянок, розташованих на південних відрогах Подільської височини, які повністю розорюються та використовуються для вирощування високорентабельних культур, показала високі темпи ерозійної деградації ґрунтового покриву – в середньому 14–26 т/га/рік).

Однак сучасні середні річні темпи ерозійних втрат ґрунту не вище у порівнянні з тими, які були отримані у другій половині 1980-х – початку 1990-х років (Швебс, 1987; Моргун и др., 1988 та ін.). Це обумовлено тим, що гідрометеорологічні умови зливової ерозії з того часу практично не змінилися, а гідрометеорологічний фактор весняного змиву ґрунту в останні три десятиріччя майже вдвічі зменшився під впливом підвищення температур повітря. При цьому суттєвого зниження щорічного змиву ґрунту не відбулося у зв'язку з тим, що частка весняного змиву в межах району дослідження складає лише 15–20% від річного.

Високі значення середнього по площі змиву ґрунту та істотні площі із сильним та дуже сильним змивом (у середньому близько третини схилів орних земель) свідчать про прискорену водно-ерозійну деградацію ґрунтів, що у підсумку призводить до зниження економічної та екологічної цінності земель і у подальшому повної втрати їх родючості. Розрахунки показали, що застосування навіть на невеликих найбільш ерозійно небезпечних площах ґрунтозахисних сівозмін суттєво зменшує середні величини змиву ґрунту та позитивно впливає на розподіл зон із різними темпами прояву водної ерозії.

Розорювання схилів земель з ухилами більше 5° та їх використання для вирощування сільськогосподарських культур в польовій сівозміні без проти-ерозійного захисту призводить до прояву на половині, або більшій частині їх площі дуже сильного (20–50 т/га/рік) і навіть катастрофічного (>50 т/га/рік) змиву ґрунту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Дмитренко В. Л., Лавровский А. Б., Гайдамака Е. Н. Дифференцированные показатели потерь почвы от водной эрозии. *Вісник аграрної науки*. 1993, № 6. С. 37–40.
- ДСТУ 7081:2009. Ерозія ґрунту. Допустимі норми, 2010. [Чинний від 2011–01–01]. Київ: Держпоживстандарт України. 12 с.
- Жидкин А. П., Голосов В. Н., Светличный А. А., Пяткова А. В. Количественная оценка перераспределения наносов на пахотных склонах на основе использования полевых методов и математических моделей. *Геоморфология*. 2015. № 2. С. 41–53.
- Захист ґрунтів від ерозії / За ред. В. А. Джамалі і М. М. Шелякіна. Київ: Урожай, 1986. 240 с.
- Канаш О., Осипчук С. Ерозія ґрунтів України: Сучасний стан, аспекти районування, тенденції багаторічних змін. *Генеза, географія та екологія ґрунтів*: зб. наукових праць. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2003. С. 158–163.
- Каштанов А. Н., Лисецкий Ф. Н., Швебс Г. И. Основы ландшафтного земледелия. Москва: Колос, 1994. 128 с.
- Монтгомери Д. Р. Почва: Эрозия цивилизаций. Анкара: Субрегиональное отделение ФАО ООН по Центральной Азии, 2015. 434 с.
- Моргун Ф. Т., Шикун Н. К., Тарарикр А. Г. Почвозащитное земледелие. Киев: Урожай, 1988. 256 с.
- Новиковский Л. Я. Экономические проблемы использования и охраны земельных ресурсов. Киев: Вища школа, 1985. 208 с.
- Новиковський Л. Я., Новиковська І. О. Еколого-економічні та правові проблеми охорони земель. *Вісник аграрної науки*. 2017, № 11. С. 61–70.
- Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні: монографія / за ред. С. А. Балюка, Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО. Харків: НТУ «ХПІ», 2010. С. 332–338.
- Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / редкол. Балюк С. А. та ін. Київ: ТОВ «ВИК ПРИНТ», 2010. 111 с.

Полупан Н. И. Почвенные ресурсы Украинской ССР, их структура и современное состояние. *Чтобы не уставало плодородие земли*. Киев: Урожай, 1989. С. 6–18.

Проблема верификации пространственно-распределенных математических моделей водной эрозии почв / А. А. Светличный и др. *Вісник Одеського національного університету. Серія географічні та геологічні науки*. 2013. Том 18. Вип. 3. С. 38–48.

П'яткова А. В. Просторова ГІС-реалізована модель зливогого змиву-аккумуляції ґрунту. *Вісник Одеського національного університету. Серія географічні та геологічні науки*. 2010. Том 15. Вип. 10. С. 135–142.

Светличный А. А., Черный С. Г., Швебс Г. И. Эрозиоведение: теоретические и прикладные аспекты / ред. А. А. Светличный. 2004. Сумы: Унивентситетская книга. 410 с.

Светличный А. А. Оценка изменений гидрометеорологических условий ливневой эрозии почвы в Степи и Лесостепи Украины в связи с изменениями климата. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. 2018. Том 23. Вип. 1 (32). С. 53–71.

Светличный А. А., Пяткова А. В. Оценка адекватности пространственного моделирования интенсивности смыва-аккумуляции почвы на основе физико-статистической модели. *Вісник Одеського національного університету. Серія географічні та геологічні науки*. 2017. Том 22. Вип. 2 (31). С. 48–60.

Смирнова Е. М., Можейко Г. А. Эрозия почв и пути решения противоэрозионной проблемы. *Чтобы не уставало плодородие земли*. Киев: Урожай, 1989. С. 19–45.

Структура, динаміка та розподіл земельного фонду України (за станом на 1 січня 2000 року). Київ, 2000. 125 с.

Швебс Г. И. Формирование водной эрозии, стока наносов и их оценка. Ленинград, 1974. 184 с.

Швебс Г. И. Теоретические основы эрозиоведения. Киев-Одесса: Вища школа, 1981. 223 с.

Швебс Г. И. Территориальная организация землепользования и мелиорация земель. Физическая география и геоморфология. 1987. Вып. 34. С. 96–100.

Эрозия почв и борьба с ней / под ред. В. Д. Панникова. Москва: Колос, 1980. 367 с.

Bulygin S. Ju. On the system of national accounts. *Newsletter of European Society for Soil Conservation*, 1994, № 1+2. Pp. 15–17.

Oldeman L. R. Global Extent of Soil Degradation. *Bi-Annual Report 1991–1992*, Wageningen, The Netherlands: ISRIC, 1992. pp. 19–36. Available at: <https://edepot.wur.nl/299739>.

Svetlitchnyi A. A. The principals of improving empirical models of soil erosion // *Eurasian Soil Science*, 1999. 32(8). Pp. 917–923.

Svetlitchnyi O. O. Long-term forecast of changes in soil erosion losses during spring snowmelt caused by climate within the plain part of Ukraine. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 2020. № 29 (3). pp. 591–605.

Svetlitchnyi A. A., Piatkova A. V. Spatially distributed GIS-realized mathematical model of rainstorm erosion losses of soil. *Journal of geology, geography and geoecology*. 2019. Issue 28(3). Pp. 562–571.

Wilkinson B. H. Humans as geologic agents: A deep-time perspective. *Geology*, 2005, 33:161–64. Available at: DOI: 10.1130/G21108.1.

REFERENCES

Dmitrenko, V. L., Lavrovskij, A. B., Gajdamaka, E. N. (1993), Differencirovannye pokazateli poter' pochvy ot vodnoj ehrozii (Differentiated indicators of soil loss from water erosion). *Bulletin of Agricultural Science*, 6, 37–40 [in Russian].

DSTU7081:2009. Eroziia ґрунту. Dopustymi normy (State Standard – Soil erosion. Permissible norms), (2010), [Chynnyi vid 2011–01–01]. Kyiv: Derzhpozhyvstandart Ukrainy, 12 p. [in Ukrainian].

Zhidkin, A. P., Golosov, V. N., Svetlichnyj, A. A., Pyatkova, A. V. (2015), Kolichestvennaya ocenka pereraspredeleniya nanosov na pakhotnykh sklonakh na osnove ispol'zovaniya polevykh metodov i matematicheskikh modelej (Quantification of sediment redistribution on arable slopes based on the use of field methods and mathematical models). *Geomorphology*, 2, 41–53 [in Russian].

Dzhamal, V. A., Sheliakin, M. M. (1986), *Zakhyst gruntiv vid erozii (Protection of soils from erosion)*. Kyiv: Urozhai. [in Ukrainian].

Kanash, O., Osypchuk, S. (2003), Eroziia ґрунтів України: Suchasnyi stan, aspekty raionuvannia, tendentsii bahatorichnykh zmin (Soil erosion of Ukraine: Current state, aspects of zoning, trends of long-term changes). *Soil genesis, geography and ecology*, 158–163 [in Ukrainian].

Kashtanov, A. N., Liseckij, F. N., Shvebs, G. I. (1994), *Osnovy landshaftnogo zemledeliya (Foundation of landscape farming)*. Moscow: Kolos. [in Ukrainian].

Montgomeri, D. R. (2015), *Pochva: Ehroziya civilizacij (Dirt: the erosion of civilizations)* Ankara: Subregional'noe otделение FAO OON po Central'noj Azii. [in Russian]

- Morgun, F. T., Shikula, N. K., Tarariko, A. G. (1988). *Pochvozashchitnoe zemledelie (Conservation agriculture)*. Kyiv: Urozhaj. [in Russian].
- Novakovskij, L. Ya. (1985). *Ehkonomicheskie problemy ispol'zovaniya i okhrany zemel'nikh resursov (Economic problems of the use and protection of land resources)*. Kyiv: Vishcha shkola. [in Russian].
- Novakovskiy, L. Ya., Novakovska, I. O. (2017). Ekologo-ekonomichni ta pravovi problemy okhorony zemel (Ecological, economic and legal problems of land protection). *Bulletin of Agricultural Science*, 11, 61–70 [in Ukrainian].
- Baliuk S. A., Tovazhnianskyi L. L. (2010). *Naukovi ta prykladni osnovy zakhystu gruntiv vid erozii v Ukraini: monohrafiia (Scientific and applied bases of soil protection against erosion in Ukraine)*. Kharkiv: NTU «KhPI», 332–338 [in Ukrainian].
- Baliuk, S. A. etc. (2010). *Natsionalna dopovid pro stan rodiuchosti gruntiv Ukrainy (National report on the state of soil fertility in Ukraine)*. Kyiv: TOV “VYK PRYNT”. [in Ukrainian].
- Polupan, N. I. (1989). Pochvennye resursy Ukrainsoj SSR, ikh struktura i sovremennoe sostoyanie (Soil resources of the Ukrainian SSR, their structure and current state) *Chitoby ne ustavalo plodorodie zemli*, Kyiv: Urozhaj, 6–18 [in Russian].
- Svetlichnyj, A. A., Piatkova, A. V., Plotnitskyi, S. V., Golosov, V. N., Zhidkin, A. P. (2013). Problema verifikacii prostranstvenno-raspredeleennykh matematicheskikh modelej vodnoj ehrozii pochv (The problem of verifying spatially distributed mathematical models of water erosion of soils). *Odesa National University Herald, Series geography and geology*, 3, 38–48 [in Russian].
- Piatkova, A. V. (2010). Prostorova GIS-realizovana model zlyvovogo zmyvu-akumulyatsii gruntu (Spatial GIS-realized model of water erosion losses and accumulation of soil). *Odesa National University Herald, Series geography and geology*, 18, 82–87 [in Ukrainian].
- Svetlitchnyi, A. A., Chornyy, S. G., Shvebs, H. I. (2004). *Eroziovedenie: teoreticheskie i prikladnye aspekty (Soil erosion science: theoretical and applied aspects)*. VTD «University Book, Sumy [in Russian].
- Svetlichnyj, A. A. (2018). Ocenka izmenenij gidrometeorologicheskikh uslovij livnevoj ehrozii pochv v Step i Lesostepi Ukrainy v svyazi s izmeneniyami klimata (Assessment of changes in hydrometeorological conditions of torrential soil erosion in the Steppe and Forest-steppe of Ukraine due to climate change). *Odesa National University Herald, Series geography and geology*, 1, 53–71 [in Russian].
- Svetlichnyj, A. A., Piatkova, A. V. (2017). Ocenka adekvatnosti prostranstvennogo modelirovaniya intensivnosti smyva-akkumulyatsii pochvy na osnove fiziko-statisticheskoy modeli (Assessment of the adequacy of spatial modeling of soil washout-accumulation intensity based on a physical-statistical model). *Odesa National University Herald, Series geography and geology*, 2, 48–60 [in Russian].
- Smirnova, E. M., Mozhejko, G. A. (1989). Ehroziya pochv i puti resheniya protivoehrozionnoj problem (Soil erosion and ways to solve the anti-erosion problem). *Chitoby ne ustavalo plodorodiyae zemli*, Kiev, Urozhaj, 19–45 [in Russian].
- Struktura, dinamika ta rozpodil zemelnogo fondu Ukrainy (za stanom na 1 sichnia 2000 roku) (Structure, dynamics and distribution of the land fund of Ukraine (on January the 1, 2000))* (2000). Kyiv [in Ukrainian].
- Shvebs, H. I. (1974). *Formirovanie vodnoj jerozii, stoka nanosov i ih ochenka (Formation water erosion, sediment runoff and evaluation)*. Leningrad: Hydrometeoizdat [in Russian].
- Shvebs, H. I. (1981). *Teoreticheskie osnovy jeroziovedeniya (Theoretical basis of soil erosion science)*. Kiev–Odesa: Publishing House «Vishcha Shkola» [in Russian].
- Shvebs, H. I. (1987). Territorial'naya organizaciya zemlepol'zovaniya i melioraciya zemel' (Territorial organization of land use and land amelioration). *Physical geography and geomorphology*, 34, 96–100 [in Russian].
- Ehroziya pochv i bor'ba s nej (Soil erosion and fighting it)* (1980). Moscow: Kolos. [in Russian].
- Bulygin, S. Ju. (1994). On the system of national accounts. *Newsletter of European Society for Soil Conservation*, 1+2, 15–17.
- Oldeman, L. R. (1992). Global Extent of Soil Degradation. *Bi-Annual Report 1991–1992*, Wageningen, The Netherlands: ISRIC, 19–36. Available at: <https://edepot.wur.nl/299739>.
- Svetlitchnyi, A. A. (1999). The principals of improving empirical models of soil erosion. *Euras. Soil Sci.*, 32(8), 917–923
- Svetlitchnyi, O. O. (2020). Long-term forecast of changes in soil erosion losses during spring snowmelt caused by climate within the plain part of Ukraine. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 29 (3), 591–605. Available at: DOI <https://doi.org/10.15421/112054>
- 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*, 28(3), 562–571. Available at: DOI <https://doi.org/10.15421/111953>.
- Wilkinson, B. H. (2005). Humans as geologic agents: a deep-time perspective. *Geology* 33:161–164. Available at: DOI: 10.1130/G21108.1.

Надійшла 20.11.2021

А. А. Светличный, докт. геогр. наук, профессор
А. В. Пяткова, канд. геогр. наук, доцент
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
кафедра физической географии, природопользования и
геоинформационных технологий
Шампанский пер, 2, Одесса, 65058, Украина
svetlitchnyi.aa.od@gmail.com, avpyatkova2011@gmail.com

ВОДНАЯ ЭРОЗИЯ ПОЧВ В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Выполнена количественная пространственно-распределенная оценка интенсивности эрозионных потерь почвы на 3-х ключевых участках, расположенных в пределах правобережной Лесостепи Украины на южных отрогах Подольской возвышенности с учетом современных гидрометеорологических условий водной эрозии и землепользования. Для количественной оценки эрозионных потерь почвы использована пространственно-распределенная ГИС-реализованная физико-статистическая математическая модель смыва-аккумуляции почвы, разработанная в Одесском национальном университете имени И. И. Мечникова.

Ключевые слова: водная эрозия почв, количественная оценка, пространственная изменчивость, Украина, правобережная Лесостепь.

O. O. Svitlychnyi
A. V. Piatkova
Odesa I. I. Mechnikov National University
Department of Physical Geography, Nature Management and
Geoinformation Technology
Champaign Lane, 2, Odesa, 65058, Ukraine
svetlitchnyi.aa.od@gmail.com, avpyatkova2011@gmail.com

WATER SOIL EROSION IN RIGHT-BANK UKRAINIAN FOREST-STEPPE ZONE

Abstract

Problem Statement and Purpose. A water soil erosion is one of the most important ecological problems of the world because in the result of it the soil cover completely destroys and is not able to renew for a long time. In opinion of dr. Montgomery D., the loses of agricultural soils even limited the lifetime of ancient civilizations and the same problem closely touches today human being. Following to the information of scientists in 1970-s, about 430 million ha of lands were destroyed in different countries because of water soil erosion. Annual loses of product lands on our planet equal 5–7 million ha. In Ukraine at the end of first decade of 2000s following to National report (2010) the square of eroded agricultural lands equaled 15.954 million ha or 38.4 per cent of their common territory including 12.940 million ha of arable

lands or 39.9 per cent. On average the soil loses about approximately 15 t/ha/year. Thereby the purpose of the study is a spatial distributed quantitative assessment of the intensity of erosion soil loses in the right-bank forest-steppe zone of Ukraine and definition of arable squares with different rates of erosion load considering present climate changes and land use peculiarities.

Data & Methods. For the estimation of average soil wash off three typical slope plots (K1-p, K2-p, K3-p) were used. The plots are situated within the territory of Educational and Scientific Stationary of the Odesa I.I. Mechnikov National University that is in Podilsk district of the north part of Odesa region. This territory is on south hills of Podolska upland in forest-steppe zone. The plots are the different parts of small valleys slopes which are annual plowed up and used for growing of the most profit-making crops – wheat, corn, barley and sunflower. No any scientifically based crop rotation uses there at least for the last twenty years. The spatial distributed physical and statistical model of soil wash off and accumulation was used as a working model for the estimation of average annual soil loses considering the peculiarities of land cultivation and anti-erosion crops properties. The model was developed in Department of Physical geography, Nature Management and Geoinformation Technology of Odesa I.I. Mechnikov National University and realized in GIS-package PCRaster (Utrecht University, Netherlands).

Results. The quantitative assessment of today erosion soil loses on typical plots considering land use demonstrates very high rate of soil erosion degradation which is obviously representative for the most territories of the right-bank forest-steppe zone of Ukraine. Areas of more than 20 t/ha/year wash off equal 23–27 per cent. Areas of less than 2 t/ha/year wash off where the intensity of soil erosion equals to soil restoration are about one third of all arable lands. The average values of wash off for plots K1-p, K2-p, K3-p are 14.2; 26.3 and 14.8 t/ha/year respectively. However, these values are not above the same ones obtained earlier, but even some less. This is due to the decreasing of soil erosion because of snow melting in the spring which is connected with global warming. But simultaneously the hydrometeorological conditions of rainstorm erosion have not change. And essential decreasing of wash off has not happened because the part of snow melting erosion is only 15–20 per cent in the right-bank forest-steppe zone of Ukraine. The huge values of average wash off and significant areas with high and very high wash off (about one third of arable lands) evidence about decreasing of economic and ecological worth of lands commonly. Applying of soil protection crops rotation well influence on soil decreasing the rate of erosion. The plowing of lands with great slopes (6–7° and more) and using them for row crops without rotation leads to catastrophic wash off and increasing of areas with high erosion danger. Such lands need to be exclude of plowing up.

Keywords: water soil erosion, quantitative estimation, spatial distribution, Ukraine, Right-Bank Forest-Steppe zone.

КОНСТРУКТИВНА ГЕОГРАФІЯ І ГЕОЕКОЛОГІЯ

УДК 504.054: 550.424.4

DOI: 10.18524/2303-9914.2021.2(39).246195

Т. В. Лаврова, науковий співробітник

К. О. Кориченський, науковий співробітник

О. В. Войцехович, к. геогр. наук

Український гідрометеорологічний інститут

Відділ радіаційного моніторингу природного середовища

проспект Науки, 37, Київ. 03028, Україна

lavrova@uhmi.org.ua

ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ І АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ТЕРИТОРІЯХ ВПЛИВУ КОЛИШНЬОГО УРАНОВОГО ВИРОБНИЦТВА ВО «ПРИДНІПРОВСЬКИЙ ХІМІЧНИЙ ЗАВОД»

Колишні об'єкти ВО «Придніпровський хімічний завод» («ПХЗ») розташовані у м. Каменському Дніпропетровської області, займають площі верхньої і нижньої тераси р. Дніпро (більше 300 га), де розташовані колишні об'єкти виробничої інфраструктури з переробки уранових руд і уран-містких мінералів. Після 1991 р. виробництво уранових концентратів було припинено, але за тривалий період його експлуатації (1947–1991 рр.) у межах його промислового майданчика і на прилеглих територіях було накопичено до 40 млн. тон радіоактивних і хімічних мінеральних залишків уранового виробництва. Значна кількість залишків уранового виробництва накопичена у хвостосховищах, в елементах колишньої виробничої інфраструктури і розсіяна на території колишнього «ПХЗ». Очистку території заводу після 1991 р. не виконували. Системні моніторингові дослідження розпочалися тільки у 2005 р. Протягом тривалого часу на майданчику в рамках програм моніторингу довкілля вивчали стан забруднення ґрунтів, а також атмосферного повітря (забруднені аерозолі), які стали одним із факторів інгаляційного опромінення персоналу підприємств на майданчику і населення міста. Результати узагальнення багаторічних досліджень обговорюються у даній статті.

Ключові слова: об'єкти спадщини уранового виробництва, радіонукліди уранового ряду, ґрунти, аерозолі, радон, моніторинг забруднення, радіаційний ризики

ВСТУП

Внаслідок політичних і економічних причин після розпаду СРСР у 1992 р. було припинено діяльність одного із найбільших гірничо-переробних підприємств уран-містких руд ВО «Придніпровський хімічний завод» («ПХЗ») у м. Кам'янське (Дніпропетровська область), на якому в період з 1947 р. по

1991 р. здійснювали виробництво уранових концентратів із руд, які видобувалися в Україні, Центральній Європі і країнах Центральної Азії. На території майданчика площею більше 300 га і прилеглих ділянках на даний час зосереджено шість хвостосховищ де накопичені мільйони тон радіоактивних залишків уранового виробництва; кілька десятків значно забруднених об'єктів колишньої будівельної інфраструктури, залишки рудних складів, які не очищувалися з часу перепрофілювання підприємства (Войцехович, 2016; Lavrova, Voitsekhovalych, 2013). Системні дослідження радіаційних і екологічних впливів на довкілля залишків уранової спадщини колишнього «ПХЗ» розпочалися тільки після 2005 р. Основну увагу в роботах з оцінки стану забруднення майданчика приділяли просторовому розподілу забруднення ґрунтів на його території розсіяними залишками уранового виробництва за показниками ПЕД (потужності еквівалентної дози) зовнішнього гамма-випромінювання, а також формам і структурі вертикального розподілу радіонуклідів у ґрунтах. Вивчалися також характеристики забруднення атмосферного повітря аерозолями (частки ґрунту і пилу), які асоційовані із підвищеними концентраціями активності радіонуклідів уранового ряду і підвищеним вмістом металів, джерелом надходження яких у природне середовище стали уран-місткі руди.

Результати даного дослідження є складовою частиною комплексних багаторічних спостережень в рамках програм оцінки стану і моніторингу радіоактивного і хімічного забруднення природного середовища майданчика уранового виробництва «ПХЗ», зокрема ґрунтів, атмосферного повітря, підземних і поверхневих вод у зоні виносу забруднюючих речовин за межі майданчика з метою інформаційного забезпечення заходів безпеки діяльності і обґрунтування стратегії приведення даної території у безпечний стан.

Метою даного етапу дослідження є комплексний аналіз просторового розподілу радіонуклідів уранового ряду на території і факторів, які можуть привести до суттєвого розширення площ і масштабів формування хронічного забруднення природного середовища під впливом атмосферного перенесення і опромінення людей за рахунок інгаляційних шляхів. Об'єктом дослідження є територія майданчика спадщини уранового виробництва «Придніпровський хімічний завод» і природне середовище на прилеглих територіях м. Кам'янське. Предмет дослідження: характеристики радіоактивного і хімічного забруднення ґрунтів і об'єктів виробничої інфраструктури на території колишнього уранового підприємства, як джерела розширення зони забруднення і формування ризиків радіаційного опромінення інгаляційними шляхами.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для виконання поставлених завдань проведено вивчення і узагальнення кращого міжнародного досвіду (у тому числі нормативної бази МАГАТЕ) з організації програм моніторингу об'єктів радіаційної спадщини уранових виробництв на етапах обґрунтування стратегій приведення таких майданчиків у без-

печний стан, у тому числі з аналізу інгалаційних шляхів опромінення (IAEA, 2016; IAEA, 2012). Вивчення технологічних особливостей переробки руд, просторовий аналіз забруднення майданчика і характеристик залишків виробничої інфраструктури колишнього уранового виробництва «ПХЗ» дозволили обґрунтувати розташування пунктів спостережень за забрудненням атмосферного повітря, розглядаючи накопичені джерела залишків уранового виробництва у якості основних джерел емісії радіоактивного пилу у повітря під впливом метеорологічних факторів.

Аналіз просторового розподілу показників ПЕД гамма-випромінювання виконано із застосуванням дозиметрів-радіометрів різного типу із функцією GPS позиціювання. Карто-схеми забруднення було побудовано із застосуванням методів гео-інформаційного моделювання інструментів MapInfo (ЕС, 2017). Для відбору проб ґрунтів і матеріалів у хвостосховищах залишків уранового виробництва використовувалися геологічні бури шнекового і колонкового типів, які дозволяли відбирати проби ґрунтів із різних типів техногенного ландшафту (природних, хвостосховищ, місць накопичення рудних матеріалів, шламо-накопичувачів, тощо) до глибин від поверхні до 3 м.

Для відбору аерозолів використовувалися портативні повітря-фільтруючі установки різного типу (рис. 1) із можливістю прокачувати 60–100 м³ повітря за годину на фільтри на основі тканини Петрянова, а також планшети для атмосферних сухих випадінь (Наставление, 2015).

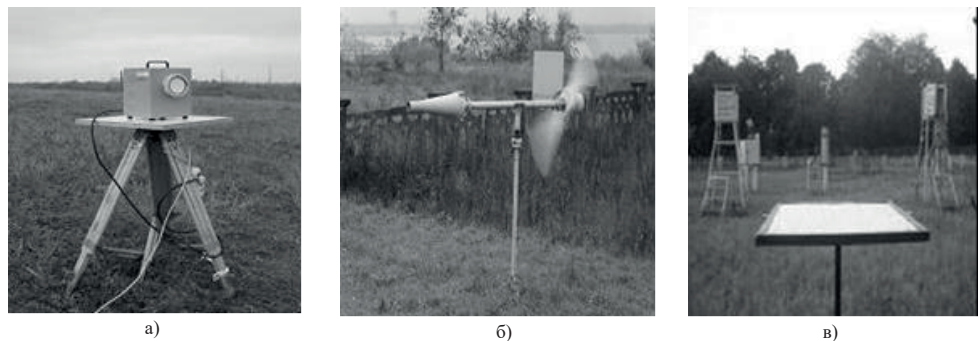


Рис. 1 – Засоби відбору зразків аерозолію та атмосферних випадінь:
а) портативний повітряно-фільтруючий пристрій (помпа);
б) ізо-кінетичний пробовідбірник; в) планшет сухих атмосферних випадінь.

Стандартні марлеві планшети встановлювалися у межах розташування хвостосховищ і у пунктах фонових спостережень (метеостанція м. Кам'янське і с. Таромське на відстані до 10 км від майданчика «ПХЗ») з експозицією до 2-х тижнів у різні сезони роки. Відбір проб портативними відбірниками виконували з експозицією 3–6 годин, ізо-кінетичні пристрої дозволяли відбирати проби аерозолів у повітрі усереднено за період до 2-х тижнів. Фільтри із відібрани-

ми аерозолями доставлялися у лабораторію УкрГМІ (Інформаційна брошура, 2021), де їх висушували, обвуглювали і пакували у спеціальні холдери (5 мл), проби ґрунтів після висушування пакували у 100 мл контейнери. Всі підготовлені проби витримували не менше ніж 20 діб для встановлення рівноваги між активністю ^{226}Ra та його коротко-існуючими дочірніми радіонуклідами.

Вимірювання вмісту радіонуклідів ^{238}U (^{234}Th), ^{230}Th , ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{228}Th , ^{210}Pb , ^{137}Cs , ^{40}K у ґрунтах і аерозолях виконували на гамма-спектрометрах із напівпровідниковим детектором із надчистого германію (HPGe) шахтного типу GWL для проб аерозолів у холдерах і планарного типу GMX (фірми ORTEX) для проб ґрунтів у 100 мл контейнерах (Костеж, Лаврова, 2011).

В окремих пробах методом атомної-абсорбційної спектроскопії визначався вміст металів: Pb, Co, Cd, Mn, Cu, Fe, Zn, Ni, As, V, Cr.

Обробку результатів моніторингових даних виконано із використанням стандартних методів статистичного аналізу. Усереднені показники вмісту радіонуклідів в аерозолях порівнювалися із також із допустимими рівнями безпеки (НРБУ-97, 2000), а також із отриманими фоновими рівнями.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Забруднення ґрунтів. Забруднення ґрунтів на майданчику формувалося поступово протягом всього періоду роботи підприємства, як наслідок завезення і складування рудних матеріалів, дисперсії пилу під час переробки уранових руд (розмел, вилуджування, екстракція), а також в процесі поводження із залишками виробництва уранових концентратів, які складували у хвостосховищах (Войцехович, 2016; Lavrova, Voitsekhovaly, 2013). На даний час забруднення майданчика є вкрай неоднорідним і визначається окремими ділянками із показниками майже фонового забруднення (ПЕД гамма-випромінювання 0,2–0,5 мкЗв/год), ділянками із типовими підвищеними рівнями ПЕД гамма-випромінювання (від 0,5 до 5 мкЗв/год), а також окремими ділянками із дуже високими рівнями зовнішнього випромінювання до 10–50 мкЗв/год на поверхні ґрунтів (ЕС, 2017). Мінливість характеристик ПЕД гамма-випромінювання визначається переважно вмістом радію-226 у ґрунтах майданчика. Окремі фрагменти картографування ПЕД гамма-випромінювання, що виконано у відділі радіаційного моніторингу УкрГМІ показано на рис. 2.

Сучасний стан структури забруднення ґрунтів на майданчику відображає наслідки розсіювання залишків уранового виробництва із об'єктів концентрованого накопичення радіоактивних матеріалів у цехах колишнього уранового виробництва (Buchnea, Voitsekhovaly, Lavrova et al. 2013), відстійниках і хвостосховищах під впливом природних факторів і господарчої діяльності. На ділянках, де суттєвого впливу залишків уранового виробництва не має, вміст радіонуклідів уранового і торієвого рядів у ґрунтах є близьким до вмісту цих радіонуклідів на ділянках фонових спостережень із рівноважними концентраціями активності радіонуклідів уранового ряду у діапазоні 0,02–0,06 Бк/г сухої

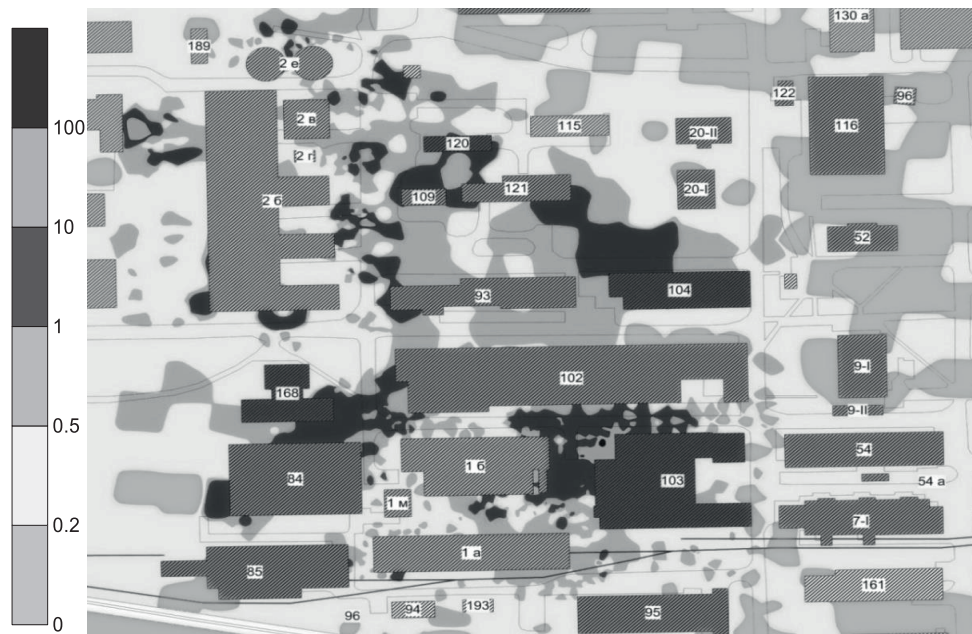


Рис. 2 – Фрагмент зйомки ПЕД гамма-випромінювання (мкЗв/год) на висоті 1 м від поверхні території в центральній частині південного сектору майданчика колишнього ВО «ПХЗ»

речовини (рис. 3а) із домінуванням активності природного радіонукліду ^{40}K . На ділянках територій із суттєвим впливом уранового виробництва, вміст радіонуклідів уранового ряду у верхніх шарах ґрунту може досягати від 5–10 Бк/г до 100–1000 Бк/г (Рис. 3б і 3в). Характерні співвідношення активності урану-238 і його дочірніх радіонуклідів у ґрунтах дозволяють ідентифікувати джерела їх походження.

На рис. 3б показано характерний вертикальний профіль забруднення ґрунту на ділянках тимчасового утримання уранових руд до їх переробки (тут мають місце майже рівноважні активності радіонуклідів уранового ряду із підвищеними концентраціями рудного типу). На Рис. 3в показано характерні профілі забруднення ґрунту в районі розташування седиментаційних відстійників, куди надходили продукти очистки торієвої фракції (споруда № 230). Тут домінуючим в активності ґрунтів поверхневого шару до глибин 40–70 см є ^{230}Th , а також спостерігаються високі концентрації активності урану-238 і радію-226 (від 100 Бк/г до 2000 Бк/г).

На більшій частині території майданчика техногенні шари забруднення складають 20–40 см, тоді як на окремих ділянках такі шари можуть охоплювати глибини від поверхні до 50–80 см і більше. Особливості структури забруднення враховувалися в проектах видалення таких ґрунтів з майданчика на етапі його очищення. Типові характеристики вмісту радіонуклідів у ґрунтах, а також

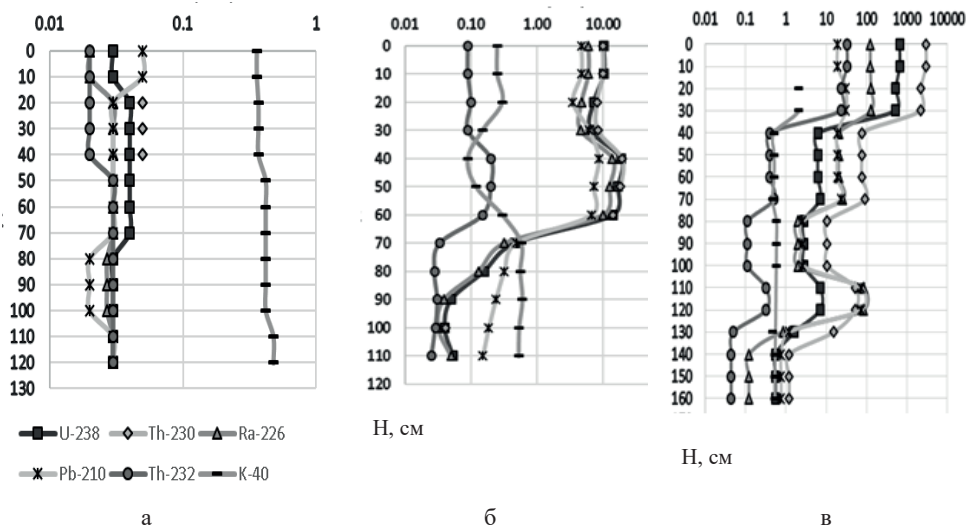


Рис. 3 – Характерні типи розподілу радіонуклідів у ґрунтах майданчика по глибині від поверхні (H, см) із різним типом забруднення (Бк/г), де: а) – ділянка за межами забруднення рудними матеріалами; б) – ділянка із рудними матеріалами до переробки; в) – ділянка забруднена залишками переробки уранових руд після їх збагачення

у мінеральних залишках уранового виробництва «ПХЗ», які потенційно є джерелами вітрового перенесення пилу, які наведено у таблиці 1.

Таблиця 1.

Типові концентрації активності радіонуклідів (Бк/г) у ґрунтах і залишках переробки уранових руд на майданчику колишнього ВО «ПХЗ»

Об'єкт	$^{238}\text{U} (^{234}\text{Th})$	^{230}Th	^{226}Ra	^{210}Pb	$^{232}\text{Th}^*$
Ґрунти на майданчику (ПЕД гамма 0,5–1,0 мкЗв/год)	0,20–0,65	0,30–0,90	0,20–0,70	0,50–0,80	0,04–0,06
Ґрунти на майданчику із (ПЕД гамма 1,0–5,0 мкЗв/год)	0,70–2,50	0,5–1,80	0,90–3,5	0,80–3,8	0,05–0,06
Залишки U-виробництва у хвостосховищі «Західне»	12,2–60,5	24,2–490	34,2–280	27,8–175	0,05–28,5
Цех виробництва уранових концентратів (будівля № 103)	2500–4100	420–710	140–250	0,3–44,5	0,05–3,50
Залишки торієвої очистки урану (будівля № 104)	0,35–3,50	45,0–640	1,6–34,0	0,4–34,2	0,40–7,10
Шлами седиментаційних відстійників (№ 230, секція 1)	0,15–14,1	0,85–240	0,47–51,5	0,55–50,0	0,05–4,50
Ґрунти за межами зони впливу майданчика, природний фон	0,02–0,04	0,03–0,04	0,03–0,04	0,04–0,05	0,03–0,05

Забруднення аерозолів

Вивчення динаміки радіоактивного забруднення атмосферного повітря спільно із дослідженнями забруднення підстильної поверхні виконувалися з метою оцінки впливу природних (вітровий підйом) і техногенних факторів (земельні, будівельні роботи на забруднених об'єктах і територіях). Всього за період з 2005 р. по 2018 р. проведено 66 серій спостережень із двох-тижневою експозицією, які охоплювали літній та осінній сезони, а також частково зимові періоди. Результати спостережень за характеристиками аерозольного забруднення радіонуклідами уран-торієвих рядів навколо хвостосховищ уранового виробництва і найбільш забруднених будівель за період з 2006 р. по 2018 р. дозволили визначити середні значення ($\bar{X}$), середньоквадратичне відхилення (s) і показники тимчасової мінливості ($W, \%$), медіанні, мінімальні і максимальні значення для показників щільності радіоактивних випадінь, а також для показників об'ємної концентрації активності природних радіонуклідів (^{238}U , ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{228}Th).

Фоновий рівень для показників об'ємної активності радіонуклідів в аерозолях визначали у відповідності до керівництва (Порядок визначення, 2001). За величину фонові концентрації i -го радіонукліду $C_{\text{фi}}$ (Бк/м³) або щільності радіоактивних випадінь для певних радіонуклідів $C_{\text{фi}}$ (Бк/м²·с) брали середнє багаторічне значення концентрацій за даними спостережень забруднення атмосферного повітря за межами майданчика (метеостанція м. Кам'янське), включаючи 5% найбільш високих значень статистичного розподілу у таблиці 2.

На основі визначених фонових показників розраховувались інтегральні показники індексу перевищення забруднення над фоном ($Q_f = C_i/C_f$), які використовувались для оцінки факторів впливу на забруднення повітря. Результати статистичної обробки даних спостережень за радіоактивними випадіннями і об'ємними концентраціями радіонуклідів в аерозолях на різних ділянках території колишнього ВО «ПХЗ» показали, що в цілому навіть в умовах стійкого вітрового переносу характеристики забруднення майданчика радіоактивними аерозолями не суттєво впливали на забруднення атмосферного повітря на відстані більше 300 м від джерел емісії радіонуклідів асоційованих з аерозолями. У вологі сезони роки характеристики забруднення атмосферних випадів в районах розташування хвостосховищ не суттєво відрізнялися від показників радіоактивних випадінь у межах міста Кам'янське (на відстані біля 10 км від майданчика). Висновки щодо несуттєвого впливу вітрового перенесення забрудненого пилу з території майданчика за межі його санітарно-захисної зони також були отримані за результатами математичного моделювання вітрового перенесення аерозолів (Халченков, Ковалец, Лаврова, Тодосієнко, 2016).

Натомість, на ділянках у безпосередній близькості до джерел емісії радіоактивних аерозолів у повітря в умовах вітряної сухої погоди до спорудження захисного покриття хвостосховища «Південно-Східне» у 2005–2007 роках, а також в окремі періоди спорудження захисного покриття на поверхні хвос-

Таблиця 2

Характерні рівні активності радіонуклідів в аерозолях

Показники U-238	Активність радіонуклідів			
	Ra-226	Pb-210	Th-232	
Фонові, метеостанція м. Кам'янське				
Щільність випадінь, $[10^{-6} \cdot \text{Бк}/\text{м}^2 \cdot \text{с}]$	0,05	0,06	1,85	0,03
Об'ємна активність, $[10^{-6} \cdot \text{Бк}/\text{м}^3]$	4,2	4,4	470	2,5
Середні із мінімальних рівнів забруднення території колишнього ВО «ПХЗ»				
Щільність випадінь, $[10^{-6} \cdot \text{Бк}/\text{м}^2 \cdot \text{с}]$	0,07	0,08	1,85	0,04
Об'ємна активність, $[10^{-6} \cdot \text{Бк}/\text{м}^3]$	5,2	6,2	470	2,6
Середні типові рівні забруднення території колишнього ВО «ПХЗ»				
Щільність випадінь, $[10^{-6} \cdot \text{Бк}/\text{м}^2 \cdot \text{с}]$	0,25	0,26	3,20	0,06
Об'ємна активність, $[10^{-6} \cdot \text{Бк}/\text{м}^3]$	15,6	16,6	730	5,5
Середні максимальні рівні забруднення території колишнього ВО «ПХЗ»				
Щільність випадінь, $[10^{-6} \cdot \text{Бк}/\text{м}^2 \cdot \text{с}]$	2,10	3,50	5,90	0,30
Об'ємна активність, $[10^{-6} \cdot \text{Бк}/\text{м}^3]$	300	425	1400	35,5
Контрольні рівні*				
ДК _{В інгал.} об'ємної активності, $[10^{-6} \cdot \text{Бк}/\text{м}^3]$	3000	700	5000	400
ДК _{А інгал.} об'ємної активності, $[10^{-6} \cdot \text{Бк}/\text{м}^3]$	200000	60000	400000	30000

*Контрольні активності об'ємної активності аерозолів ДК_{Аінгал.} і ДК_{Вінгал.} як допустимі для персоналу (група А – персонал і група В – населення) відповідно до (НРБУ-97)

тосховища протягом сухих сезонів 2008 р. максимальні рівні забруднення повітря на відстані до 50 метрів від місця проведення робіт перевищувати характерні фонові рівні забруднення повітря радіоактивними аерозолями від 10 до 100 разів і більше (рис. 4). В той же час концентрації активності урану-238 і радію-226 біля даного хвостосховища не перевищували показники допустимих рівнів забруднення атмосферного повітря для інгаляційного опромінення (ДК_{А інгаляц.}) персоналу групи А (НРБУ-97, 2000).

Тому, під час будь-яких робіт інженерних робіт із ремонту або спорудження нового захисного покриття на поверхні хвостосховищ, зняття ґрунту на забруднених ділянках території, на маршрутах перевезення радіоактивних залишків виробництва потрібно запроваджувати спостереження за забрудненням повітря і проводити заходи із пило-гасіння шляхом постійного зволоження транспортних шляхів і територій ведення земельних або будівельних робіт на забруднених територіях.

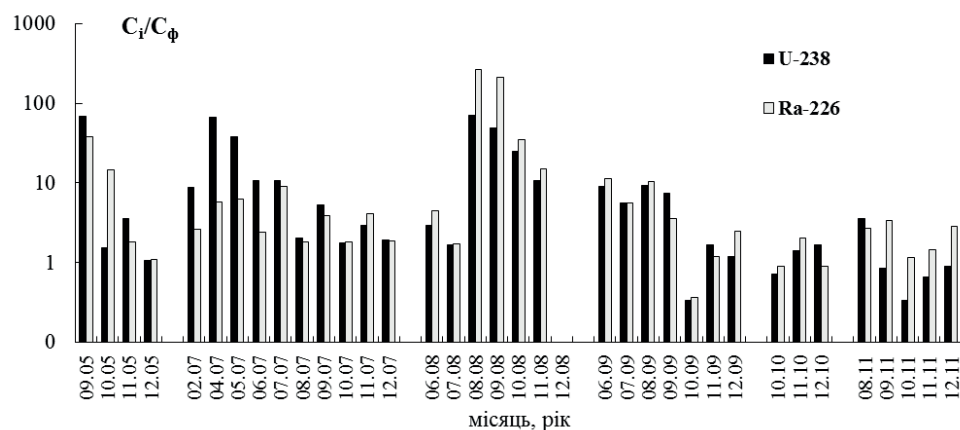


Рис. 4. – Індекс забруднення атмосферного повітря (об'ємні активності аерозолів радіонуклідами ряду урану-238 і радію-226) за період 2005–2011 рр. у пункті спостережень в районі хвостосховища «Південно-Східне»

Результати спостережень також показали, що на різних ділянках майданчика у складі аерозолів за різних метеорологічних умов можуть суттєво зростати і концентрації металів (рис. 5), що також є присутніми у залишках переробки уран-містких руд. Навіть в умовах незначних вітрів (2–5 м/с) вміст металів в аерозолях біля об'єктів спадщини уранового виробництва може перевищувати їх фонові концентрації у 2–10 разів порівняно із результатами спостережень у фонових пунктах спостережень (метеостанція м. Кам'янське і с. Таромське на відстані до 10 км від майданчика).

Розрахунки індексу забруднення (ІЗ) атмосферного повітря аерозолями (відношення фактичного результату спостережень до ГДК вмісту металів, асоційованих з аерозолями) свідчить, що найбільший внесок в забруднення повітря вносять свинець, марганець, кадмій і залізо.

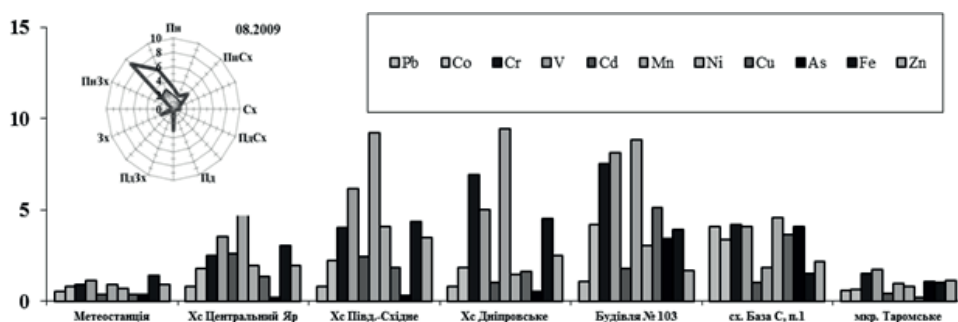


Рис. 5 – Відносні показники забруднення аерозолів в атмосферних випадіннях металів для ділянок накопичено зберігання залишків уранового виробництва на майданчику «ПХЗ» порівняно із фоновими рівнями у серпні 2009 р. за умов північно-західних вітрів (2–5 м/с)

Спостереження за показниками забруднення атмосферного повітря показали, що перенесення радіонуклідів і металів у складі аерозолів з території майданчика «ПХЗ» не може суттєво вплинути на стан радіаційної обстановки міста. Натомість, спостереження мають бути продовжені до завершення робіт приведення майданчика у безпечний стан, протягом якого всі заходи з очищення ґрунтового покриття, реконструкція хвостосховищ і демонтаж будівельних конструкцій мають супроводжуватися зволоженням території з метою зменшення ризиків інгаляційного опромінення персоналу.

ВИСНОВКИ

Основними сучасними джерелами радіаційних небезпек на майданчику є відкриті дисперговані залишки уранового виробництва накопичені на території і в об'єктах колишньої виробничої інфраструктури.

Результати вивчення просторової і вертикальної структури радіоактивного і хімічного забруднення майданчика показали, що біля 30% його території потребує очищення шляхом видалення найбільш забруднених ділянок ґрунту і вивезення його для подальшого довготривалого і безпечного утримання.

Показано, що впливи аерозольного розповсюдження радіоактивних часток від хвостосховищ і елементів колишньої виробничої інфраструктури є локальними і не розповсюджуються за межі промислового майданчика. Найбільші ефекти вітрового розповсюдження спостерігаються в період проведення земельних робіт і поводження із залишками уранового виробництва. В таких умовах за рахунок вітрового підйому дрібних часток пилу питома активність аерозолів у повітрі за показниками вмісту радіонуклідів уранового ряду може перевищувати у 100 раз і більше фонові концентрації у м. Кам'янське і прилеглих населених пунктах, але не перевищували рівні безпечних концентрацій для населення у відповідності до норм радіаційної безпеки. Вміст металів, що асоційовані із частками аерозолів також може підвищуватися у 2–10 разів, але також їх перенесення вітром на майданчику є локальним і не має суттєвого впливу на житлові райони міста. Значні інгаляційні ризики можуть формуватися під час демонтажу виробничого обладнання і будівель колишнього уранового виробництва. Тому до початку впровадження інженерних робіт доцільно провести видалення всіх дисперсних матеріалів із цехів колишнього уранового виробництва із запровадженням заходів радіаційного контролю і радіаційної безпеки. Запроваджені методи відбору проб повітря ПФУ і аналітичні методи вимірювання дозволяють рекомендувати їх для використання в програмах моніторингу робочих місць під час приведення таких об'єктів у безпечний стан.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Войцехович О.В. Приднeпровский химический завод – масштабы бедствия и перспективы приведения площадки уранового наследия («ПХЗ») в безопасное состояние. Сайт з питань ядерної безпеки, радіаційного захисту та нерозповсюдження ядерної зброї. 2016, 12. 20 с. URL: <http://www.iaea.org/wpc-content/uploads/2016/12/PHZ-3.pdf>. (дата звернення: 20.10.2021)

Інформаційна брошура відділу радіаційного моніторингу природного середовища про аналітичне оснащення і аналітичні можливості лабораторії. *Сайт Українського гідрометеорологічного інституту*. URL: https://uhmi.org.ua/dep/rm/files/DERM_UHMI_analit_ua.pdf (дата звернення: 20.10.2021).

Костеж А. Б., Лаврова Т. В. Прикладная ядерная спектрометрия радионуклидов уран-ториевых рядов в пробах окружающей среды. Ч. 1: Монография. К.: Укр.НИГМИ, ЗАО «Випол», 2011. 212 с.

РД 52.18.826–2015. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам Выпуск 12. Наблюдения за радиоактивным загрязнением компонентов природной среды. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу природной среды (Росгидромет). ФГБУ «НПО «Тайфун». 102 с.

ДГН 6.6.1.-6.5.001–98. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). К., 2000. 135 с.

Порядок визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі затверджений наказом Міністерства екології та природних ресурсів України № 286 від 30.07.2001 р.

Халченко А. В., Ковалец І. В., Лаврова Т. В., Тодосієнко С. В. Моделирование атмосферного переноса радионуклидов в составе частиц пыли в окрестностях объектов хранения радиоактивных отходов. *Проблеми безпеки атомних електростанцій і Чорнобиля*. 2016. Вип. 27. С. 19–29.

Buchnea, A., Voitsekhoivich, O., Lavrova, T., Kovalets, I., Khalchenkov, A., Todosienko, S. Hazards characterization and Safety Assessment of Building 103. ENSURE II Project, Task 2.3.9b. 2013. ECOMONITOR, FACILIA.

EC. Development of the method (strategy, technology) for the remediation activities at the former uranium facility Pridneprovskiy Chemical Plant, Ukraine (EuropeAid/134871/C/SER/UA). Final Report. Task 5. 2017.

IAEA Safety Series 72. Monitoring for Compliance with Remediation Criteria for Sites. IAEA. Vienna, 2012.

IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 4 (Rev. 1). Safety Assessment for Facilities and Activities. IAEA, Vienna. 2016.

Kovalets I., Asker Ch., Khalchenkov A., Persson Ch., Lavrova T. Atmospheric dispersion of radon around uranium milltailings of the former Pridneprovsky Chemical Plant in Ukraine. *J. Of Environmental Radioactivity*. 2017. Vol.172. P. 173–190.

Lavrova T., Voitsekhoivich, O.. Radioecological assessment and remediation planning at the former uranium milling facilities at the Pridneprovsky Chemical Plant in Ukraine. *Journal of Environmental Radioactivity*. 2013. Vol.115. P. 118–123.

REFERENCES

Voitsekhoivich, O. V. Pridneprovskiy khimicheskii zavod – masshtaby bedstviya i perspektivy privedeniya ploshchadki uranovogo naslediya («PKhZ») v bezopasnoe sostoyanie (Dnieper Chemical Plant – the scale of the disaster and the prospects of bringing the Uranium legacy site («PChZ») to a safe state). *Website on nuclear and radiation safety and non-proliferation*. Retrieved from hppt: www.ATOM.org/wp-content/uploads/2016/12/PHZ-Ukr.pdf. [in Russian]

Informatsiina broshura viddilu radiatsiinoho monitorynhu pryrodnoho seredovyscha pro analitychne osnashchennia i analitychni mozhlyvosti laboratorii. (Department of Radiation Monitoring of the Environment Brochure on analytical equipment and analytical capabilities of laboratories) *Website on Ukrainian Hydrometeorological Institute*. Retrieved from https://uhmi.org.ua/dep/rm/files/DERM_UHMI_analit_ua.pdf [in Ukrainian]

Kostezh, A. B., Lavrova, T. V. (2011). *Prikladnaya yadernaya spektrometriya radionuklidov uran-torievykh ryadov v probakh okruzhayushchey sredy. Ch. 1: Monografiya. (Applied nuclear spectrometry of radionuclides of Uranium and Thorium decay series in the environmental samples. Part 1: Monograph)*. Kyiv: UkrNIGMI, Vipol [in Russian]

RD52.18.826–2015. Nastavlenie gidrometeorologicheskimi stantsiyam i postam Vypusk 12. Nablyudeniya za radioaktivnym zagryazneniem komponentov prirodnoy sredy. Federalnaya sluzhba po gidrometeorologii i monitoringu prirodnoy sredy (Rosgidromet). (RD52.18.826–2015. Guidance to Hydrometeorological stations and posts. Issue 12. Observations of radioactive contamination of components of the natural environment. Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring (Roshydromet). FSBI NPO “Typhoon”. [in Russian]

DHN6.6.1.-6.5.001–98. Normy radiatsiinoi bezpeky Ukrainy (NRBU-97) (2000). (Radiation safety standards of Ukraine). Kyiv. [in Ukrainian]

Poriadok vyznachennia velychyn fonovykh kontsentratsii zabrudniuvalnykh rehovyn v atmosferному povitri (The procedure for determining the values of background concentrations of pollutants in the air) the order of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine № 286 of 30.07.2001. [in Ukrainian]

Khalchenkov, A. V., Kovalets, I. V., Lavrova, T. V., Todosienko, S. V. (2016). Modelirovanie atmosfernogo perenosa radionuklidov v sostave chastits pyli v okrestnostyakh obektov khraneniya radioaktivnykh otkhodov.

(Modeling of atmospheric transport of radionuclides in the composition of dust particles in the vicinity of radioactive waste storage facilities). *Safety issues of nuclear power plants and Chernobyl*. Vol. 27. P. 19–29. [in Russian]

Buchnea, A., Voitsekhovich, O., Lavrova, T., Kovalets, I., Khalchenkov, A., Todosienko, S. (2013). Hazards characterization and Safety Assessment of Building 103. ENSURE II Project, Task 2.3.9b. ECOMONITOR, FACILIA.

EC. Development of the method (strategy, technology) for the remediation activities at the former uranium facility Pridneprovskiy Chemical Plant, Ukraine (EuropeAid/134871/C/SER/UA). Final Report Task 5. 2017.

IAEA Safety Series 72. Monitoring for Compliance with Remediation Criteria for Sites. IAEA. Vienna, 2012.

IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 4 (Rev. 1). Safety Assessment for Facilities and Activities. IAEA, Vienna. 2016.

Kovalets, I., Asker, Ch., Khalchenkov, A., Persson, Ch., Lavrova, T. (2017). Atmospheric dispersion of radon around uranium milltailings of the former Pridneprovsky Chemical Plant in Ukraine. *J. of Environmental Radioactivity*. Vol.172.. P. 173–190.

Lavrova, T., Voitsekhovich, O. (2013). Radioecological assessment and remediation planning at the former uranium milling facilities at the Pridneprovsky Chemical Plant in Ukraine. *J. of Environmental Radioactivity*. Vol.115. P. 118–123.

Надійшла 12.11.2021

Т.В. Лаврова, научный сотрудник

К.А. Кориченский, научный сотрудник

О.В. Войцехович, к. геогр. наук

Украинский гидрометеорологический институт

Отдел радиационного мониторинга природной среды

проспект Науки, 37, Киев, 03028, Украина.

lavrova@uhmi.org.ua

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ И АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИЯХ ВЛИЯНИЯ БЫВШЕГО УРАНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ПО «ПРИДНЕПРОВСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

Резюме

Бывшие объекты ПО «Приднепровский химический завод» («ПХЗ») расположены в г. Каменском Днепропетровской области и занимают площади верхней и нижней террасы р. Днепр (более 300 га), где расположены объекты наследия производственной инфраструктуры по переработке урановых руд и урансодержащих минералов. После 1991 г. производство урановых концентратов было прекращено, но за длительный период (1947–1991 гг.) в пределах промышленной площадки «ПХЗ» и на прилегающих территориях было накоплено до 40 млн. тонн радиоактивных и химических минеральных остатков уранового производства. Очистку территории не выполняли. Системные мониторинговые исследования начались только в 2005 г. Одними из элементов наблюдений стали почвы, места накопления остатков переработки урановых руд, а также загрязненный радиоактивными аэрозолями атмосферный воздух. Приведены результаты обобщения результатов многолетних исследований.

Ключевые слова: объекты наследия уранового производства, радионуклиды уранового ряда, почвы, аэрозоли, мониторинг загрязнения, оценка воздействия на окружающую среду

T. V. Lavrova,
K. O. Korychenskyi,
O. V. Voitsekhovych,

Ukrainian Hydrometeorological Institute
Department of the Environment Radiation Monitoring
Nauki Avenue, 37, Kyiv. 03028, Ukraine.
lavrova@uhmi.org.ua

SOIL AND ATMOSPHERIC AEROSOL CONTAMINATION AT THE TERRITORIES OF INFLUENCE OF FORMER URANIUM PRODUCTION FACILITIES “PRIDNIPROVSKY CHEMICAL PLANT”

Abstract

Problems Statement and Purpose. The territory of the former Uranium production facility “Prydniprovsky Chemical Plant” (“PChP”) are located in Kamensky city, Dnipropetrovsk region, occupy the area of the upper and lower terraces of the Dnieper River (more than 300 hectares), where the remained legacy facilities and residues of the former uranium ore processing are located. After 1991 the production of Uranium concentrates ceased without remediated. Thus, up to 40 million tons of radioactive and chemical mineral residues of uranium production have accumulated within its industrial site and at the adjacent territories. Systemic monitoring studies began only in 2005. The studied environment characteristics were soils contamination, the tailings facilities where Uranium ore processing residues had accumulated, as well as atmospheric contamination by airborne aerosols. The purpose of this study stage is a comprehensive analysis of the spatial distribution of radionuclides of Uranium series at the legacy site territory and factors that can lead to a significant expansion of the contaminated area and scale of chronic environmental pollution under the influence of atmospheric transport and human exposure by inhalation.

Data & Methods. The field sampling and analytical methods (gamma, alpha spectrometry and liquid scintillation counting methods) for determination of radionuclides of U-Th decay series were in use for this study. Soils samples from the top layers (0–5 cm) and gamma-dose rate surveys performed. A two-week continues integrated sampling data on the radioactive aerosols ambient activity concentrations and radioactive atmospheric fallout from 7-th locations at the legacy site and adjacent areas used for the environment radioactivity site-specific analyses. For determination of radionuclides in the environment samples (aerosols, soils and in the raw ore mineral residues) the low background gamma-spectrometry method with HPGe detectors have been in use. The content of metals associated with aerosols measured on filters using atomic absorption spectrometry methods. The data analysis for long-term series of observations (2005–2017) carried out using statistical methods. The compliance environment contamination analyses for the legacy site were carried comparing averaged observed data with the established safety criteria and regional background observation data.

Results. The main current sources of radiation emission to the environment at the legacy site are open dispersed residues of Uranium production accumulated at the tailings facilities and at the former U-extraction infrastructure. The spatial analyses of the gamma dose rate at the U-production legacy site and its soil chemical

contamination showed that about 30% of its territory requires decontamination. It is shown that the effects of aerosol radioactive particles dispersion from the contaminated “hot spots” at the territory such as tailings and former U-production infrastructure are local and do not extend significantly beyond the industrial site. The greatest effects of wind re-suspension and propagation observed during the period of earthworks during construction of the U-tailings covers and residues management at the contaminated facilities. In worst cases during earthwork at the U-tailings facilities specific activity concentrations of ^{238}U , ^{226}Ra associated with aerosols (dust) nearby the tailings facilities may exceed 100 times above background radioactivity concentrations level observed at the distance about 10 km from the legacy site in the Kamyanske city. However, the air contamination with radioactive dusts in the worst meteorological conditions (dry windy period observation) did not exceed safe level of air concentrations according national radiation safety standards of Ukraine. The content of metals associated with aerosol particles can also increase by 2–10 times, but also their transfer by wind at the site is local and does not have a significant impact on residential areas of the city. Significant inhalation risks may arise during the dismantling of production equipment and buildings of former uranium production. Therefore, during implementation of any engineering remediation works, it is advisable to provide dust suppression control and to remove all dispersed materials from the former Uranium extraction before dismantling of the contaminated buildings and U-production equipment. The introduced methods of air sampling at the PChP legacy site and low background analytical methods for radionuclide determination in the laboratories allow to recommend them for site specific environment monitoring programs bringing the radioactive contamination PChP site in a safe state

Keywords: Uranium production facility, legacy sites, radionuclides of U-decay series, soils contamination, atmospheric aerosols, monitoring, environment impact assessment.

ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ГЕОГРАФІЯ І ТУРИЗМ

УДК 316.334.55 DOI: 10.18524/2303–9914.2021.2(39).246196

M. V. Adobovska, PhD (Pedagogy), Docent
A. O. Buyanovskiy, PhD (Geography), Docent
N. O. Popelnytska, PhD (Geography), Docent
V. V. Yavorska, DrSc (Geography), Prof.
Odessa National I. I. Mechnikov University
Faculty of Geology and Geography
2, Shampansky Lane, 65058 Odessa, Ukraine,
adobovska.m@gmail.com

PRESERVATION OF REGIONAL IDENTITY DURING THE ADMINISTRATIVE REFORM IN UKRAINE (IN EXAMPLE OF THE ODESSA REGION)

Throughout the history of Ukraine, there have been two opposite tendencies: a historical approach to regional division, which manifested itself in the formation of ideas about the cultural, ethnic, linguistic and other diversity of its historical lands, which for a long time were part of different states and a rational approach – the creation of such administrative-territorial units (provinces, voivodships, districts, regions), which would level regional differences and contribute to political centralization. Since the beginning of Ukraine's independence in 1991, several attempts have been made to change the administrative-territorial structure in accordance with the European principles of territorial administration. The main purpose of the work is to consider some issues of environmental management and regional identity within the framework of the new districts and administrative and territorial structure created in the Odessa region as a result of the administrative reform. The theoretical basis of the study is the provisions of economic theory, environmental economics, theory of sustainable development, institutional analysis. The methodological basis of the research is a set of such general scientific and special methods used to achieve the goal of the work, in particular, the system approach, the dialectical method of cognition and comparative legal analysis, the historical approach, the method of cause-and-effect relationships, economic and statistical methods. The decentralization policy in Ukraine is an effective model of the identity formation policy at the regional level. In 2014, after the approval of the Concept of reforming local self-government in our country, transformational changes began, which resulted in the approval in 2020 of a new administrative-territorial structure of the district level and the level of territorial communities. As part of the decentralization reform in 2020, the administrative-territorial division of the region has changed. So instead of 490 village, settlement and city councils, 91 territorial communities were allocated, and instead of 26 liquidated districts – 7 new districts. When carrying out the reform, the physical-geographical zoning, natural-recreational potential and socio-cultural characteristics of the multicultural region were not fully taken into account, which ultimately leads to inadequate receipt by a person of the benefits provided for by law, incl. ecosystems. Ignoring these problems may in the

near future in the foreseeable future lead to an imbalance in the systems of the region, irrational use of natural resources, including land use, and inconsistency with the existing concept of sustainable development.

Keywords: Odessa region, regional development, administrative reform in Ukraine, environmental management, sustainable development

INTRODUCTION

Most researchers note the complexity and inconsistency of the territorial structure of Ukraine, which is revealed in various aspects. Throughout its history, there have been two opposite tendencies: a historical approach to regional division, which manifested itself in the formation of ideas about the cultural, ethnic, linguistic and other diversity of its historical lands, which for a long time were part of different states (Galicia, Volyn, Transcarpathia, Bukovina, Slobozhanshchina, Podillia, etc.), and a rational approach is the creation of such administrative-territorial units (provinces, voivodships, districts, regions) that would level regional differences and contribute to political centralization (Holubko, 2014). As a result, there was a partial discrepancy between “informal” and “formal” (Busyigina, 2006) Regions of Ukraine. For example, the historical region of Galicia includes part of the territory of Ivano-Frankivsk, Lviv and Ternopil regions. The administrative-territorial division (ATD) of Ukraine changed several times during the 19th-20th centuries.

Analysis of recent research and publications. Russian scientists A. Topchiev (2011), B. Danylyshin (2012), A. Dotsenko (2003) and others made a fundamental contribution to the study of this issue. The idea of creating districts, based on the historical experience of the formation of administrative-territorial units, was expressed by M. Dnestryansky (1997). In his work, V. Shilov (1997, p. 51) considers the region as “a socio-economic space with a certain natural and geographical territory, which is distinguished by the appropriate nature of production, specific historical, cultural and demographic characteristics, administrative and political territory and borders, and also the same type of regulatory framework”. When studying the administrative reform in Ukraine, they focused on the economic, legal, managerial, political aspects of decentradization (T. Baban, 2016; V. Groisman, 2015; T. Zabeyvorota, 2017; M. Melnichuk, 2015; M. Pukhtinsky 2016; N Shibaeva, 2016, etc.). Decentralization from the point of view of regional development was considered by T. Bezverkhnyuk (2009), V. Tolkovanov (2013), S. Romanyuk (2016) and others. In the report “Decentralization in Ukraine: achievements, hopes and fears” (*Decentralization in Ukraine*, 2017) prepared by the Ukrainian Independent Center for Political Research drew attention to the social problems of decentralization.

The modern state territory of Ukraine has been formed over the past one hundred years. At the beginning of the 20th century, the Ukrainian lands were part of the “two empires”: most of them – in the Russian, the extreme western part – in the Austro-Hungarian. At the end of the First World War (1914–1918), these empires collapsed (Fig. 1).



Fig. 1. Administrative division of Ukraine in the 1930th

In the 1920th, a temporary division into districts was introduced in the USSR (1923–1930). The modern system of regions and districts of Ukraine has been formed since 1932, when the first 7 regions were formed instead of the current administrative system of 40 districts and 406 districts and 29,938 settlements. The Crimean Autonomous Soviet Socialist Republic existed on the territory of Crimea, which was turned into a region in 1944, and in February 1991 the Autonomous Republic of Crimea was formed on the territory of the Crimean region. In addition to the regions, the Moldavian ASRR (1924–40) existed as part of Ukraine.

In 1939, Eastern Galicia and Volyn (from Poland) were annexed to the Ukrainian SSR and in 1940 – Bukovina and Southern Bessarabia (from Romania). Zacarpattia was transferred to Ukraine (under an agreement with Czechoslovakia) in 1945 (Fig. 2).

Given the close economic ties with Ukraine, in 1954, by decision of the Supreme Soviet of the USSR, the Crimean region, which was part of the Russian Soviet Socialist Republic, was transferred to the Ukrainian SSR.

Having gained independence in 1991, Ukraine inherited from the Soviet past and the administrative-territorial structure, which was formed in the mid-60th. XX century for the needs of the administrative-command (planned) economy. Our country has lived with this legacy for another 29 independent years, during which there have been several attempts to change the administrative-territorial structure in accordance with the European principles of territorial administration, the European Charter of Local Self-Government and the conditions of a market economy.

The main purpose of the work is to consider some issues of environmental management and regional identity within the framework of the new districts and administrative and territorial division created in the Odessa region as a result of the administrative reform.



Fig. 2. Administrative-territorial division of Ukraine in 1945

DATA & METHODS

The theoretical basis of the study is the provisions of economic theory, environmental economics, theory of sustainable development, institutional analysis. The methodological basis of the research is a set of such general scientific and special methods used to achieve the goal of the work, in particular, the system approach, the dialectical method of cognition and comparative legal analysis, the historical approach, the method of cause-and-effect relationships, economic and statistical methods.

The theoretical basis of the study is the provisions of economic theory and economics of natural resource management, the methodological basis of the study is a set of general scientific and special methods.

In the study of integration processes, we paid attention to regional integration institutions, the logic of the formation of which differs from the now classic European scheme of integration. The developed concepts, based on new theoretical models and describing new practices of cooperative interaction between state and non-state actors in different areas of public life, can be classified as “new regionalism”.

In new research approaches, the region is seen as an active and dynamically developing unit. It can be both constructed and deconstructed in ideal-symbolic and spatial-geographic terms. Often, the processes of integration and disintegration are dichotomous and develop simultaneously in the region.

Specific components of the identity of a regional community. The complexity of the study of this phenomenon is associated, first of all, with the ambiguity of understanding regional identity, since this construct includes social, cultural, mental, symbolic, components. In the process of cultural-historical dynamics, these components

go through a series of metamorphoses (for example, the transition from the cultural sphere to the mental or symbolic sphere, when it comes to the formation of the image of the territory). In addition, the interconnection of the territorial, mental, symbolic foundations of the formation of regional identity is not obvious. This situation requires systematization of theoretical and methodological approaches to the study of the phenomenon of regional identity.

This problem found its development in the works of B. Anderson (1991), who paid great attention to the functional significance of the region and the functional distinction between representatives of “their” society in relation to other members of society as a result of the formation of regional identity. According to B. Anderson (1991), it is the restriction of functional ties based on the principle of territorial unity that leads to the formation of communities with a high degree of social identity. At the same time, he highlights a very important thesis: the formation of territorial identity, as it were, follows the image of the territory. In this capacity, the display of the territory of the region on a map, or a literary image, or art canvases that capture the territory can act.

RESULTS

In a general sense, regional (or territorial) identity is certain mental connections between the population and the territory, which are manifested in the form of value (political, cultural, religious) priorities. Such characteristic value preferences, in fact, determine the formation of a special type of perception of the world.

Each regional identity has a traditional and modern component. Traditional features inherited from the conventionally preceding historical era and continue to be automatically reproduced. Modern features, which in most cases contradict them, have developed and continue to emerge as a result of modern events and changes.

On the one hand, the political life is determined by the intensified European integration reforms. On the other hand, there is the gradual formation of regional identities.

At least so far, none of the processes has acquired a dominant character. Both develop equally slowly and partially. However, two interestingly conflicting trends are already evident:

1. Decentralization becomes a catalyst for regionalization processes, contributes to the allocation of regional identities.
2. In turn, more or less “self-sufficient” regional identities are turning into the main source of resistance to decentralization.

In a general sense, regional (or territorial) identity is certain mental connections between the population and the territory, which are manifested in the form of value (political, cultural, religious) priorities. Such characteristic value preferences, in fact, determine the formation of a special type of perception of the world (Kiselova, 2017).

One of the most effective models of identity formation policy at the regional level is the policy of decentralization in Ukraine. The main actor in the formation of such a policy is the state. Elites and, to a lesser extent, society and ideological institutions

exert a certain influence on the process of forming regional identity. Actors shaping identity should be guided by the fact that identity is a dynamic, not a static process, therefore, in the context of a variety of alternative identities, it is necessary to strengthen and maintain the foundations of the existing identity.

In 2014, after the approval of the Concept of reforming local self-government (*The concept of local government reform*, 2014) in our country, transformational changes began, which resulted in the approval in 2020 of a new administrative-territorial structure of the district level and the level of territorial communities. Administrative-territorial reform was supposed to take into account the principles of the European Charter of Local Self-Government (*European Charter of Local Self-Government*, 2017) as much as possible. Administrative and territorial reform is the most important reform of decentralization in Ukraine – a set of changes in legislation, the main purpose of which is to transfer significant powers and funds from central authorities to local governments.

The territory of the Odessa oblast passed to Russian control in 1791 in the course of the Russian southern expansion towards the Black Sea at the end of the 18th century. By 1920 the Soviet authorities had secured the territory of Odessa region, which became part of the Ukrainian SSR. At the time of its formation on February 27, 1932, the Odessa region included not only the modern Odessa region, but also parts of the territories of the present Kirovograd, Kherson and Mikolaiv regions. From 1932 to 1940, numerous administrative and territorial changes took place on the territory of the Odessa region. In 1937 the Central Executive Committee of the USSR split off the eastern portions of the Odessa Oblast to form the Mykolaiv Oblast.

During World War II Romania occupied the oblast and administered it as part of the Transnistria Governorate (1941–1944). After the war the Soviet administration reestablished the oblast with its pre-war borders.

Odessa region expanded in 1954 to include the Izmail region (also known as the Budzhak region of Bessarabia), formed in 1940 as a result of the Soviet occupation of Bessarabia and Northern Bukovina (from Romania), when Northern and Southern parts of Bessarabia were given to the Ukrainian SSR (Fig. 3).

The phenomenon of the local community in its different versions – the rural world, urban communities, regional communities – has not often been put forward as a subject of research. The lack of attention of Ukrainian sociologists to local (regional) communities is explained by the fact that at one time the disintegration of the Russian Empire made the problem of maintaining the integrity of the state more urgent and forming a new identity within the old territorial boundaries. With all the declaration of the union character of the state of the USSR, all efforts were aimed at building a state of a centralized type, and, accordingly, at forming a community of the population on a political and ideological basis.

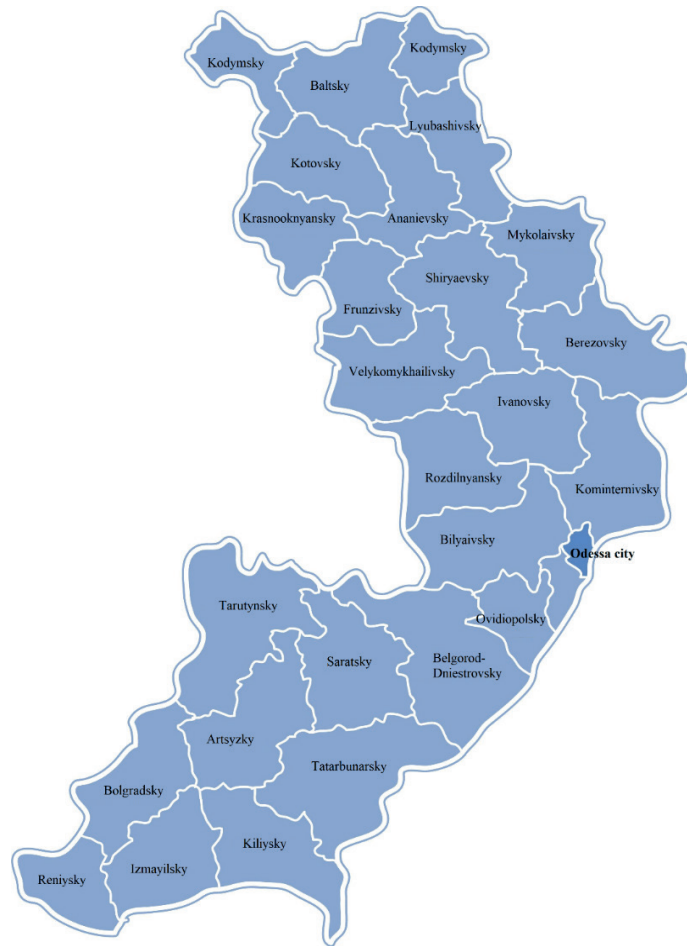


Fig. 3. Administrative division of the Odessa region until 2020

Reproduction of any kind of local communities or subcultures was not allowed, because they were seen as a threat to state solidarity. At present, the transition to real decentralization and the ability of the subjects to pursue their own regional economic policy within the country and at the international level have brought into focus the problem of solidarity of local territories – regions, cities, rural settlements. In these conditions, a difference was revealed between the population of the territory and the territorial community.

The main population living in the territory is a community united by common ideas, which are the basis of territorial identity. These representations are formed in the process of spatial imagination, transformation of the environment and the accumulation of social experience. Most researchers refer to the main characteristics of territorial identity as a community of residence, consciousness and interests, a sense

of cohesion and solidarity and the general ideas about the territory that are formed on this basis (Deacon, 2001).

As part of the decentralization reform in 2020, the administrative-territorial division of the region has changed. So instead of 490 village, settlement and city councils, 91 territorial communities were identified, and instead of 26 liquidated districts – 7 new districts (Fig. 4, Table 1).

When carrying out the reform, the physical-geographical zoning, natural-recreational potential and socio-cultural characteristics of a multicultural region were not fully taken into account, which ultimately leads to an inadequate receipt by a person of the benefits provided by law, incl. ecosystem. The analysis shows that the Ukrainian administrative-territorial units (regions), for a number of reasons, with the exception of a part of the territory of the East of the country, did not become a space for the formation of regional identity, which could become the basis for regionalism.

In the systematics of settlement on a historical-geographic-genetic basis, we have proposed a basic unit – the genetic type of settlement (GTR), which should be formed within the territory, which has a certain taxonomic level of natural-geographical and socio-economic kinship. The criteria for determining the GTR are the territorial unity of certain settlements of functional types, a kind of network of settlements by their location and general configuration, the total time of settlement and economic development of the territory, joint socio-economic development and similar dynamics of geodemographic processes.

An important genetic characteristic of settlements is their location, linkage to the natural and geographic environment. For example, it is known that the initial agrarian settlement in the south of Ukraine gravitated towards valleys and gullies, while the secondary recreational-agrarian settlement was already oriented towards the coast of seas, estuaries and large rivers. It can be argued that each functional-genetic group of settlements has a characteristic link to the natural-geographic environment, its typical locations.

The territory of the Odessa region is located in the forest-steppe and steppe zones (with the northern, southern and dry-steppe subzones), within which the physical and geographical regions are distinguished (*The nature of the Odessa region, 1979*). The determining factors in the formation of the natural and recreational potential of the Odessa region are: geographic location, bioclimatic conditions, water bodies of the coastal zone (first of all, the sea basin and estuaries), mineral waters, therapeutic mud, territories and objects of the nature reserve fund, picturesque natural landscapes, etc. The united territorial community is a combination of various identities – local, national, European, Ukrainian, political. The issue of cultural diversity often poses difficult challenges. Many philosophers, political scientists, legal scholars consider multiculturalism, which is “understood not only as tolerance towards cultural diversity, but also as a requirement for legislative recognition of the rights of racial, religious and cultural groups,” as one of the ways to overcome tension in multicultural countries and options for activating the democratization process.

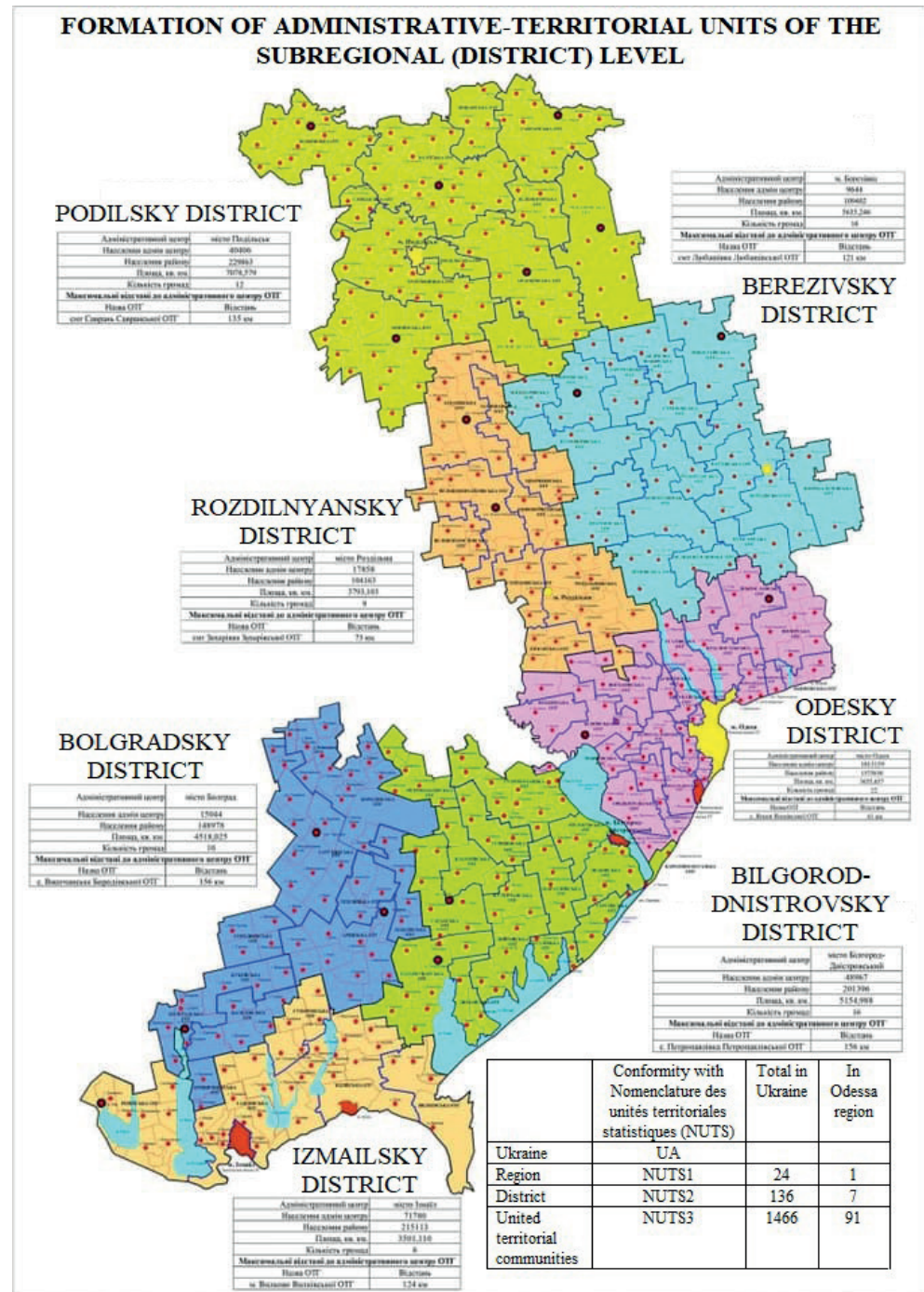


Fig. 4. Formation of administrative-territorial units of the subregional (district) level of the Odessa region

Table 1

**Comparative characteristics of the results of the administrative reform
in Ukraine (as of 01.01.2021)**

Region	Raions / Districts (until 2020 year)	Raions / Districts (after 2020 year)	Cities of regional significance	Number of OTGs	Area of the region, km ²	Popu- lation	Average number of residents in the district
Cherkasy Oblast	20	4	6	66	20900,0	1192137	18062,68
Chernihiv Oblast	22	5	3	57	31865,0	991294	17391,12
Chernivtsi Oblast	11	3	2	52	8097,0	901632	17339,08
Dnipropetrovsk Oblast	22	7	13	86	31914,0	3176978	36941,60
Donetsk Oblast	18	8	28	46	26517,0 (18038,1)	4200461 (1843578)	91314,37
Ivano-Frankivsk Oblast	14	6	5	62	13900,0	1368097	22066,08
Kharkiv Oblast	27	7	7	56	31415,0	2654375	47399,55
Kherson Oblast	18	5	3	49	27360,3	1027319	20965,69
Khmelnyskyi Oblast	20	3	6	60	20645,0	1254702	20911,70
Kyiv Oblast	25	7	13	69	25555,2	1781044	25812,23
Kirovohrad Oblast	21	4	4	49	24588,0	933209	19045,08
Luhansk Oblast	18	8	14	26	26684,0 (18254,6)	2167802 (661028)	83377,00
Lviv Oblast	20	7	9	73	21833,0	2512084	34412,11
Mykolaiv Oblast	19	4	5	52	24341,5	1119862	21535,81
Odessa Oblast	26	7	7	91	32147,8	2377191	26122,98
Poltava Oblast	25	4	5	60	28748,0	1386079	23101,32
Rivne Oblast	16	4	4	64	20047,0	1152961	18015,02
Sumy Oblast	18	5	7	51	23834,0	1068247	20946,02
Ternopil Oblast	17	3	1	55	13823,0	1036590	18847,09
Vinnytsia Oblast	27	6	6	63	26513,0	1545416	24530,41
Volyn Oblast	16	4	4	54	20144,0	1031421	19100,39
Zakarpattia Oblast	13	6	5	64	12777,0	1253791	19590,48
Zaporizhzhia Oblast	20	6	5	67	27237,1	1682534	25112,45
Zhytomyr Oblast	23	4	5	66	29651,7	1208212	18306,24

On the agenda is the transition from the administrative-territorial systematics of the population in the form of territorial systems of settlement to the territorial organization of the population according to regional systems of settlement, formed on a historical and geographical basis. The establishment of regional settlement systems is guided by the possible socio-economic regionalization of the country; in turn, the development of an objective network of regions is based on the historical and geographical systematics of the settlement of the regional level.

Achieving a state of sustainable (ecologically balanced) development requires a number of prerequisites, which, as noted in the report "Our Common Future" of the International Commission on Environment and Development (*Our Common Future*, 1987), are: political system, economic system, social system, system of effective production, technological system, international system.

The formation and implementation of the state regional policy presupposes a significant increase in the role and responsibility of local state administrations, local governments, and territorial communities for the development of regions. The transformation of regions into active subjects of economic relations in a market economy, in the future – their formation as subjects of international economic relations in the European space puts forward new requirements for strengthening the economic potential of regions, ensuring their competitiveness in domestic and international markets for goods and investments.

Ignoring these problems can in the near future in the foreseeable future lead to an imbalance in the systems of the region, irrational use of natural resources, including land use, and inconsistency with the existing concept of sustainable development.

CONCLUSIONS

Summing up, let us single out the main goal of the state regional policy – creating conditions for a balanced and dynamic development of territories and overcoming the main regional imbalances. The basis of regional development should be the independence of the regions in determining the goals of their development and the possibility of implementing such tasks. The transformation of regions into active subjects of economic relations in a market economy, and in the future – their formation as subjects of international economic relations in the European space puts forward new requirements for strengthening the economic potential of regions, ensuring their competitiveness in domestic and international markets for goods and investments.

Finally, the following conclusions can be drawn:

1. Conducting administrative-territorial reform in Ukraine is extremely important and is aimed at decentralizing all levels of state organization.
2. The preferences from the reform are primarily economic, aimed at the economic independence of the region. The multiculturalism of the region provides great opportunities for the economic development of individual territorial clusters.

3. However, during the implementation of the reform, it is important to take into account the regional identity, so that the ethnic identity of the multicultural region, which is the Odessa region, is not lost.

4. The main activities should be aimed at economic development, but taking into account the industries traditional for the region, taking into account the regional, multicultural features of the region, adapted to modern climatic changes and scientific and technical development

REFERENCES

- Anderson, B. (1991). *Imagined Communities: Reflections on the Origin and Spread of Nationalism* [2nd, revised edition]. London, New York: Verso.
- Baban, T.O., Shybaieva, N.V. (2016). Skladovi protsesu detsentralizatsii v Ukraini (Components of the decentralization process in Ukraine). *Bulletin of Kharkiv National Technical University of Agriculture: Economic Sciences*. Kharkiv: pp. 205–216. [in Ukrainian].
- Bezverkhniuk, T. M. (2009). Systema resursnoho zabezpechennia rehionalnoho upravlinnia: kontseptualni zasady rozbudovy i mekhanizmu funktsionuvannia (System of resource provision of regional management: conceptual bases of development and the mechanism of functioning). *Doktor's thesis*. Odessa: ORIPA. [in Ukrainian].
- Brutland, G. H. (1987). Nashe obschee buduschee. Doklad mezhdunarodnoy komissii po okruzhayushchey srede i razvitiyu (Our common future. Report of the international commission on environment and development). Retrieved from <https://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf>. [in Russian].
- Busyigina, I. M. (2006). Politicheskaya regionalistika: ucheb. posobie (Political regionalistics: textbook allowance). Moscow: ROSSPEN. [in Russian].
- Danilishin, B. (2012). Regionalizm v Ukraine: realnost i perspektivy. (Regionalism in Ukraine: reality and prospects) *Mirror of the week*. 16 June. № . 22 (70). pp. 4. [in Russian].
- Deacon, B. (2001). The reformulation of territorial identity: Cornwall in the late eighteenth and nineteenth centuries. *Open University. Chapter 1: Identity and territory*. Retrieved from: http://www.exeter.ac.uk/cornwall/academic_departments/huss/ics/documents/Chapter1.pdf.
- Detsentralizatsiya v Ukraine dostizheniya, nadezhdy i opaseniya (Decentralization in Ukraine achievements, hopes and fears) (2017). *Ukrainian Independent Center for Political Research. International Alert*. Retrieved from: URL: <https://www.international-alert.org/wp-content/uploads/2021/08/Ukraine-Decentralisation-RU-2017.pdf>. [in Russian].
- Dnistrianskyi, M. S. (1997). Perspektyvy vdoskonalennia terytorialnoho polityko – administratyvnoho ustroiu Ukrainy: metodolohichni i prykladni aspekty (Prospects for improving the territorial political and administrative system of Ukraine: methodological and applied aspects). *Regional economy*. 1997. № 2. [in Ukrainian].
- Dotsenko, A. I. (2003). Administrativno-terytorialnyi ustroi ta rozselennia v Ukraini. (Administrative and territorial organization and resettlement in Ukraine). Kyiv, 2003. [in Ukrainian].
- Holubko, V. (2014). Administrativno-terytorialnoe delenie Ukrainy: istoricheskiy opyt i perspektivy (Administrative-territorial division of Ukraine: historical experience and prospects). *Roczniki administracji i prawa*, Rok. XIV, Vol. 2. pp. 87–96. Retrieved from: URL: http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-c8662005-ac0b-470b-9872-bfd3fab40c20/c/Holubko_Wiktor.pdf. [in Russian].
- Hroisman, V. B. (2015). Mistse ta rol detsentralizatsii vlady u protsesakh stanovlennia hromadianskoho suspilstva (The place and role of decentralization of power in the processes of formation of civil society). *Democratic governance. Scientific Bulletin*. [in Ukrainian].
- Kontseptsiiia reformuvannia mistsevoho samovriaduvannia ([The concept of local government reform). (2014, April 1). *Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine*. № 333-p. Retrieved from: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/333-2014-%D1%80#Text> [in Ukrainian].
- Kyselova, V. (2017). Detsentralizatsiia i rehionalni identychnosti: paradoksy vzaiemodii (Decentralization and regional identities: paradoxes of interaction). *Khvylya*. Retrieved from: URL: <https://hvylya.net/analytics/politics/detsentralizatsiya-i-regionalni-identychnosti-paradoksi-vzayemodiyi.html>. [in Ukrainian].
- Melnychuk L. M. (2015). Pryntsyp detsentralizatsii vlady yak kliuchovyi vektor modernizatsiinykh peretvoren u systemi derzhavnoho upravlinnia sotsialnym rozvytkom rehioniv (The principle of decentralization of power as a key vector of modernization transformations in the system of state management of social development of regions). *Aspects of public administration*. № 7–8. pp. 77–84. [in Ukrainian].
- Pukhtynskyi M. O. (2016). Transformatsiia systemy mistsevoho samovriaduvannia v konteksti realizatsii mizhnarodno-pravovykh standartiv mistsevoi demokratsii (Transformation of the system of local self-government in

the context of the implementation of international legal standards of local democracy). *Bulletin of the Academy of Labor, Social Relations and Tourism*. pp. 63–67. [in Ukrainian].

Romaniuk S. A. (2016). Rehionalnyi rozvytok i detsentralizatsiia: teoretychni ta praktychni aspekty (Regional development and decentralization: theoretical and practical aspects). *Regionalna ekonomika*. № 3. pp. 10–18. [in Ukrainian].

Shilov, V. (1997). Tri podhoda k ponyatiyu «Region». (Three approaches to the concept of «Region»). *Region. Problems and prospects*. № 4. pp. 50–51. [in Russian].

Shvebs, G. I., Ambroz, Yu. A. (Eds). (1979). Priroda Odesskoy oblasti. Resursyi, ih ratsionalnoe ispolzovanie i ohrana (*The nature of the Odessa region. Resources, their rational use and protection*). Kiev-Odessa: Vischa shkola. [in Russian].

Tolkovanov, V. V. (2013). Klastery yak innovatsiyni instrument staloho mistsevoho i rehionalnoho rozvytku: ukrainska praktyka ta dosvid zarubizhnykh krain (Clusters as an innovative tool for sustainable local and regional development: Ukrainian practice and experience of foreign countries). *Scientific Bulletin of the Academy of Municipal Management. Ser: Management*. Vol. 2. pp. 16–28. [in Ukrainian].

Topchiiev, O. H., Titenko, Z. V., Yavorska, V. V. (2011). Problemy ta perspektyvy administrativno-terytorialnoi reformy v Ukraini. (Problems and prospects of administrative-territorial reform in Ukraine. Socio-economic problems of the modern period of Ukraine). *Economic space of Ukraine: regionalization and integration in the conditions of social transformations*. Lviv, Vol. 1 (87). pp. 3–12. [in Ukrainian].

Yeropeiska khartiia mistsevoho samovriaduvannia (2017). Konhres mistsevykh i rehionalnykh vlad Rady Yevropy (European Charter of Local Self-Government. Congress of Local and Regional Authorities of the Council of Europe). *Council of Europe*. Retrieved from. <https://rm.coe.int/-pdf-a6-59-pages/168071a536>. [in Ukrainian].

Zabeivorota T. V. (2017). Modernizatsiia systemy derzhavnogo upravlinnia v umovakh detsentralizatsii vlady (Modernization of the system of public administration in the conditions of decentralization of power). *Candidate's thesis*. Kharkiv. [in Ukrainian].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Anderson B. *Imagined Communities: Reflections on the Origin and Spread of Nationalism* [2nd, revised edition]. London, New York: Verso, 1991. 224 p.

Бабан Т. О., Шибасва Н. В. Складові процесу децентралізації в Україні. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства: Економічні науки*. Харків: ХНТУСГ, 2016. С. 205–216.

Безверхнюк Т. М. Система ресурсного забезпечення регіонального управління: концептуальні засади розбудови і механізму функціонування: дис... д-ра держ.упр. 25.00.02. Одеса: ОРІДУ НАДУ, 2009. 441 с.

Бусыгина, И. М. Политическая регионалистика: учеб. пособие. Москва: РОССПЭН, 2006. 279 с.

Брундланд Г. Х. Наше общее будущее. Доклад международной комиссии по окружающей среде и развитию, 1987. 412 с. URL: <https://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf> (дата звернення: 22.03.2021).

Данилишин Б. Регионализм в Украине: реальность и перспективы. *Зеркало недели*. 2012. 16 июня. № 22 (70). С. 4.

Deacon B. The reformulation of territorial identity: Cornwall in the late eighteenth and nineteenth centuries. – *Open University*, 2001. Chapter 1: Identity and territory. URL: http://www.exeter.ac.uk/cornwall/academic_departments/huss/ics/documents/Chapter1.pdf (дата звернення: 03.09.2020).

Децентралізація в Україні: досягнення, надії та опасення / Український незалежний центр політичних досліджень // *International Alert* 2017. 32 с. URL: <https://www.international-alert.org/wp-content/uploads/2021/08/Ukraine-Decentralisation-RU-2017.pdf> (дата звернення: 28.06.2020)

Дністрянський М. С. Перспективи вдосконалення територіального політико – адміністративного устрою України: методологічні і прикладні аспекти. *Регіональна економіка*. 1997. № 2. 97 с.

Доценко А. І. Адміністративно-територіальний устрій та розселення в Україні. Київ, 2003. 63 с.

Голубко В. Адміністративно-територіальне деление Украины: исторический опыт и перспективы, *Roczniki administracji i prawa*, Rok.XIV, Vol. 2, 2014. С. 87–96. URL: http://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-c8662005-ac0b-470b-9872-bfd3fab40c20/c/Holubko_Wiktor.pdf (дата звернення: 21.10.2020).

Гройсман В. Б. Місце та роль децентралізації влади у процесах становлення громадянського суспільства. *Демократичне врядування. Науковий вісник*. 2015. Вип. 15.

Концепція реформування місцевого самоуправління. Розпорядження Кабінету міністрів України від 1 квітня 2014 р. № 333-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/333-2014-%D1%80#Text> (дата звернення: 13.06.2021).

Кисельова В. Децентралізація і регіональні ідентичності: парадокси взаємодії. *Хвиля*, 2017. URL: <https://hvylya.net/analytics/politics/detsentralizatsiya-i-regionalni-identichnosti-paradoksi-vzayemodiyi.html> (дата звернення: 10.02.2021).

Мельничук Л. М. Принцип децентралізації влади як ключовий вектор модернізаційних перетворень у системі державного управління соціальним розвитком регіонів. *Аспекти публічного управління*. 2015. № 7–8. С. 77–84.

Пухтинський МО Трансформація системи місцевого самоврядування в контексті реалізації міжнародно-правових стандартів місцевої демократії. *Вісник Академії праці, соціальних відносин і туризму*, 2016. С. 63–67.

Романюк С. А. Регіональний розвиток і децентралізація: теоретичні та практичні аспекти. *Регіональна економіка*. 2016, № 3. С. 10–18.

Шилов В. Три підходи до поняття «Регіон». *Регіон. Проблеми і перспективи*. 1997. № 4. С. 50–51.

Природа Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана / Под ред. Г. И. Швевса, Ю. А. Амброз. Киев-Одесса: Вища школа, 1979. 144 с.

Толкованов, В. В. Кластери як інноваційний інструмент сталого місцевого і регіонального розвитку: українська практика та досвід зарубіжних країн. *Науковий вісник Академії муніципального управління. Сер. Управління*. 2013. Вип. 2. С. 16–28.

Топчієв О. Г., Тітенко З. В., Яворська В. В. Проблеми та перспективи адміністративно-територіальної реформи в Україні. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. Економічний простір України: регіоналізація та інтеграція в умовах суспільних трансформацій*. Львів, 2011. Вип. 1(87). С. 3–12.

Європейська хартія місцевого самоврядування. Конгрес місцевих і регіональних влад Ради Європи. Council of Europe, 2017. 62 с. URL: <https://rm.coe.int/-pdf-a6-59-pages/168071a536> (дата звернення: 05.05.2021).

Забейворота Т. В. Модернізація системи державного управління в умовах децентралізації влади: дис ... канд. наук з держ. управління: 25.00.01. Харків, 2017. 276 с.

Надійшла 25.11.2021

М. В. Адобовська, к. пед. н., доцент

А. А. Буяновський, к. геогр. н., доцент

Н. О. Попельницька, к. геогр. н., доцент

В. В. Яворська, д. геогр. н., професор

Одеський національний університет імені І. І. Мечнікова

Геолого-географічний факультет

Шампанський провулок, 2, 65058 Одеса, Україна,

adobovska.m@gmail.com

ЗБЕРЕЖЕННЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ ПІД ЧАС АДМІНІСТРАТИВНОЇ РЕФОРМИ В УКРАЇНІ (НА ПРИКЛАДІ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Протягом історії України мали місце дві протилежні тенденції: історичний підхід до регіонального поділу, що виявився у формуванні уявлень про культурне, етнічне, мовне та інше розмаїття її історичних земель, які тривалий час входили до складу різних держав та раціональний підхід – створення таких адміністративно-територіальних одиниць (губерній, воєводств, округів, областей), які б нівелювали регіональні відмінності та сприяли політичній централізації. З початку здобуття Україною незалежності у 1991 року було зроблено кілька спроб змінити адміністративно-територіальний устрій відповідно до європейських принципів територіального управління. Основною метою роботи є розгляд деяких питань природокористування та регіональної ідентичності в межах створених нових районів і ОТГ в Одеській області в результаті проведеної адміністративної

реформи. Теоретичною основою дослідження є положення економічної теорії, економіки природокористування, теорії сталого розвитку, інституційного аналізу. Методологічна основа дослідження складає сукупність загальнонаукових та спеціальних методів, зокрема системний підхід, діалектичний метод пізнання та порівняльно-правовий аналіз, історичний підхід, метод причинно-наслідкових зв'язків, економіко-статистичні методи. Політика децентралізації в Україні є ефективною моделлю політики формування ідентичності на регіональному рівні. У 2014 році, після затвердження Концепції реформування місцевого самоврядування, в нашій країні розпочалися трансформаційні зміни, результатом яких стало затвердження у 2020 році нового адміністративно-територіального устрою районного рівня та рівня територіальних громад. У рамках реформи децентралізації у 2020 році змінився адміністративно-територіальний поділ Одеської області. Так замість 490 сільських, селищних та міських рад було виділено 91 територіальну громаду, а замість 26 ліквідованих районів – 7 нових районів. Під час проведення реформи були не повною мірою враховані фізико-географічне зонування, природно-рекреаційний потенціал і соціокультурні особливості полікультурного регіону, що зрештою призводить до неадекватного отримання людиною передбачених законом благ, зокрема. екосистеми. Ігнорування цих проблем може в найближчому майбутньому призвести до дисбалансу в системах регіону, нераціональності використання природних ресурсів, у тому числі землекористування, і невідповідності існуючої концепції сталого розвитку.

Ключові слова: Одеська область, регіональний розвиток, адміністративна реформа в Україні, природокористування, сталий розвиток.

М. В. Адобовская, к. пед. н., доцент

А. А. Буяновский, к. геогр. н., доцент

Н. О. Попельницкая, к. геогр. н., доцент

В. В. Яворская, д. геогр. н., проф.

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова

Геолого-географический факультет

Шампанский переулок, 2, 65058 Одесса, Украина,

adobovska.m@gmail.com

СОХРАНЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ ВО ВРЕМЯ АДМИНИСТРАТИВНОЙ РЕФОРМЫ В УКРАИНЕ (НА ПРИМЕРЕ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ)

На протяжении истории Украины имели место две противоположные тенденции: исторический подход к региональному делению и рациональный подход. Создание таких административно-территориальных единиц (губерний, воеводств, округов, областей), нивелировали бы региональные отличия и способствовали политической централизации. С начала получения Украиной независимости в 1991 году предпринято несколько попыток изменить административно-территориальное устройство в соответствии с европейскими принципами территориального управления. Теоретической основой исследования являются положения экономической теории, экономики природопользования, теории устойчивого развития, институционального анализа. Политика децентрализации в Украине это эффективная моделью политики формирования идентичности на региональном уровне. В 2014 году, после утверждения Концепции реформирования местного самоуправления в нашей стране, начались трансформационные изменения, результатом которых стало утверждение в 2020 году нового административно-территориального устройства районного уровня и уровня территориальных общин. В рамках реформы децентрализации в 2020 году изменилось административно-территориальное деление региона. При проведении реформы не были в полной мере учтены физико-географическое зонирование, природно-рекреационный потенциал и социокультурные особенности поликультурного региона, что в конечном итоге приводит к неадекватному получению человеком предусмотренных законом благ, в т. ч. экосистемы. Игнорирование этих проблем может в ближайшем будущем в обозримом будущем привести к дисбалансу в системах региона, нерациональности использования природных ресурсов, в том числе землепользования, и несоответствию существующей концепции устойчивого развития.

Ключевые слова: Одесская область, региональное развитие, административная реформа в Украине, природопользование, устойчивое развитие.

УДК 911.375(477–25) DOI: 10.18524/2303–9914.2021.2(39).246197

М. Д. Бикова¹, канд. геогр. наук, асистент**В. Г. Щабельська**², канд. геогр. наук, доцент

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова,

¹ кафедра туризму,² кафедра географії,

вул. Пирогова, 9, Київ, 02000, Україна

mariya_bykovad@ukr.net, schabelska_v@ukr.net

ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ ОФІСНОЇ ЗАБУДОВИ КИЄВА

У статті узагальнено результати аналізу змін, що відбуваються у просторовій організації офісної забудови Києва в умовах активного розвитку ділових послуг. Досліджено зміни у підходах до формування нових офісних просторів у центральній, серединній та периферійній зонах Києва з акцентом на виробничі території через призму сучасних трансформацій. Визначено виробничі території Києва, де спостерігається найвищий рівень концентрації нових бізнес-центрів та обґрунтовано чинники щодо вибору ділянок для їх будівництва. Виявлено тенденції розміщення офісної нерухомості в межах виробничих територій, що зазнали трансформації в результаті значного скорочення частки промислової забудови.

Ключові слова: трансформація, реновація, бізнес-центр, офісний центр, третинний сектор, ділові послуги, Центральний діловий район, промислова зона, промисловий район.

ВСТУП

У сучасних умовах розвиток міст України відбувається під впливом соціально-економічних та інституційних перетворень, які спричиняють трансформацію просторової організації їх господарства та функцій. Одним із найбільш динамічних секторів економіки нині є третинний, який потребує нових професійних спеціалізованих офісних приміщень. Це зумовило, починаючи з середини 90-х років минулого століття, реалізацію низки проектів будівництва бізнес-центрів у центральній частині Києва, що з однієї сторони розв'язувало проблему дефіциту офісних приміщень, а з другої поглиблювало негативні тенденції у міському просторі – це ущільнення забудови, посилення транспортних заторів, порушення цілісності архітектурного стилю окремих територій старої частини міста через новий тип офісної забудови, яка доволі часто виглядала як чужорідний артефакт. В цей же період внаслідок масштабної деіндустріалізації виробничі території почали зазнавати трансформації і з'явилися занедбані ділянки з закинутими промисловими будівлями, складами та іншими об'єктами в районах з досить

зручним транспортним сполученням, наявною інженерною інфраструктурою. За такої ситуації виробничі території центральної частини міста та серединної зони, як інвестиційно привабливі, протягом короткого проміжку часу були насичені сучасними офісними приміщеннями, в яких розміщувалися переважно компанії третинного сектору, тобто відбулася зміна функцій відповідно з кон'юнктурою ринку. Разом з тим периферійна зона з розташованими в ній виробничими територіями, не зазнали значного «вторгнення» нових об'єктів офісної нерухомості. Там традиційно використовуються непрофесійні офісні приміщення і через це ландшафт зберіг одноманітність, що порушується деградованими територіями непрацюючих промислових підприємств. У цьому контексті досить важливим є дослідження доцільності їх використання в сучасних економічних реаліях не лише для створення сучасних інноваційних промислових підприємств, а й для бізнес-центрів, офісних центрів, що відповідало б потребам просторового розвитку міста. Зазначені тенденції здебільшого недостатньо враховані в проекті Генерального плану розвитку Києва та його приміської зони до 2025 року і розкриті в суспільно-географічній науці. Це лише підкреслює необхідність системного аналізу просторових аспектів розвитку об'єктів офісної забудови в місті, яке набуває ознак глобального і характеризується постіндустріальними трансформаціями економіки.

Аналіз публікацій з даної проблематики свідчить про наявність у вітчизняній науковій літературі досліджень пов'язаних з трансформацією просторової організації великих міст (Підгрушний, Бикова, 2019), функціональними та просторовими змінами вузлових територій Києва (Дронова, Полешко, 2017), особливостями формування нових офісних центрів у столиці (Мезенцева, Мезенцев, 2017), територіальними аспектами розміщення об'єктів корпоративного менеджменту в межах столичного метрополісу (Бондар, 2020), аналізом підходів до розміщення офісної забудови в різних функціональних зонах міста (Бикова, 2019). Серед праць зарубіжних вчених є актуальні, що присвячені закономірностям трансформаційних процесів промислових зон в постсоціалістичних містах, функціональним перетворенням виробничих територій в залежності від розташування на території міста (Kiss, 2007), формуванню нових моделей офісів та бізнес-вузлів (Stanilov, 2007), сучасним тенденціям міського розвитку в постсоціалістичних країнах Східної Європи (Аксьонов, Браде, Бондарчук, 2006), аналізу розвитку офісних просторів у посткомуністичних містах (Sykora, 2007).

Метою статті є висвітлення загальних закономірностей просторової організації об'єктів офісної забудови великого міста. Головне завдання публікації полягає в з'ясуванні особливостей розміщення офісної забудови і аналізі зміни функцій деградуючих виробничих територій в залежності від їх розміщення у центральній частині, серединній та периферійній зонах Києва.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Інформаційною базою дослідження є статистичні дані Головного управління статистики у м. Києві, аналітичні матеріали агентства з комерційної нерухомості Colliers International, консалтингової компанії Українська Торгова Гільдія та матеріали отримані під час проведення польових досліджень.

При підготовці статті застосовувався системний аналіз, що базується на принципах взаємозв'язку усіх об'єктів, явищ, процесів та етапності їх дослідження. З метою виявлення та дослідження закономірностей розміщення офісних об'єктів використовувалися методи польових досліджень, історико-географічний, порівняльно-географічний, статистичний, картографічний. Для визначення просторової конфігурації промислових зон та районів, площ комерційної забудови та локалізації бізнес-центрів на виробничих територіях застосовувалися ГІС-методи.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У постсоціалістичний період в умовах деіндустріалізації розпочалися структурні зміни в економіці та прискорилися процеси терціаризації, міські поселення почали втрачати властиві їм традиційні функції. Одним із результатів цих процесів стало зростання потреб в офісних площах і відповідно поява нових бізнес-форм підприємств, які б забезпечували фінансові, страхові, консалтингові, аудиторські, інвестиційні та ІТ-компанії якісними офісними приміщеннями (Бондарчук, 2001).

У Києві значний вплив на просторову організацію міста здійснюють професійні і напівпрофесійні офісні приміщення та квартирні офіси, які почали виникати на українському ринку ще в 1990-х рр. Слід зауважити, що для аналізу офісної забудови доцільно зупинитися на окремих її класифікаціях, які важливі при проведенні суспільно-географічних досліджень. В основу однієї з таких класифікацій покладена оцінка інфраструктури, рівень сервісу, особливості розміщення об'єкта. Відповідно були виділені класи «А», «В», «С», «D» та «Е», з яких три перші відносяться до професійних офісних приміщень, а решта до напівпрофесійних (*Commercial Property*, 2004).

З позиції суспільно-географічного аналізу актуальною є класифікація офісів за генезисом: новозбудовані бізнес-центри, окремі будівлі промислових підприємств (адміністративні, складські приміщення, виробничі цехи, їдальні), приміщення науково-дослідних, проектних інститутів, конструкторських бюро, наукових частин промислових підприємств, гуртожитки підприємств, готелі (розміщуються в основному туристичні агентства), освітні установи, виставкові комплекси, великі сервісні центри, що дозволяє окреслити закономірності їх розвитку та перспективи функціонування (Бондарчук, 2001).

У Радянському Союзі поняття «офіс» почало вживатися лише у 1980-х рр., а до середини 1990-х рр. офісних будівель, які б відповідали за конструктивними

особливостями північноамериканським та західноєвропейським зразкам у Києві взагалі не існувало. Для порівняння зазначимо, що площа офісної нерухомості Варшави в цей період досягла 1,95 млн. м², а Києва – лише 247 тис. м² (*Commercial Property*, 2004).

У 1990-х рр. в Україні розпочалися суспільно-політичні та соціально-економічні трансформації, які істотно вплинули на просторову організацію економіки міст. В умовах деіндустріалізації та терціаризації, становлення нових технологічних устроїв, формування інституту приватної власності спостерігалось швидке та масштабне зростання кількості іноземних та вітчизняних компаній, що викликало збільшення попиту на офіси, які б відповідали міжнародним стандартам та характеризувалися зручним розміщенням. Це спричинило те, що бізнес-центри, як нова форма організації простору для функціонування галузей третинного сектора, з середини 1990-х рр. будувалися в престижній центральній частині міста на ділянках знесеної старої житлової забудови або ущільнювали існуючу (бізнес-центри класу «А» «Київ-Донбас» та «Horizon Tower» – у Центральному діловому районі). При цьому у 2000 р. площі сучасних офісних приміщень Києва дорівнювали рівню празького та будапештського ринків офісної нерухомості 1994 р. (*Commercial Property*, 2004).

На початок 2000-х рр. через нестачу вільних земельних ділянок Київ зіткнувся з проблемою дефіциту простору для будівництва офісних приміщень, а сформована в радянський період планувальна структура міста виявилася неспроможною забезпечити її розв'язання. Водночас деіндустріалізація зумовила появу досить великих ділянок занедбаних територій і приміщень колишніх промислових підприємств, які втратили промислово-виробничу функцію, але завдяки інвестиціям іноземних та великих вітчизняних інвесторів в реабілітацію почали активно використовуватися під реконструкцію та будівництво спеціалізованих бізнес-центрів.

У 2005 р., за різними даними, у столиці функціонувало від 80 до 100 бізнес-центрів класів «А», «В» і «С», але їх площа склала 10% ринку офісних приміщень. При цьому слід зазначити, що 90% площ офісних приміщень були представлені переобладнаними квартирами на перших поверхах житлових будинків та кімнатами у невеликих адміністративних будівлях. Визначити реальну площу приміщень, які використовувалися в той період як офісні, практично неможливо через величезний сектор непрофесійних офісних об'єктів. Проблемою початку 2000-х рр. було те, що попит не забезпечувався, і як результат спостерігалось швидке зростання вартості оренди, а за умови зручної транспортної доступності офісів, вона була вищою ніж на житло.

В подальшому протягом 2011–2014 рр. відбулося стабільне зростання кількості бізнес-центрів до 126, а загальна площа досягла 1,58 млн. м² (*Ukrainian Trade Guild*, 2014). Нині у Києві функціонує 190 бізнес-центрів та офісних центрів загальною площею 1,99 млн. м² професійної офісної нерухомості, що у 3 рази більше, ніж у столицях держав Балтії, проте менше у 1,9 рази, ніж у Празі,

Будапешті, Бухаресті та у 2,9 рази, ніж у Варшаві. За показником насиченості сучасними офісами Київ у 2019 р. залишався лідером в Україні – 643 м² орендної площі на 1 тис. жителів. У столицях держав Центральної Європи цей показник значно вищий і складає у Варшаві – 3071 м², Празі – 2674 м², Бухаресті – 1421 м², Будапешті – 2057 м² на 1 тис. жителів.

Дослідження просторової організації офісної забудови Києва дало змогу виявити певні специфічні риси і в той же час провести паралелі з пост-соціалістичними державами Центральної Європи, де на початку 1990-х рр. формування бізнес-районів ділової активності з офісною домінантою розпочалося за рахунок реконструкції старих будівель і нового будівництва в центральних ядрах міст. Водночас високий попит на офісні приміщення в центрі міста вплинув на різке зростання вартості нерухомості і власники житлових будинків скористалися цією можливістю та продавали своє майно комерційним структурам (Stanilov, 2007). Крім того, в цей період деіндустріалізація зумовила появу закинутих ділянок в межах виробничих територій, які почали вважати «золотими запасами» для нового будівництва.

Отже, трансформації центральної частини Києва та виробничих територій повторюють тренди притаманні містам Центральної Європи, але розпочалися вони дещо пізніше, відбувалися значно повільніше і прискорилися лише на початку XXI століття. Варто підкреслити, що частина виробничих територій набуває нових функцій у відповідності з кон'юнктурою ринку і це відбувається за рахунок оновлення та реконструкції будівель непрацюючих промислових підприємств або у випадку досить занедбаного їх стану вони зносяться, а ділянки використовуються під нове будівництво. У столиці 35,3% бізнес-центрів та офісних центрів – це реконструйовані приміщення колишніх промислових підприємств.

Серед факторів, що впливають на розміщення офісної забудови виділяють історичні, ринкові перетворення, деіндустріалізацію, терціаризацію, економічну експансію різних бізнес-груп, науковий та освітній потенціал, демографічну і соціальну характеристику населення, розвиток іміджу міста, обмеженість вільних ділянок.

Для дослідження трансформаційних процесів, що відбуваються у престижній частині міста було обрано Центральний діловий район, де частка комерційної забудови перевищила 11%. Переважна більшість офісів у цій частині міста збудована на ділянках, що в минулому відводилися під об'єкти соціальної інфраструктури й не були використані, знесеної старої житлової та історичної забудови. За даними проведених польових досліджень виявлено просторові трансформації, викликані локалізацією найбільших новозбудованих у місті за площею бізнес-центрів («Парус», «Гулівер», «Сенатор», «Леонардо», «101 Tower», «Ренесанс», «Царський» тощо). Частка бізнес-центрів класу «А» становить 46,7% від загальної їх пропозиції в районі і пов'язані вони переважно з розвитком банківської сфери, аудиту, консалтингу, інжинірингу, реклами, ІТ-технологій

тощо. Незважаючи на щільну забудову території, сучасні висотні офісні об'єкти, які різко контрастують з історично сформованим архітектурним ансамблем і порушують його цілісність, продовжують будуватися в престижному районі через зростання попиту та інтереси певних груп інвесторів (вулиці Хрещатик, Жилинська, Велика Васильківська, Богдана Хмельницького, Бульварно-Кудрявська, Велика Житомирська, Еспланадна, Мечникова, Старонаводницька тощо). У зв'язку з нестачею вільних земельних ділянок розпочалася реконструкція під бізнес-центри кінотеатру «Зоряний» та окремих приміщень заводу Арсенал.

В умовах дефіциту земельних ділянок їх будівництво вздовж головних транспортних магістралей, поблизу станцій метрополітену, в престижних історико-архітектурних місцях супроводжується ущільненням існуючої забудови, утворенням на дорогах заторів, погіршенням доступності до центру міста, ускладненням екологічної ситуації. Подібна ситуація не відповідає стратегічним пріоритетам розвитку Києва. Паралельно з бізнес-центрами попит продовжують забезпечувати непрофесійні офісні приміщення, які розміщені переважно на першому та другому поверхах житлових будівель та за результатами опитування були придбані у власників ще наприкінці 1990-х рр., коли в умовах дефіциту офісної нерухомості попит на неї зростав. Нині вони функціонують переважно як невеликі офіси, що надають споживчі послуги населенню. В подальшому вирішення проблем, що склалися в Центральному діловому районі, можливе за умови створення нових осередків ділової активності в серединній та периферійній зонах міста (райони Нижньої Телички, Рибальського тощо), що неодноразово пропонувалося архітекторами та науковцями, а ділянки, що з'являються в центрі доцільно використати під розвиток міської інфраструктури, удосконалення транспортної системи та створення публічних просторів.

Протягом останніх двох десятиліть в межах промислових зон і районів відбувається кардинальна трансформація існуючої структури використання території та формуються зони ділової активності. Особливості цих процесів на виробничих територіях визначаються близькістю їх розміщення відносно важливих транспортних артерій, розмірами і структурою землекористування, планувальною структурою, основними господарськими функціями, орендною платою, необхідними витратами для реконструкції або забудови. На початку 1990-х рр. комерційна забудова була практично відсутня на виробничих територіях, а нині найбільшу її частку мають Подільсько-Куренівська зона, промислові райони «Залізничний», По вулиці Дегтярівській, По вулиці Васильківській.

Для дослідження закономірностей розміщення офісної забудови на виробничих територіях, що зазнають адаптивних трансформацій, було визначено Подільсько-Куренівську промислову зону, яка межує з центральною частиною міста. Структура забудованої території Подільсько-Куренівської зони за функціональним призначенням з середини 1990-х рр. зазнала певних змін, що проявилися у скороченні частки промислової забудови з 66,7% до 52,0%, а комерційної, якої на початку досліджуваного періоду не було, перевищила 14,0% (рис. 1а).

Використання ГІС-технологій та польові дослідження дозволили визначити осередки комерційної забудови, що пов'язані з розвитком фінансової сфери, ІТ-технологій, консалтингу, інжинірингу, туризму. Частина бізнес-центрів та офісних центрів є результатом реновації промислових підприємств, які в радянський період мали важливе значення для розвитку економіки Києва, але через низку проблем економічного, соціального та інституційного характеру виявилися неконкурентоспроможними в умовах трансформації соціально-економічної системи та ринкових перетворень. Так, із 73 найбільших промислових підприємств Подільсько-Куренівської зони, території та приміщення 13, що знаходилися в стадії занепаду, були реорганізовані під бізнес-центри. Водночас зауважимо, що для перепрофілювання на бізнес-центри інвестиційно привабливих будівель, в окремих випадках достатньо було здійснити їх реконструкцію шляхом надбудови, зміни планування об'єктів та використання розвиненої інженерної інфраструктури, що не позначилося на щільності забудови. Серед них варто зазначити бізнес-центри «Любава Град», що розташований в приміщеннях колишньої фабрики «Любава», та «Ріальто», який використав корпуси заводу «Генератор». Ще одним варіантом реновації промислових підприємств є їх перепрофілювання під бізнес-центри-лофти, які більш широко використовуються в зарубіжних країнах при перепрофілюванні під житлові комплекси. Таким прикладом є бізнес-центр «Loft» створений на базі старих індустриальних будівель заводу «Керамік».

Результатом трансформації частини території Подільсько-Куренівської зони, що розташована вздовж важливих автомобільних магістралей міста (проспект С. Бандери, вул. Кирилівська, вул. Новокосянтинівська), поблизу станцій метрополітену «Почайна» та «Тараса Шевченка» недалеко від спального району, є формування бізнес-вузла з сегментом як новозбудованих офісних приміщень, так і тих, що є результатом реновації промислових будівель (рис. 1б). Консолідації бізнес-активності та розширенні ділового простору сприяла територіальна близькість бізнес-центру «Форум Парк Плаза», розташованого в реконструйованих приміщеннях IV взуттєвої фабрики, новозбудованого бізнес-центру «Форум Кінетик», торгово-офісного центру «Маяк-Вестдом», що використовує окремі будівлі заводу «Маяк», бізнес-центру «Петрівка», який займає частину будівлі колишнього виробничого об'єднання «Медапаратура» та бізнес-центрів «Томак» і «Valmi», які розміщуються у окремих перепрофільованих корпусах ВО «Томак». Незаперечним є той факт, що торгово-офісний центр «Маяк-Вестдом» та бізнес-центр «Петрівка» різко контрастують з новозбудованими бізнес-центрами, зовні виглядають непрезентабельно та пропонують дешеві офісні приміщення переважно для споживчих послуг з достатньо адекватною орендною ціною, відносно зручним транспортним положенням, але вони не змінюють міський пейзаж в якісному плані (рис. 2, рис. 3).

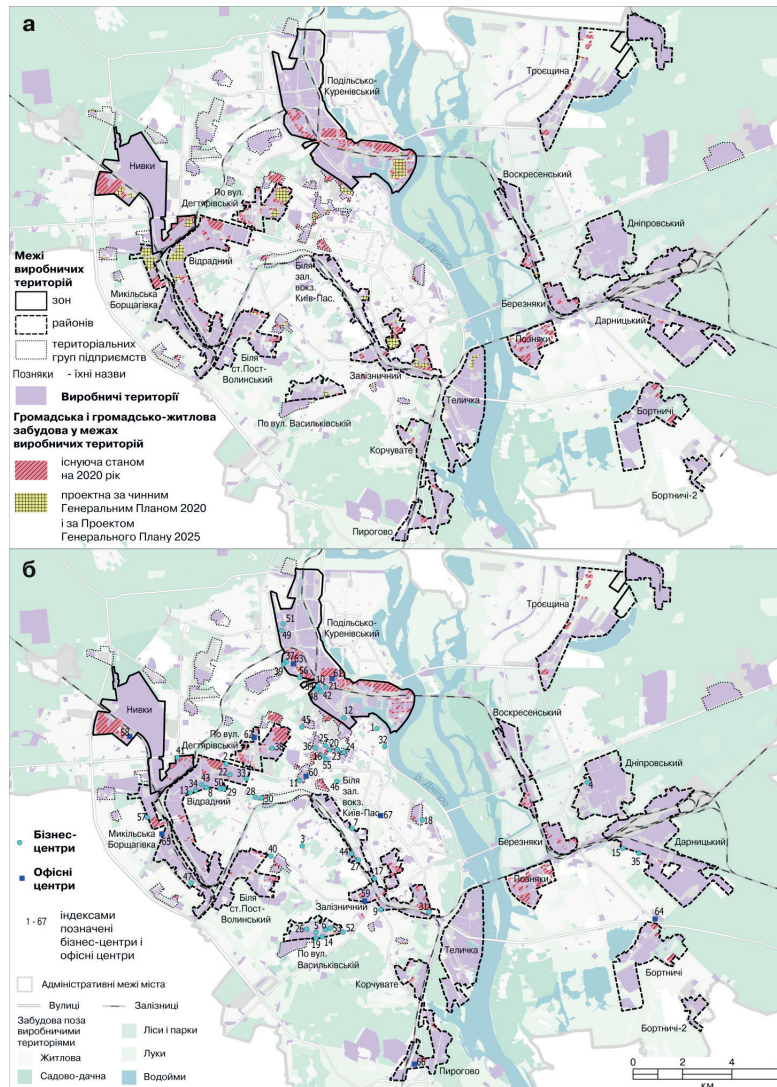


Рис. 1. Забудова в межах виробничих територій Києва: а) громадська і громадсько-житлова забудова; б) бізнес-центри і офісні центри (складено М. Биковою)

Індексами позначено бізнес-центри: 1 – Astarta; 2 – Avenue 53; 3 – Eleven; 4 – FIM Center; 5 – Forum City Garden; 6 – Inlight; 7 – New Technology Business Center; 8 – Sigma; 9 – Sunflower; 10 – Valmi; 11 – Vector; 12 – Wonder Land; 13 – Xspace; 14 – Авангард; 15 – АрмТек; 16 – Артем; 17 – Казимира Малевича, 86; 18 – М8; 19 – Велика Васильківська, 34; 20 – Велес; 21 – Веста; 22 – Гарматна, 8; 23 – Глибочицька, 33–37; 24 – Глибочицька, 44; 25 – Глибочицький; 26 – Глорія; 27 – Горизонт Парк; 28 – Гранд Степ; 29 – Діамант; 30 – Лагода; 31 – Залізничне шосе, 57; 32 – Іллінський; 33 – Інком; 34 – Інокс; 35 – Крокус; 36 – Лувр; 37 – Любава Град; 38 – на вул. Дегтярівській, 21; 39 – на вул. Фрунзе 160; 40 – на Севастопольській; 41 – Нивки Сіті; 42 – Ост Вест Експрес; 43 – Преміум; 44 – Протасів; 45 – Пульс; 46 – Ренесанс; 47 – Рента Сіті; 48 – Rialto; 49 – Ріко; 50 – Сільвер Центр; 51 – Сокіл; 52 – Стенд; 53 – Тандем; 54 – Томак; 55 – Форум Діловий Городок; 56 – Форум Парк Плаза; 57 – Форум Сателіт; офісні центри: 58 – Есма; 59 – Кришталь; 60 – Кубік; 61 – Маяк-Вестдом; 62 – на вул. О. Теліги, 4; 63 – на Склярєнка, 5; 64 – на Харківському шосе, 201/203; 65 – Сennaар; 66 – Термінал; 67 – Шельф



Рис. 2. Бізнес-центр «Петрівка»
(фото В. Щабельської)



Рис. 3. Торгово-офісний центр «Маяк--
Вестдом» (фото В. Щабельської)

У даному конкретному випадку територія набула нових функцій після реновації підприємств, що тут функціонували, а найважливішим чинником формування вузлового елемента виступила транспортна доступність території. Перетворення окремих занедбаних будівель колишніх промислових підприємств в бізнес-центри, офісні центри стало альтернативою новому будівництву за відсутності вільних земельних ділянок. Трансформації, що відбуваються у даній промисловій зоні сприяють концентрації різноманітних ділових функцій, створенню нових робочих місць, а наявність можливостей для формування відкритих рекреаційних та публічних просторів відповідає стратегічним завданням просторової організації міста. Актуальним залишається завдання вирішення проблем пов'язаних із завантаженістю транспортних шляхів, дефіцитом паркінгів, забрудненістю території, наявністю великої кількості малих архітектурних форм.

Трансформаційних перетворень зазнав і віддалений від центру промисловий район «Відрадний», який характеризується транспортною доступністю, значною кількістю підприємств, що припинили свою діяльність та зростанням частки комерційної забудови, яка склала понад 3%. В промисловому районі на базі реконструйованих корпусів Київського заводу реле і автоматики функціонують бізнес-центри «Сігма» та «Gelios», де крім офісних приміщень, знаходяться фітнес-клуб, тренажерний зал, ресторан, магазини, відкриті тераси, підземний паркінг. Поруч з ними розміщуються бізнес-центри «Сільвер Центр», «Преміум Центр», для створення яких використана частина виробничих корпусів і території в минулому потужного машинобудівного заводу «Росток Прилад», та «Інокс» розміщений у виробничих приміщеннях заводу «Старт» (рис. 4, рис. 5).

Локалізація бізнес-центрів на незначній відстані один від одного на території зі збереженою інфраструктурою, зручним транспортним сполученням та ресурсом територій формує бізнес-вузол з потенціалом для просторового розвитку. Це дозволяє констатувати, що частина бульвару В. Гавела, де зосереджені перераховані бізнес-центри має можливості для подальшої реновації приміщень



Рис. 4. Бізнес-центри «Gelios» і «Сізма»
(фото В. Щабельської)



Рис. 5. Бізнес-центр «Сільвер Центр»
(фото В. Щабельської)

колишніх промислових підприємств і виступає як один із пріоритетних осередків для розвитку ділової активності в периферійній частині міста.

Трансформаційні процеси поширилися на території промислових підприємств, що розташовані за межами виробничих територій. Нині там функціонують бізнес-центри – «Форум» (взуттєва фабрика АТ «Славутич»); «Ренесанс» (книжкова фабрика), «Іллінський» (фабрика одягу «Ластівка»); «Бізнес сіті» (фабрика іграшок), Horizon Park (бавовняна фабрика «Бавовнянка»), «Eleven» (державне підприємство «Київський ремонтний завод «Радіан»). Результатом реновації промислових будівель є формування поліфункціональних об'єктів з широким спектром послуг, що забезпечує нові види економічної діяльності.

Узагальнюючи зауважимо, що значний потенціал для збільшення кількості та площ офісних приміщень мають правобережні райони прилеглі до центру міста та ті, що знаходяться вздовж основних транспортних магістралей, в районах зручних транспортних розв'язок, мають через розвинену інфраструктуру і характеризуються високим рівнем бізнес-активності.

Протягом останніх років спостерігається тенденція активізації будівництва бізнес-центрів в периферійній, лівобережній частині міста, яка має найменшу кількість бізнес-центрів (10 з яких 4 знаходяться на виробничих територіях), але характеризується транспортною доступністю, близькістю до найбільшого аеропорту України, наявністю значних резервів земельних ділянок.

ВИСНОВКИ

Трансформація міського простору Києва в період постсоціалістичних перетворень супроводжується значними змінами у структурі забудови центральної частини та виробничих територій. Характерною особливістю трансформаційного періоду є швидкий розвиток третинного сектору, який супроводжується зміною підходів до розміщення окремих його галузей, в першу чергу, ділових послуг та формуванням бізнес-вузлів. Процес розвитку бізнес-центрів у Києві

продовжується, хоча темпи дещо уповільнилися у зв'язку з досягненням певного рівня насиченості офісними приміщеннями та кризовою ситуацією в економіці пов'язаною з пандемією COVID-19.

Спостерігається значний рівень концентрації бізнес-центрів, офісних центрів в центральній частині міста в основному за рахунок нового будівництва, яке на початковому етапі трансформації забезпечувало функціонування фінансової сфери. Чинник престижності центру міста певною мірою нівелюється в сучасних умовах через дефіцит території, щільність забудови, високу вартість земельних ділянок, транспортний колапс. З метою збереження історичної унікальності центру Києва повинна бути розроблена стратегія його розвитку, щоб негативні наслідки трансформаційних процесів не позначилися на планувальній структурі та архітектурній спадщині.

В межах виробничих територій скорочується частка забудови під промисловими підприємствами, а водночас зростає під комерційною забудовою, що сприяє їх функціональній трансформації. В першу чергу, трансформації зазнали виробничі території, що розташовані поблизу найважливіших автомобільних транспортних магістралей, поруч з лініями метрополітену в серединній зоні міста, де в результаті деіндустріалізації з'явилися значні ділянки деградованих земель придатних для нового будівництва та закинуті приміщення колишніх промислових підприємств.

Обґрунтовано, що значним потенціалом для будівництва бізнес-центрів, офісних центрів володіють промислові райони лівобережної частини міста, які знаходяться поблизу основних транспортних магістралей. Зважаючи на негативні процеси, що пов'язані з новим будівництвом в центральних районах міста та на окремих територіях серединної зони, іноземні та вітчизняні інвестиції повинні спрямовуватися на створення бізнес-вузлів на деградованих виробничих територіях у периферійній зоні Києва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Бикова М. Д. Постіндустріальна трансформація просторової організації господарства Києва: дис. канд. геогр. наук: 11.00.02. Інститут географії НАН України. Київ, 2019. 271 с.

Бондар. В. В. Локалізація об'єктів корпоративного менеджменту в метрополісі Києва у контексті розвитку його організаційно-управлінських функцій. *Український географічний журнал*. К.: Академперіодика, 2020. № 1. С. 45–50. DOI: <https://doi.org/10/15407/ugz2020.01.045>.

Бондарчук Е. А. Территориальная организация третичного сектора экономики Санкт-Петербурга: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.24. Санкт-Петербург, 2001. 20 с.

Дронова О., Полешко Д. Функціональні та просторові зміни вузлових територій Києва. *Урбаністична Україна: в епіцентрі просторових змін*: монографія / за ред. К. Мезенцева, Я. Олійника, Н. Мезенцевої. Київ: Видавництво «Фенікс», 2017. С. 211–226.

Классификация офисных помещений. CommercialProperty. Киев, 2004. №3. URL: <https://commercialproperty.ua/kompanii-obekty/spravochnaya-informatsiya/klassifikatsiya-ofisnykh-pomeshcheniy/> (дата звернення: 16.03.2021).

Мезенцева Н., Мезенцев К. Вступ: зміни міського простору столиці. *Урбаністична Україна: в епіцентрі просторових змін*: монографія / за ред. К. Мезенцева, Я. Олійника, Н. Мезенцевої. Київ: Видавництво «Фенікс», 2017. С. 181–184.

Обзор рынка офисной недвижимости Киева: итоги 2014 г. *Ukrainian Trade Guild, 2014*. URL: <http://budport.com.ua/assets/upload/userfiles/ValentinaS/otrabotka/obzor-rynka-ofisnoy-2014-2.pdf> (дата звернення: 20.03.2021)

- Офисный рынок Киева: динамика и прогнозы. *Commercial Property*. Киев, 2004. № 8. URL: <https://commercialproperty.ua/cp-articles/ofisnyy-rynok-kieva-dinamika-i-prognozy/> (дата звернення: 15.03.2021)
- Підгрушній Г.П., Бикова М.Д. Виробничі території Києва: сучасний стан і напрямки трансформації. *Український географічний журнал*. К.: Академперіодика, 2019. № 1. С. 33–42. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2019.01.033>
- Kiss E. The evolution of industrial areas in Budapest after 1989. *The Post-Socialist City: Urban Form and Space Transformations in Central and Eastern Europe after Socialism* / K. Stanilov (ed.). Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2007. P. 147–170.
- Stanilov K. The restructuring of non-residential uses in the post-socialist metropolis. *The Post-Socialist City: Urban Form and Space Transformations in Central and Eastern Europe after Socialism* / K. Stanilov (ed.). Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2007. P. 73–98.
- Sykora, L. (2007). Office development and postcommunist city formation. *The Post-Socialist City: Urban Form and Space Transformations in Central and Eastern Europe after Socialism* / K. Stanilov (ed.). Dordrecht, The Netherlands: Springer, 117–145.

REFERENCES

- Bykova M.D. (2019). *Postindustrialna transformatsiia prostorovoi orhanizatsii hospodarstva Kyieva (Post-industrial transformation of Kyiv's economy spatial organisation)*. (Thesis for Ph.D. degree). Kyiv. [in Ukrainian].
- Bondar. V.V. (2020). *Lokalizatsiia ob'ektiv korporatyvnoho menedzhmentu v metropolisi Kyieva u konteksti rozvytku yoho orhanizatsiino-upravlinskykh funktsii*. (Localization of corporate management objects in Kyiv's metropolis of in the context of the development of its organizational and managerial functions). *Ukrainian Geographical Journal*. K.: Akadempriodyka, 1, 45–50. [in Ukrainian]. Retrieved from DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2020.01.045>.
- Bondarchuk, Ye.A. (2001). *Territorialnaya organizatsiya tretichnogo sektora ekonomiki Sankt-Peterburga (Territorial organisation of the economy tertiary sector)*. (Thesis for Ph.D. degree). Sankt-Peterburg. [in Russian].
- Dronova, O., Polieshko, D. (2017). Funktsionalni ta prostorovi zminy vuzlovykh terytorii Kyieva. (Functional and spatial changes of Kyiv's nodal territories). In K. Mezentsev, Ya. Oliinyk, N. Mezentseva (Ed.), *Urbanistychna Ukraina: v epitsentri prostorovykh zmin..* (pp. 211–226). Kyiv: Vydavnytstvo «Feniks». [in Ukrainian].
- Klassifikatsiya ofisnykh pomeshcheniy. (Office Buildings Classification). (2004). *Commercial Property*. Kyiv, 3. Retrieved from <https://commercialproperty.ua/kompanii-obekty/spravochnaya-informatsiya/klassifikatsiya-ofisnykh-pomeshcheniy/> [in Russian]
- Mezentseva, N., Mezentsev, K. (2017) Vstup: zminy miskoho prostoru stolytsi. (Introduction: changes in the capital urban space). In K. Mezentsev, Ya. Oliinyk, N. Mezentseva (Ed.), *Urbanistychna Ukraina: v epitsentri prostorovykh zmin..* (pp. 181–184). Kyiv: Vydavnytstvo «Feniks». [in Ukrainian].
- Obzor rynku ofisnoy nedvizhimosti Kiev: itogi 2014 g. (Market review of Kyiv's office real estate: results of 2014). (2014). *Ukrainian Trade Guild*. Retrieved from <http://budport.com.ua/assets/upload/userfiles/ValentinaS/otrabotka/obzor-rynka-ofisnoy-2014-2.pdf> [in Russian]
- Ofisnyy rynek Kiev: dinamika i prognozy. (Kiev's office market: dynamics and forecasts). (2004). *Commercial Property*. Kyiv, 8. Retrieved from <https://commercialproperty.ua/cp-articles/ofisnyy-rynok-kieva-dinamika-i-prognozy/> [in Russian]
- Pidhrushnyi, H. P., Bykova, M. D. (2019). Vyrobnychi terytorii Kyieva: suchasnyi stan i napriamky transformatsii. (Kyiv's industrial territories: current state and directions of transformation). *Ukrainian Geographical Journal*. K.: Akadempriodyka, 1, 33–42. [in Ukrainian]. Retrieved from DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2019.01.033>.
- Kiss, E. (2007). The evolution of industrial areas in Budapest after 1989. *The Post-Socialist City: Urban Form and Space Transformations in Central and Eastern Europe after Socialism* / K. Stanilov (ed.). Dordrecht, The Netherlands: Springer, 147–170.
- Stanilov, K. (2007). The restructuring of non-residential uses in the post-socialist metropolis. *The Post-Socialist City: Urban Form and Space Transformations in Central and Eastern Europe after Socialism* / K. Stanilov (ed.). Dordrecht, The Netherlands: Springer, 73–98.
- Sykora, L. (2007). Office development and postcommunist city formation. *The Post-Socialist City: Urban Form and Space Transformations in Central and Eastern Europe after Socialism* / K. Stanilov (ed.). Dordrecht, The Netherlands: Springer, 117–145.

Надійшла 20.10.2021

М.Д. Быкова¹, канд. геогр. наук, ассистент

В.Г. Щабельская², канд. геогр. наук, доцент

Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова,

¹ кафедра туризма,

² кафедра географии,

ул. Пирогова, 9, Киев, 02000, Украина

mariya_bykovad@ukr.net, schabelska_v@ukr.net

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОФИСНОЙ ЗАСТРОЙКИ КИЕВА

Резюме

В статье проанализированы изменения, происходящие в функционально-территориальной структуре производственных территорий Киева в условиях активного развития деловых услуг, которые стимулируют рост спроса на офисные помещения. Определены производственные территории Киева, где наблюдается высокий уровень концентрации новых бизнес-центров и обосновано факторы по выбору участков для их строительства. Выявлены тенденции размещения офисной недвижимости в пределах производственных территорий, подвергшихся трансформации в результате деиндустриализации. Проанализированы проблемы связанные со строительством офисных объектов в центре, срединной и периферийных зонах Киева.

Ключевые слова: трансформация, реновация, бизнес-центр, офисный центр, третичный сектор, деловые услуги, Центральный деловой район, промышленная зона, промышленный район.

M. D. Bykova¹,

V. G. Shchabelska²,

National Pedagogical Dragomanov University,

¹ Department of Tourism,

² Department of Geography,

Pyrogova st., 9, Kyiv, 01601, Ukraine

mariya_bykovad@ukr.net, schabelska_v@ukr.net

SPATIAL ORGANISATION OF KYIV'S OFFICE BUILDINGS

Abstract

Problem statement and purpose. During the post-socialist period Kyiv began to demonstrate itself not only as an industrial centre, but also as a business centre, which had contributed to the dynamic development of the office real estate. During the second half of the 1990s, most of the offices were concentrated in the Central Business District, and after the financial crisis of 2008, the emphasis in office construction had shifted to the middle and peripheral areas of the city. These shifts were caused by the lack of suitable areas for the office construction, compact building design, high land cost, transport problems, the lack of opportunity to create the ap-

propriate infrastructure for new construction or reconstruction in the capital central part. That's why the industrial areas of the middle and peripheral city zones with abandoned industrial enterprises are especially important for the study of expediency of their usage in the modern economic realities not only for creating innovative industrial enterprises, but also for business centres, office centres and business units. The purpose of the study is to find out the patterns of the office real estate spatial organisation in the large city.

Data & Methods. The information base of the research is the statistical data of the Main Department of Statistics in Kyiv, analytical materials of the commercial real estate agency Colliers International, the consulting company Ukrainian Trade Guild and field research results. During the research such methods as field research, historical-geographical, comparative-geographical, statistical, cartographic, GIS-technologies were used.

Results. The transformation of Kyiv's urban space in the period of post-socialist transformations is accompanied by significant changes in the urban space structure. The significant concentration of business centres and office centres is observed in the city central part, which is mainly the result of a new construction, which has affected the planning structure and architectural heritage in a bad way. The transformation have occurred in the industrial areas, where as a result of deindustrialisation the share of construction under industrial enterprises have declined and under commercial buildings continues to increase. Mostly such industrial areas are located near the important highways and the subway lines. It is proved that the peripheral areas, which are located near the main transport arteries, have a significant potential for the construction of business centres and office centres. Taken into account the negative processes observed in the city central part, the interests of investors should be focused on creating areas specialised in the business services within degraded industrial areas in distant city zones, which is the strategic interests of the large city spatial development.

Key words: transformation, renovation, business centre, office centre, tertiary sector, business services, Central Business District, industrial zone, industrial district.

УДК 911.3.338.48

DOI: 10.18524/2303-9914.2021.2(39).246198

Г. М. Заваріка, д. геогр. наук, доцентСхідноукраїнський національний університет імені Володимира Даля
проспект Центральний 59-а, 93400, м. Сєвєродонецьк, Україна

Dgalina_10@ukr.net

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ ТУРИЗМУ ПОСТКОНФЛІКТНИХ ТЕРИТОРІЙ

В статті йдеться про один з можливих шляхів відродження постконфліктної східної території України, а саме розвиток туризму. Представлено конкретні пропозиції щодо можливого запровадження запропонованих концептуальних підходів з метою формування здорового способу життя у місцевого населення, як запоруки розвитку людського капіталу постраждалої території. Доведено, що концептуальні підходи до розвитку туризму постконфліктних східних територій сприятимуть процесам соціально-економічного відновлення регіону, а подальші наукові пошуки: реалізації програм та стратегій постконфліктного розвитку.

Ключові слова: концептуальні підходи, постконфліктна територія, туризм, постконфліктна економіка, здоров'я населення.

ВСТУП

Надання гуманітарної допомоги, постконфліктний розвиток у міжнародній практиці розглядалось лише відповідно до нагальних потреб населення, що стає можливим безпосередньо після гострої фази конфлікту. До заходів такої допомоги відносять: забезпечення найбільш уразливих верств населення, що постраждали внаслідок конфлікту, тимчасовим житлом, продовольчими товарами, товарами першої необхідності та особистої гігієни, ліками та медичними послугами. Коли ж усі фази реалізуються у довготерміновій перспективі, а не як низка окремих послідовних етапів діяльності, вже у фазі гуманітарної допомоги враховується можливість розбудови національного економічного потенціалу, створюються умови для подальшого сталого розвитку. Тому планування довгострокових програм розвитку може сприяти більш ефективній – синергетичній координації і розподілу гуманітарної допомоги. (Наприклад, надання посівного матеріалу та молодих тварин для стимулювання приватного аграрного бізнесу, тренінги та перекваліфікація фахівців для залучення нових інвестицій замість простого забезпечення товарами і грошовою допомогою). Наведений приклад може стати початком розвитку сільського, зеленого, екологічного туризму на постконфліктній території, адже місцеве населення дуже у багатьох випадках страждає від безробіття, і така допомога буде носити комплексний характер. Відновлення постконфліктної економіки, по суті, стає спрямованим на звуження розриву між

зовнішньою допомогою і внутрішнім розвитком країни, що намагається позбутися наслідків конфлікту. Важливим стає також бажання населення постконфліктної території до змін, готовність до трансформацій. Тому актуальним буде пошук своїх можливих внутрішніх шляхів розвитку території. В представленій роботі розглядаються ідеї концептуальних підходів до розвитку постконфліктних територій засобом туризму. Серед них виділено три групи концептуальних підходів: економічні, екологічні та соціальні, які містять в собі певні конкретні пропозиції дій. Саме туризм може стати першою економічною ланкою зростання постраждалої від конфлікту території, оскільки він менш капіталовитратний серед галузей економіки. Також, враховуючи спеціалізацію східних територій України, швидкими темпами відновити більшість промислових виробництв не вдасться, а туризм можна розвивати більш швидко.

Дослідженнями різних аспектів розвитку постконфліктних територій займається широкий загаль переважаючий зарубіжних науковців: Т. Аддісон (Аддісон, 2001), А. Рапопорт (Рапопорт, 1974), П. Колл'єр (Колл'єр, 2003), К. Койн (Койн, 2017), В. Демукай (Демукай, 2011), Н. Музаффарлі та Е. Ісмаїлов (Музаффарлі, Ісмаїлов, 2009) та інші.

Новий підхід до економічного розвитку, що сприятиме запобіганню повторного виникнення агресії, був запропонований Полом Колл'єром, який розвинув теорію К. Койна про важливість економічного розвитку у процесі зміцнення миру в постконфліктних країнах. Практика показує, що увага до нормалізації економічного становища конфліктних середовищ збільшує ймовірність успіху його реабілітації, сприяє запобіганню повернення агресії і дозволяє країні почати рухатися у напрямку сталого національного розвитку. Ці факти започаткували пошуки нових підходів до програм відновлення конфліктних територій, в яких традиційно завданням економічного відродження приділялось другорядне значення після гуманітарних, соціальних та політичних сегментів (Колл'єр, 2003).

Н. Музаффарлі та Е. Ісмаїлов стверджують, що державна програма відновлення деокупованих і постконфліктних територій має здійснюватися на основі таких принципів: урахування міжнародного досвіду, розумна мінімізація витрат, єдність двох підходів: поновлення старого і створення нового, гнучкість територіального планування, поетапність (Музаффарлі, Ісмаїлов, 2009).

Як бачимо, міжнародні дослідники віддають перевагу економічним програмам відновлення постконфліктних територій. Проте, малодослідженим залишається питання концептуальних підходів до розвитку туризму постконфліктних територій. Мова йде про пошук шляхів, за допомогою яких постконфліктна територія почне відроджуватися.

Прикладні аспекти постконфліктного розвитку туризму, зокрема суспільно-географічні, розкриті в роботі Г. Заваріки (Заваріка, 2019), Н. Степанів В. Єфременко досліджували напрями соціально-економічного розвитку постконфліктних територій (Степанів, Єфременко, 2018), І. Точонов, В. Гордієнко, Л. Токарева присвятили свою роботу виявленню напрямів

стратегічного планування розвитку територій Донецької області (Точонов, Гордієнко, Токарева, 2017).

Головною метою представленого дослідження є визначення концептуальних підходів до розвитку постконфліктних територій на прикладі відродження туристичної галузі Луганської та Донецької областей України. Пріоритетним завданням роботи є розробка конкретних прикладних прикладів можливості застосування запропонованих концептуальних підходів.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

З метою досягнення поставлених цілей та завдань дослідження було використано загальнонаукові та спеціальні методи географічної науки, серед яких методи аналізу і синтезу, узагальнення, філософські та діалектичні. В процесі дослідження використано публікації вітчизняних та зарубіжних вчених в області суспільної географії та економіки із зазначеної проблематики. В основу роботи покладено аналіз літературних джерел, власних напрацювань з досліджуваної тематики та Агентства США з міжнародного розвитку.

Для пояснення суперечностей і складності таких понять як постконфліктний розвиток, постконфліктна економіка в статті використано філософські методи дослідження. Діалектичний метод застосовувався при розгляді складнощів розвитку постконфліктної території.

При визначенні концептуальних підходів до розвитку туризму використано принцип науковості. Застосування порівняльно-географічного підходу дозволило дослідити просторові відмінності розвитку туризму на постконфліктній території.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Дедалі більше дослідники проблем постконфліктного розвитку визнають, що не існує чітких фаз між кінцем конфлікту, негайною гуманітарною допомогою, економічним відновленням, економічними трансформаціями та фазою довгострокового розвитку. В реальності, всі такі фази перекриваються у часі та доповнюють одна одну на суміжних етапах. Якщо плавний перехід не відбувається, створюються «розриви», які протидіють процесу створення умов для певних напрямів розвитку.

Практика показує, що увага до нормалізації економічного становища конфліктних середовищ збільшує ймовірність успіху його реабілітації, сприяє запобіганню повернення агресії і дозволяє країні почати рухатися у напрямку сталого національного розвитку. Мері Отт, Директор Бюро сільського господарства і торгівлі при Департаменті економічного розвитку США (USAID) зауважує, що понад 40 відсотків постконфліктних територій повертаються до активної стадії конфлікту впродовж десяти років, незважаючи на широкий спектр міжнародної підтримки.

Актуальним буде пошук нових підходів до програм реабілітації конфліктних територій, в яких традиційно завданням економічного відродження приділялось

другорядне значення після гуманітарних, соціальних та політичних сегментів (Койн, 2017).

Дуже важливо розуміти, що приділяти увагу питанням економічного зростання не означає застосовувати ті ж самі засоби, що зазвичай використовуються в стабільних країнах, які розвиваються або потерпають від економічної кризи. Постконфліктні ситуації вимагають геть іншого підходу. Слід пам'ятати, що всі проблеми, які існували до спалаху агресії, завжди посилюються під час конфлікту.

До принципів відновлення деокупованих і постконфліктних територій відносять:

- адресність: необхідно зосередитись на задоволенні потреб конкретних груп населення, забезпечити безпосередній вплив заходів з відновлення на тих, хто потребує їх найбільше;
- координація та комунікація: взаємодоповнюваність заходів, досягнення сукупного ефекту, головною метою яких є відновлення та розбудова миру, можливо досягти завдяки ефективній координації дій всіх учасників процесу;
- управління процесом розбудови: для відновлення миру та соціально-економічного розвитку необхідною умовою є якісне управління процесом відновлення;
- механізм реалізації: від того, яким чином будуть проходити процеси відновлення залежать не тільки можливості ліквідації шкоди внаслідок конфлікту, усунення його причин, а головне: напрями подальшого покращення ситуації з метою зростання економічного добробуту та соціальної впевненості суспільства, зростання якості життя населення;
- формування сприятливих умов державної політики для відновлення: стратегічно важливим буде визначення умов державної політики у справі розбудови миру з метою забезпечення ефективності та результативності впровадження заходів (Степанів, Єфременко, 2018).

Програми постконфліктного розвитку повинні бути спрямовані безпосередньо на фактори, які призвели до конфлікту у конкретній ситуації, з урахуванням рівня нестабільності навколишнього середовища. На відміну від традиційних концепцій розвитку програми постконфліктного врегулювання мають охоплювати більш широкий спектр проблем ніж суто технічні методи нарощування економічної ефективності. Стратегії реалізації програм відновлення постконфліктних регіонів включають низку стимулів, спрямованих на розширення можливостей реалізації всіх прав людини для всіх верств населення, збільшення прозорості розподілу державних активів і капіталу, що загалом сприятимуть зниженню політичної напруги.

Для реалізації програм та стратегій відновлення постконфліктних регіонів пропонуємо розвивати туризм, враховуючи запропоновані три групи концептуальних підходів – економічні, соціальні, екологічні (рис. 1). Туристсько-рекреаційний шлях може стати першим (до речі, найменш капіталовитратним) кроком майбутнього оновлення постконфліктної східної території.

Розглянемо більш детально можливі конкретні приклади застосування концептуальних підходів постконфліктного розвитку туризму.

У майбутньому (після проведення повного розмінування території) можливе створення лісопаркової зони на смузі нинішнього протистояння на сході, організації там місць відпочинку (їх відновлення). Створення на цій землі інфраструктури туризму могло б стати пам'яткою і атракцією, що зацікавить туристів із усього світу. Паралельно має відбуватися реструктуризація господарського комплексу регіону, перебудова системи управління тощо. Зазначені шляхи замирення можуть

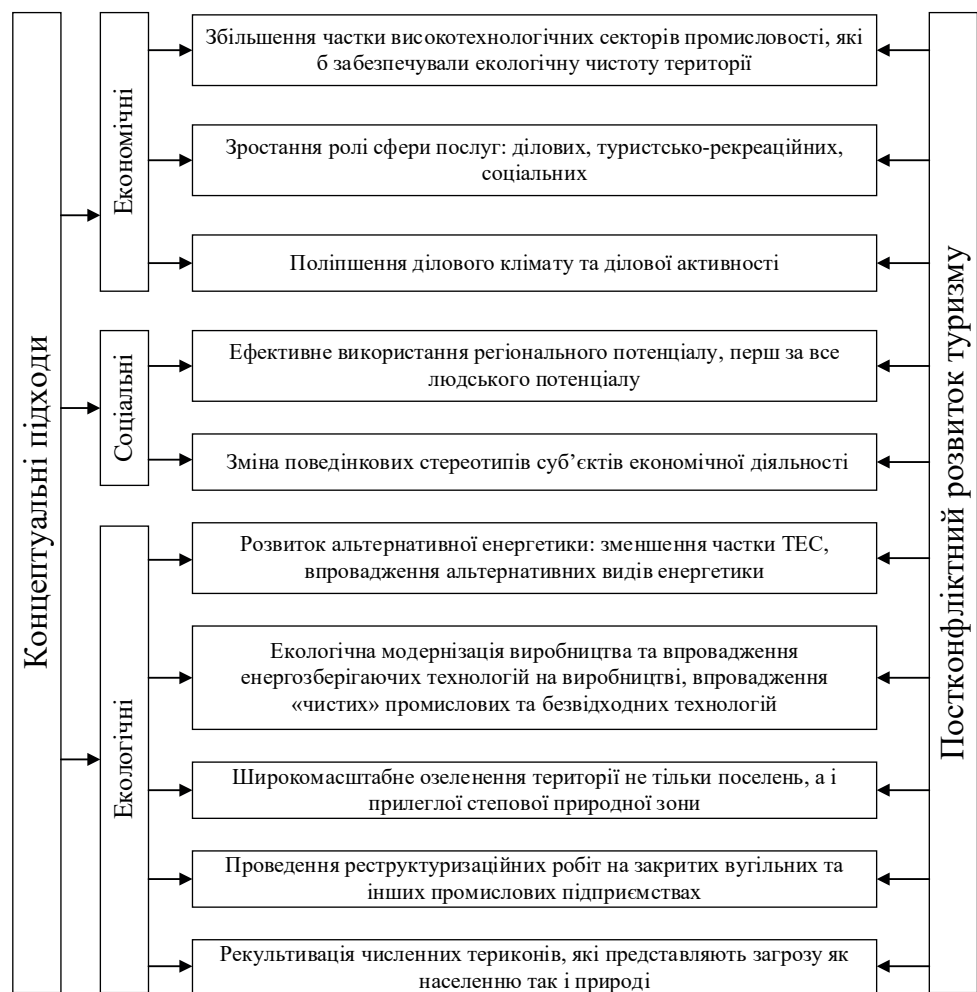


Рис. 1. Концептуальні підходи постконфліктного розвитку туризму*

*Розроблено автором

бути застосовані тільки за наявності великих капіталовкладень, десятиліть роботи й наявності «політичної волі» сторін конфлікту.

Туристична галузь не тільки одна з найбільш постраждалих, але і одна з найперспективніших. Її потенціал вкрай високий і в поточних умовах набуває стратегічного значення. Необхідно розробити програму з розвитку внутрішнього туризму, яка триватиме два-три роки. Потрібно брати саме короткотривалі терміни, щоб була змога корекції в разі необхідності. За подорож по регіону пропонуємо розробити механізм повернення частини витрачених грошей, така система вже гарно зарекомендувала себе в деяких країнах.

Розмір кешбека буде залежати від вартості туру. Наприклад, планується повертати 10 відсотків від вартості подорожі. Гроші будуть повертатися автоматично, максимум протягом п'яти днів. Це буде гарним стимулом та мотиватором для подорожування своїм краєм та сприятиме розвитку нових туристичних родзинок. Дуже актуальними будуть пільгові умови повернення раніше виданих кредитів туристичним компаніям, розширення державної підтримки внутрішніх і в'їзних туроператорів. Пільгове кредитування сприятиме розвитку індустрії гостинності на постконфліктній території.

Необхідно врахувати відсутність сучасної інфраструктури та передбачити будівництво на території краю інфраструктурних об'єктів світового рівня обслуговування. Вони забезпечать активний прийом гостей у всесезонному режимі. Особливий наголос слід зробити на розвиток внутрішнього екологічного туризму.

Досвід територіального планування в світі, зонування території, поділ земель на категорії дуже важливий в цьому сенсі. Це дуже важливий елемент і державного і місцевого управління, а також територіального розвитку країни. Природа все зробила, а ми можемо елементарно почистити східні території від бруду, мін, відродити ліс, і вони заграють зовсім іншими фарбами. Необхідно удосконалювати регуляторну політику в області захисту навколишнього середовища, щоб не завдати унікальній степовій природі непоправної шкоди. Так повторну перевірку повинні проходити всі видані ліцензії на розробку надр. Адже саме вугільна промисловість є одним з головних забруднювачів в регіоні.

Якість життя в регіоні значною мірою впливає на кількість населення. Проведений в попередніх дослідженнях аналіз показав значне зниження цього індикатору в регіоні. Нестабільна політико-економічна ситуація викликала масову міграцію та значний рівень смертності серед місцевого населення, відтік молоді з регіону. Тому виникла проблема з пошуку шляхів повернення населення у раніше високоурбанізований регіон. Потрібно заохочувати людей, щоб вони сюди приїжджали, як раніше відбудовувати ці території.

Для розвитку туристичної галузі потрібні інвестиції від приватних інвесторів, недорогі квитки для того, щоб будь-якими видами транспорту добиратися до туристичних об'єктів в регіонах країни. Необхідні відповідні інвестиції в інфраструктуру, в дороги, в комунікації, для того щоб газ, вода, все необхідне було для комфортного відпочинку.

В рамках стратегічної програми пропонується залучати і навчати волонтерів для охорони унікальної природи краю. Крім того, необхідно запровадити скасування плати в найближчому майбутньому за відвідування Луганського природного заповідника для жителів Луганської області та запровадити пільги на інших туристичних локаціях в Донецькій області саме для місцевого населення.

Основне завдання – досягти балансу в розвитку економіки, туризму і збереженні нашої унікальної степової природи. При участі держави в створенні інфраструктури у нас може бути не гірше, ніж у відомих туристичних країнах. Люди хочуть пишатися своєю природою, але більшість просто не бачили заповідну територію. Завдяки пропозиціям багато місцевих жителів отримають можливість приїхати і зрозуміти, що насправді саме вони є хранителями цієї землі.

Збереження природного багатства краю – це наш обов'язок перед усім світом. З цього будемо виходити, коли будемо приймати рішення про реалізацію інвестиційних проектів, виділення територій під розвиток туризму, коли будемо говорити про те, що необхідно посилювати наші особливо охоронювані природні території і запускати перспективні екологічні проекти. Головним повинно бути небайдуже ставлення до нашої землі, і бажання зробити тут життя більш якісним і привабливим, побудувати тут той регіон, в якому хочеться жити і працювати. А в цьому велике значення має виховання, саме прогалини в якому, ми і спостерігаємо у сьогоденні.

В процесі впровадження в життя запропонованих концептуальних підходів велике значення має виховання молодого покоління. Необхідно створити науково-освітній центр, який допоможе зробити ці східні території привабливими для молоді. НОЦ сприятиме розвитку туристичної галузі – за рахунок залучення людей для участі у туристичних заходах, розповсюдженню доступних бюджетних турів для школярів та молоді усією країною. Пріоритетом першого порядку є якраз створення таких точок тяжіння, магнітів для дітей, для молоді, в якій молодь з усієї країни буде дізнаватися, що Луганська та Донецька області – місце, де не тільки можна подивитися шахти або байбака, а й дізнатися багато цікавого та нового і головне – змінити своє уявлення про цей край.

Населення Луганської та Донецької областей постраждало внаслідок довготривалого конфлікту, що почало відбиватися на стані здоров'я з негативної сторони. Тому особливо актуальним для цих людей стане розвиток програм оздоровлення за місцем мешкання у вигляді створення «маршруту молодості». Такі програми не будуть вимагати від людей витрачання коштів, або це будуть незначні фінансові вкладення, тому що вони будуть розташовані у межах околиць міста.

Також програми здоров'я будуть актуальними для дітей та молоді, які в сучасному диджиталізованому світі ведуть малорухомий спосіб життя, не займаються фізичною культурою. Тому завдання полягає у вихованні у молодого покоління здорового способу життя. І в цьому також в нагоді стануть маршрути

молодості. Аналізуючи у попередніх дослідженнях просторові відмінності розвитку туризму на постконфліктній території було встановлено, що саме околиці міст Северодонецьк, Лисичанськ, Рубіжне, Кремінна мають найбільше потенційних можливостей для цього. Тому пропонуємо створити такий маршрут молодості навкруг Чистого озера в м. Северодонецьк. Воно розташоване на околиці міста, має гарну транспортну та крокову доступність. Поруч знаходиться хвойний ліс та великі галявини, які планується задіяти у створенні маршруту. Озеро приваблює мешканців міста не тільки як водний об'єкт, а і естетичний, зараз там мешкає приблизно 15 лебідок, багато качок, інколи залітають чайки.

На вільних ділянках навколо озера пропонуємо створити спортивний центр, в межах якого розмістити тенісні корти, волейбольні майданчики, футбольне поле, спортивні тренажери, велодоріжки. Тут же організувати прокат велосипедів, електросамокатів, роликів, ракеток, м'ячів, палок для скандинавської ходи, тощо. До речі, на сьогоднішній день, в місті не існує жодного безкоштовного спортивного майданчика такого типу, де було б в комплексі зібрано все для розвитку здорового способу життя. Така ж ситуація в інших містах регіону.

На початку маршруту розмістимо план маршруту з вказівками на міста зупинок, розташуванням лавочок для відпочинку, спортивної локації. Саму тропу обладнаємо покажчиками напрямку маршруту.

Це одна з реальних конкретних пропозицій, що можна швидко реалізувати за бажанням, яка буде сприяти як оздоровленню місцевого населення так і в комплексі вирішенню соціальних проблем регіону та реалізації програм постконфліктного розвитку території засобом туризму. Спочатку тропа здоров'я буде корисною місцевому населенню, а згодом стане одним з центрів атракції для туристів.

ВИСНОВКИ

Отже, постконфліктний розвиток належить до великомасштабних проєктів національної безпеки, ефективна реалізація якого потребує поділу реабілітаційних робіт на чіткі стадії, одним з елементів якого може бути розбудова туристичної галузі. Також є необхідність забезпечення цілісного системного бачення всього комплексу проблем, пов'язаних з процесами соціально-економічного відновлення та розбудови миру, визначення пріоритетів, основних напрямів та механізмів цього процесу, його ключових умов та етапів. Впровадження в життя запропонованих конкретних варіантів реалізації концептуальних підходів надасть можливість знизити рівень соціально-політичної напруги в регіоні дослідження та підвищить рівень активності місцевого населення. Подальший науковий пошук у зазначеному напрямі сприятиме реалізації програм та стратегій постконфліктного розвитку туризму та нормалізації ситуації в регіоні в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Заваріка, Г.М. Суспільно-географічний вимір постконфліктного розвитку туризму на прикладі східних територій України: монографія. Сєвєродонецьк: СХУ ім. Даля, 2019. 376 с.
- Музаффарли Н., Исмаилов Э. К вопросу о восстановлении постконфликтных территорий. 2009. *Кавказ и Глобализация*. № 3 (23). С. 7–28.
- Степанів Н.О., Єфременко В.В. Напрями соціально-економічного розвитку постконфліктних територій. 2018. *Збірник наукових праць ДонНАБА*. № 1 (11). С. 99–105.
- Точонов І.В., Гордієнко В.В., Токарева Л.М. Напрями стратегічного планування розвитку територій Донецької області. 2017. *Вісник економічної науки України*. № 2 (33). С. 94–97.
- Addison T. From conflict to reconstruction: Reviving the social contract. World Institute for Development Economics. 2001. URL: <https://ideas.repec.org/p/unu/wpaper/dp2001-48.html>
- Anatol Rapoport. Game Theory as a Theory of Conflict Resolution. Springer Science & Business Media. 1974.
- Collier P., Elliott L., Havard H., Hoeffler A., Sambanis N. Breaking the conflict trap: civil war and development policy. Washington: World Bank and Oxford University Press. 2003. URL: http://documents.worldbank.org/curated/en/908361468779415791/310436360_200500070100031/additional/
- Collier P. On economic causes of civil war. *Oxford Economic Papers*. 1998. № 50, pp. 563–573. URL: https://asso.sherpa.org/sherpa/content/docs/programmes/GDH/Campagne_RC/War.pdf
- Collier P., Hoeffler A. Resource Rents, Governance, and Conflict. *Journal of Conflict Resolution*. 2005. № 49, pp. 625–633. URL: <https://doi.org/10.1177/0022002705277551>
- Coyne C. J. Reconstruction and Reconciliation: What's Economics Got to Do With It? *The Whitehead Journal of Diplomacy and International Relations*. 2017. № 4 (1), pp. 69–83.
- Demukaj V. AID Effectiveness in Post Conflict Countries. A Dissertation Submitted To The School Of International Studies (University Of Trento). 2011. URL: http://eprints-phd.biblio.unitn.it/596/1/Demukaj_Dissertation.pdf
- USAID. Official Website. URL: <https://www.usaid.gov/who-we-are/mission-vision-values>

REFERENCES

- Zavarika, G.M. (2019). *Suspilno-geohrafichnyi vymir postkonfliktnoho rozvytku turyzmu na prykladi skhidnykh terytorii Ukrainy. (Socio-geographical dimension of post-conflict tourism development on the example of the eastern territories of Ukraine)*. Severodonetsk: Volodymyr Dahl East Ukrainian National University [In Ukrainian].
- Muzaffarli, N., Ismailov, E. (2009). *K voprosu o vosstanovlenii postkonfliktnykh terrytorii. (On the issue of restoring post-conflict territories)*. Caucasus and Globalization. № 3 (23), pp. 7–28 [In Russian].
- Stepanov, N.O., Efremenko, V.V. (2018). *Napriamy sotsialno-ekonomichnoho rozvytku postkonfliktnykh terytorii. (Directions of socio-economic development of post-conflict territories)*. Collection of scientific works of DonNACEA. № 1 (11), pp. 99–105 [In Ukrainian].
- Tochonov, I.V., Gordienko, V.V., Tokareva, L.M. (2017). *Napriamy stratehichnoho planuvannia rozvytku terytorii Donetskoi oblasti. (Directions of strategic planning of development of territories of Donetsk region)*. Bulletin of Economic Science of Ukraine. № 2 (33), pp. 94–97 [In Ukrainian].
- Addison, T., (2001). From conflict to reconstruction: Reviving the social contract. World Institute for Development Economics. URL: <https://ideas.repec.org/p/unu/wpaper/dp2001-48.html>
- Anatol Rapoport, (1974). Game Theory as a Theory of Conflict Resolution. Springer Science & Business Media.
- Collier, P., Elliott, L., Havard, H., Hoeffler, A., Sambanis, N. (2003). Breaking the conflict trap: civil war and development policy. Washington: World Bank and Oxford University Press. URL: http://documents.worldbank.org/curated/en/908361468779415791/310436360_200500070100031/additional/
- Collier, P. (1998). On economic causes of civil war. *Oxford Economic Papers*. № 50, pp. 563–573. URL: https://asso.sherpa.org/sherpa/content/docs/programmes/GDH/Campagne_RC/War.pdf
- Collier, P., Hoeffler, A. (2005). Resource Rents, Governance, and Conflict. *Journal of Conflict Resolution*. № 49, pp. 625–633. URL: <https://doi.org/10.1177/0022002705277551>
- Coyne, C. J. (2017). Reconstruction and Reconciliation: What's Economics Got to Do With It? *The Whitehead Journal of Diplomacy and International Relations*. № 4 (1), pp. 69–83.
- Demukaj, V. (2011). AID Effectiveness in Post Conflict Countries. A Dissertation Submitted To The School Of International Studies (University Of Trento). URL: http://eprints-phd.biblio.unitn.it/596/1/Demukaj_Dissertation.pdf
- USAID. Official Website. URL: <https://www.usaid.gov/who-we-are/mission-vision-values>

Надійшла 01.11.2021

Г. М. Заварика, д. геогр. наук, доцент
Восточноукраинский национальный университет
имени Владимира Даля,
проспект Центральный 59-а 93400, г. Северодонецк, Украина
Dgalina_10@ukr.net

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ ТУРИЗМА ПОСТКОНФЛИКТНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Резюме

Проблема развития постконфликтных территорий и восстановления постконфликтной экономики – одна из фундаментальных проблем международных научных исследований. В последнее время это стало актуальным и для Украины, которая ищет пути выхода и решения проблем постконфликтных восточных территорий. В статье рассматривается один из возможных путей возрождения постконфликтных восточных территорий – развитие туризма. Представлены конкретные предложения по возможному внедрению предложенных концептуальных подходов с целью формирования здорового образа жизни у местного населения, как залога развития человеческого капитала пострадавшей территории. В статье отмечается, что в этом большое значение имеет образование и воспитание, поэтому делается акцент именно на подрастающем поколении. Доказано, что концептуальные подходы к развитию туризма постконфликтных восточных территорий будут способствовать процессам социально-экономического восстановления региона, а дальнейшие научные поиски: реализации программ и стратегий постконфликтного развития.

Ключевые слова: концептуальные подходы, постконфликтная территория, туризм, постконфликтная экономика, здоровье населения.

G. M. Zavarika, DrSc (Geography), Docent
Volodymyr Dahl East Ukrainian National University
pr. Tsentralnyi 59-a 93400 Severodonetsk Ukraine
Dgalina_10@ukr.net

CONCEPTUAL APPROACHES TO TOURISM DEVELOPMENT IN POST-CONFLICT TERRITORIES

Abstract

Problem Statement and Purpose. The issue of development of post-conflict territories and restoration of the post-conflict economy is one of the fundamental issues in international scientific research. Recently, it has also become relevant for Ukraine, which is looking for ways out and solutions to the problems of the post-conflict eastern territory. The article deals with one of the possible ways to revive the post-conflict eastern territory, namely the development of Tourism.

Data & Methods. The main objective of the presented study is to determine conceptual approaches to the development of post-conflict territories on the example of the revival of the tourism industry in the Luhansk and Donetsk regions of Ukraine.

In order to achieve the goals and objectives of the study, general scientific and special methods of Geographical Science were used, including methods of analysis and synthesis, generalization, philosophical and dialectical.

Results. Among the conceptual approaches to the development of post-conflict eastern territory are noted: the growing role of the service sector, improving the business climate and business activity; increasing the share of high-tech industrial sectors; changing behavioral stereotypes of economic entities; effective use of regional potential; development of alternative energy; environmental modernization of production and introduction of energy-saving technologies in production; large-scale greening of the territory not only settlements, but also the adjacent steppe natural zone; carrying out restructuring works at closed coal and other industrial enterprises; reclamation of numerous waste heaps. It is proposed to step up the development of domestic tourism, taking into account these conceptual approaches. Specific proposals are presented for the possible introduction of the proposed conceptual approaches to the formation of a healthy lifestyle among the local population, as a guarantee of the development of human capital in the affected territory. The article notes that education is of great importance in this, so it is the younger generation that is emphasized. It is proved that conceptual approaches to the development of tourism in the post-conflict eastern territories will contribute to the processes of socio-economic recovery of the region, and further scientific research will contribute to the implementation of programs and strategies for post-conflict development and normalization of the situation.

Keywords: conceptual approaches, post-conflict territory, tourism, post-conflict economy, public health.

УДК 911.3:911.6

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.2(39).246199

А. М. Шашеро¹, канд. геогр. наук, доцент**В. І. Тригуб**² канд. геогр. наук, доцент¹кафедра економічної та соціальної географії і туризму²кафедра географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова

вул. Дворянська 2, м. Одеса, 65082

laboratorygis@ukr.net

РЕКРЕАЦІЙНІ ЗЕМЛІ В ПЛАНУВАЛЬНИХ РОЗРОБКАХ СЬОГОДЕННЯ

В статті розглянуто проблемні питання дослідження рекреаційних земель для планування територій в умовах зростання конфліктності і конкурентності різних видів господарської діяльності. Окреслено сучасні особливості (географічні, правові) виділення та використання рекреаційних земель. Проаналізовано складові, які заважають визначенню рекреаційних земель на територіях різних масштабів. Охарактеризовано окремі проблеми, які виникають в рамках планування самих рекреаційних територій. Проаналізовано законодавчу базу щодо визначення та використання рекреаційних земель.

Ключові слова: землекористування, планування території, рекреаційні території, рекреаційні землі.

ВСТУП

На сьогоднішній день рекреація та туризм є однією з провідних, високоприбуткових та найбільш динамічних галузей світового господарства. В Україні рекреаційно-туристична сфера проголошена пріоритетним напрямом розвитку національної економіки. Для окремих регіонів рекреація є пріоритетною сферою розвитку, що обумовлено наявністю різних видів рекреаційних ресурсів. Головною планувальною особливістю рекреаційних земель саме і є наявність рекреаційних ресурсів на певній території. Але виділення рекреаційних земель на території (в натурі), питання формування на їх основі рекреаційних районів і зон, планування рекреаційних районів не тільки є актуальними, а і вимагають нових рішень; відносяться до класу складних методологічних та недостатньо розроблених завдань.

Перший досвід проектних робіт з планування рекреаційних територій було розпочато ще у 1920–1941 рр. У бувшому Радянському Союзі та УРСР ці розробки пов'язані з підходами районних планувань для найважливіших рекреаційних районів того часу – Південного берегу Криму (1932–1937 рр.) та Кавказьких Мінеральних вод (1937–1938 рр.). Особливо великий внесок у розробку зазначених

проектів мали створені у 1930-х роках державні інституції з проектування міст у Москві (Гіпрогор), Ленінграді (Ленгіпрогор), Києві (Діпромiсто). Значний внесок у розробку методики і проектів планування територій в цей період мали напрацювання А. П. Іваницького, В. Н. Семенова, Н. П. Першина, М. Я. Гінзбурга, Д. І. Богорада та інших вчених (Перчик, 2006; Шашеро, 2014). На той час особливий інтерес мали: схема планування Апшеронського півострова та м. Баку, виконана у 1920-х роках під керівництвом А. П. Іваницького; планувальні схеми курортних районів Криму та Кавказу – під керівництвом М. Я. Гінзбурга. Наприкінці ХХ ст. у розумінні цієї проблеми з'явився новий чинник – краща чи гірша планувальна організація рекреаційних територій.

В теперішній час питаннями планування територій загалом, та планування рекреаційних територій зокрема, займаються спеціалісти інституту «Діпромiсто». Значний внесок щодо планувальних розробок рекреаційних земель мають напрацювання вчених-географів: Палехи (2001); Топчієва (2005, 2011, 2019, 2020); Мальчикової (2011, 2019); Шашеро (2011, 2014); Сича (2015, 2020); Коломієць (2015, 2020); Яворської (2020) та інших.

Планування рекреаційних територій, порівняно з іншими видами територіального планування, має низку особливостей: це характерні локалізовані групи закладів та ділянок рекреації; своєрідна роль населення, що разом з поселеннями та комунікаціями формує відповідну систему розселення; високі планувальні вимоги щодо можливого (допустимого) рівня забруднення території; санітарних норм (наприклад водопостачання); можливості отримання екологічно чистої продукції сільського та рибного господарства; підвищені вимоги до транспортної інфраструктури тощо. Відповідно, **метою дослідження** став аналіз існуючих особливостей щодо виділення та використання рекреаційних земель в рамках планування рекреаційних районів (зон) для потреб землекористування в умовах зростання конфліктності і конкурентності різних видів господарської діяльності на певній території.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В якості методологічної основи використано розробки, які викладені в наукових працях Топчієва О. Г., Палехи Ю. М., Мальчикової Д. С., Сича В. А. та інших. У роботі використовувалися як загальнонаукові методи (аналіз і синтез, системний підхід, індукція та дедукція), так і конкретно наукові методи.

Дослідження ґрунтується на аналітико-синтетичних оглядах, опублікованих доказових дослідженнях про різноманітні аспекти планування рекреаційних територій та підходах щодо виділення рекреаційних земель; аналізі існуючих правових джерел щодо виділення та використання земель рекреаційного призначення.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Згідно з законодавством України, для визначення території, на якій ведеться рекреаційна діяльність, вживаються декілька, майже співпадаючих за своїм значенням понять. Так, відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» **рекреаційна зона** – це ділянки суші і водного простору, що призначені для організованого масового відпочинку населення і туризму (ст. 63, ч. 1 Земельного кодексу України, 2001). Рекреаційні зони характеризуються наявністю територіально-зосереджених груп санаторно-курортних установ взаємно пов'язаних спільними природно-лікувальними факторами, населеними пунктами, дорогами та іншими видами комунікацій.

Традиційно за основу визначення рекреаційних зон у багатьох випадках береться спеціальне медичне зонування території, засноване на ретельному вивченні лікувальних факторів. Таке зонування визначає медичний профіль курортів і найбільш доцільне використання окремих ділянок території (Позаченюк, 2003).

Рекреаційні райони виділяють за характерними рекреаційними ресурсами. Рекреаційний район включає курорти однакового профілю, зони відпочинку та центри туризму в межах територіального поєднання географічних ознак і факторів, а також рекреаційних ресурсів. Планувальні рекреаційні райони, як правило, знаходяться в межах території тієї чи іншої країни, області, краю, адміністративного району. Але і вони в деяких випадках можуть охоплювати території суміжних областей та країн (Чорноморське узбережжя, Придонецька зона відпочинку тощо).

Виділення рекреаційних районів та їх типізація пов'язана з певними труднощами, оскільки різні види рекреаційної діяльності – лікування, оздоровлення, туризм, спорт, ведення дачного господарства в тому чи іншому співвідношенні, як правило, представлені на одній окремій території.

За видами переважного використання територію України було систематизовано спочатку «Генеральною схемою», яку було розроблено відповідно до постанови Кабінету Міністрів України «Про розроблення Генеральної схеми планування території України» (1997 р.) Українським державним інститутом проектування міст «Діпромісто» та затверджено законом України від 7 лютого 2002 р.

Генеральною схемою було визначено пріоритети та концептуальні засади планування і використання території України. Одним з пріоритетних напрямків Генеральної схеми було визначено формування національної екологічної мережі, створення якої безпосередньо пов'язане з використанням рекреаційних територій. Дуже часто рекреаційні зони включають до регіональних екологічних мереж, що посилює охорону природи та екологічний захист довкілля. Визначено території, розвиток яких потребує державної підтримки, обґрунтовано напрямки та пріоритети розвитку соціальної та інженерно-транспортної інфраструктури.

Генеральна схема включає в себе 15 проектних картографічних розробок. Природно-заповідним та оздоровчо-рекреаційним територіям присвячено

одну з картографічних розробок. Для території України розробниками Генеральної схеми було встановлено дев'ять функціональних типів господарського використання території. На карті виділенні райони **з лікувально-, оздоровчо-, спортивно-рекреаційними, бальнеологічними та іншими лікувальними ресурсами чи їх поєднаннями**, з пріоритетом модернізації сфери сервісу, формування оздоровчо-туристичних комплексів та індустрії розваг міжнародного рівня.

У сучасній систематичі розподілу території за видами економічної діяльності (КВЕД-2010) одна з головних цільових настанов рекреації є оздоровлення та лікування (секція Q, розділ 86 – охорона здоров'я). Для інших видів рекреації базовою є секція R – мистецтво, спорт, розваги, відпочинок (розділ 90 – діяльність у сфері творчості, мистецтва, та розваг). Секція I включає в себе тимчасове розміщування та організацію харчування (розділи: 55 – тимчасове розміщення та 56 – діяльність із забезпечення стравами та напоями). Туристична діяльність представлена секцією N – діяльність туристичних агентів, туристичних операторів, надання інших послуг бронювання та діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування (розділи: 77 – оренда, прокат, лізинг; 81 – обслуговування будинків та територій; 82 – адміністративна та допоміжна офісна діяльність та інші допоміжні комерційні послуги).

Рекреаційні типи районів визначають і за домінуючими рекреаційними ресурсами, наприклад: Приморські курортно-туристичні райони; райони бальнеологічних курортів; гірсько-туристичні райони. Території відпочинку великих міст і урбанізованих зон призначені в основному для відпочинку населення з поширенням як тривалого відпочинку (в санаторіях, домах відпочинку, пансіонатах, піонерських таборах, на дачах індивідуального користування), так і масового короткочасного відпочинку, особливо у вихідні дні. Для цих районів характерне швидке розширення зон відпочинку за безпосередньої близькості від великих міст (у їх приміських зонах). До цих районів можуть бути віднесені малі міста та сільські населені пункти, спеціалізовані центри розвитку відпочинку (наприклад, Сергіївка, Кароліно-Бугаз та ін.).

Рекреацію розглядають і як ресурсну галузь. Для визначення та планування рекреаційних районів необхідний системний аналіз дослідження всіх видів природних і соціально-економічних ресурсів і умов. Важливим є аналіз і економічних умов освоєння рекреаційних ресурсів, який включає: економіко-географічне положення району; умови інфраструктури (забезпеченість досліджуваного району транспортом і іншими видами інженерного благоустрою); умови для формування кадрів обслуговуючого персоналу (з урахуванням зайнятості, кваліфікації, культурного рівня і укладу життя місцевого населення, а також можливості залучення населення з інших районів); обмеження місцевого господарства, які можуть лімітувати рекреаційне використання району (розвиток сільського господарства, особливо наявність цінних сільськогосподарських культур – винограду, цитрусових, чаю та ін.); наявність на територіях

рекреаційного значення або прилеглих територіях місць видобутку корисних копалин (наприклад, нафти), розвиток портів, промислових підприємств тощо (Топчієв, Мальчикова & Шашеро, 2011).

Підсумкова характеристика рекреаційних ресурсів – це так званий рекреаційний (курортний) потенціал місцевості. Визначення «критичного» та «оптимального» навантаження природних комплексів у районах відпочинку є однією з найбільш складних проблем в плануванні рекреаційних територій, яка вимагає застосування географічних методів у поєднанні зі спеціальним вивченням технологічних вимог окремих видів відпочинку. Географами запропоноване та розроблене поняття *«дестинація»*. Дестинаціями називають території, що привертають увагу рекреантів разом з рекреаційними ресурсами, інфраструктурою, об'єктами і послугами (Топчієв, Мальчикова, Пилипенко & Яворська, 2020).

На теперішній час проведена робота з інвентаризації та оцінки рекреаційних ресурсів України та її регіонів. Рекреаційний потенціал регіону може бути збільшений шляхом здійснення інженерних заходів (інженерної підготовки території та її захисту від впливу несприятливих факторів, штучного збільшення площі пляжів, озеленення та ін.); зміни розрахункових санітарно-гігієнічних норм; подолання несприятливих факторів економічного характеру (розвитком інфраструктури, поступовим переміщенням видів економічної діяльності, що обмежують використання території для відпочинку в інші райони (що не мають рекреаційної цінності), тим самим збільшуючи площі рекреаційних земель.

На відміну від географічної, в правовій літературі частіше використовують поняття *«природних рекреаційних територій»*. В рамках цих територій виділяють: зони відпочинку, курортні зони та лікувально-оздоровчі зони. До складу зазначеної категорії земель, відповідно до Земельного кодексу України (ст. 50), належать землі, які використовуються для організації відпочинку населення, туризму та проведення спортивних заходів. Стаття 51 ЗКУ пояснює що до складу земель *рекреаційного призначення* включають: «земельні ділянки зелених зон і зелених насаджень міст та інших населених пунктів, навчально-туристських та екологічних стежок, маркованих трас, земельні ділянки зайняті територіями будинків відпочинку, пансіонатів, об'єктів фізичної культури і спорту, туристичних баз, кемпінгів, яхт-клубів, стаціонарних і наметових туристично-оздоровчих таборів, будинків рибалок і мисливців, дитячих туристичних станцій, дитячих та спортивних таборів, інших аналогічних об'єктів, а також земельні ділянки, надані для дачного будівництва і спорудження інших об'єктів стаціонарної рекреації» (Земельний кодекс України, 2001). Отже, згідно ЗКУ, до складу земель рекреаційного призначення входять землі, на яких розташовані як природні, так і штучно створені об'єкти, призначені для відпочинку населення, спортивної та туристичної діяльності.

Але використовувати з рекреаційною метою можна й інші земельні ділянки, які не зазначені в ЗКУ. Це – земельні ділянки водного фонду, лісгосподарського, оздоровчого, природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення.

За методологічною схемою «Склад екологічної мережі» (Шашеро, 2014) рекреаційні землі входять практично до всіх складових регіональних екологічних мереж. В свою чергу до рекреаційних земель у складі екологічних мереж, згідно за геоінформаційними базами даних державного обліку, відносять: землі під зеленими насадженнями загального користування (які не включені до категорії лісів; землі під дачною забудовою; землі оздоровчого призначення; землі історико-культурного призначення. Зазначені категорії земель (в рамках рекреаційних) показують неоднозначну відповідність між складовими екологічних мереж та категоріями земель в сучасній системі державного обліку. Така відповідність є або неповною, або частковою, що переважно зумовлено недосконалістю чинної системи державного обліку земель та традиційним відставанням земельного проектування від реальної ситуації.

Розмежовують зазначені категорії земель із землями рекреаційного призначення за основним цільовим призначенням, яке відіграє домінуючу роль в такому розмежуванні.

Зазначена класифікація визначає, відповідно, і правовий режим цих земель. Проте, коментарю потребують і окремі різновиди земель рекреаційного призначення.

Землі зеленої зони. Хоча потреба в таких зонах є очевидною, чинний ЗКУ лише згадує про існування зелених зон, проте не визначає режиму їх використання (Земельний кодекс України, 2001). Наприклад, окремі положення про зелені зони містяться у постанові КМУ («Про затвердження Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок», 2007).

Має місце і проблема розмежування земель рекреаційного призначення й земель житлової та громадської забудови. Так, відповідно до статті 51 ЗКУ дачні ділянки належать до земель рекреаційного призначення, проте раніше (за ЗКУ) їх відносили до земель населених пунктів і по теперішній час деякі з них не переведені в категорію земель рекреаційного призначення.

Також потребують коментарю *землі водного фонду* (ст. 58–64 ЗКУ), *лісогосподарського* (ст. 55–57 ЗКУ), *оздоровчого* (ст. 47–49 ЗКУ), *природно-заповідного* та іншого *природоохоронного* призначення (ст. 45–46–46¹ ЗКУ). Якщо території об'єктів природно заповідного фонду визначені в натурі, то, наприклад, землі водного фонду зазначені законодавчо, але як окрема категорія земель в натурі (на планах землекористування) не показана взагалі (Закон України «Про порядок виділення в натурі (на місцевості) земельних ділянок власникам земельних часток (паїв)», 2003).

Рекреаційні землі можуть перебувати у **державній, комунальній та приватній власності** (ст. 52, ч. 1 Земельного Кодексу України). Право власності на землі рекреаційного призначення набувається та реалізовується в порядку, встановленому Земельним кодексом України.

Особливою є і система оподаткування земель рекреаційного призначення земельним податком. З одного боку, плата за користування земельними ділянками

рекреаційного призначення встановлюється відповідно до «Податкового кодексу України», за яким ставки податку підвищують п'ятикратно за використання земельних ділянок рекреаційного призначення не за «функціональним призначенням цих територій». З іншого боку, заклади культури, науки, освіти, охорони здоров'я, соціального захисту, фізичної культури та спорту, які повністю утримуються за рахунок коштів державного або місцевих бюджетів, в т. ч. розташованих на землях рекреаційного призначення, повністю звільняються від сплати земельного податку.

Спеціальне використання рекреаційних земель здійснюється за плату. Використання рекреаційних земель встановлюється договором, законом, заповітом або рішенням суду. Договір про встановлення права користування (земельний сервітут) підлягає державній реєстрації в порядку, встановленому для державної реєстрації прав на нерухоме майно (ст. 52, ч. 1–4 Земельного кодексу України, 2001). Низкою земельних законів **встановлені обмеження** для:

- будівництва, реконструкції, капітального ремонту, розміщення споруд стаціонарних рекреаційних об'єктів (земельні ділянки, на яких розміщені будинки відпочинку, пансіонати, об'єкти фізичної культури і спорту, туристичні бази, кемпінги, яхт-клуби, стаціонарні і наметові туристично-оздоровчі табори, будинки рибалок і мисливців, дитячі туристичні станції, дитячі та спортивні табори, інші аналогічні об'єкти, а також дачні будинки);
- проходу, проїзду за спеціально обладнаними маршрутами, що прокладені у найбільш цікавих місцях зони регульованої рекреації (земельні ділянки, на яких розміщені зелені зони і зелені насадження міст та інших населених пунктів, навчально-туристські та екологічні стежки, марковані траси, інші аналогічні об'єкти);
- розміщення на земельній ділянці рекреаційного призначення інформаційних стендів щодо відповідного об'єкта рекреаційного призначення.

Власник, землекористувач земельної ділянки рекреаційного призначення, щодо якої встановлений земельний сервітут, має право вимагати від осіб, в інтересах яких встановлено земельний сервітут, плату за його встановлення на підставі договору, який укладається між власником земельної ділянки рекреаційного призначення та особою, яка виявила бажання використовувати таку земельну ділянку відповідно до її цільового призначення. Право користування чужою земельною ділянкою рекреаційного призначення для забудови може відчужуватися або передаватися у спадкування (за винятком відчуження права користування земельною ділянкою державної або комунальної власності, крім випадків переходу права власності на будівлі та споруди), вноситися до статутного капіталу, передаватися у заставу (Земельний кодекс України, 2001).

Існують певні особливості і в правовому режимі **використання рекреаційних земель**. Законодавчо визначено, що на рекреаційних землях можна вести такі види діяльності, які не перешкоджають використанню їх за призначенням, а також ті, що

негативно не впливають на природний стан цих земель та не змінюють природний ландшафт (ст. 52, ч. 3 ЗКУ; ст. 63, ЗУ «Про охорону навколишнього природного середовища»): а) господарська або інша діяльність яка негативно впливає, або може негативно вплинути на навколишнє середовище; б) господарська або будь-яка інша діяльність, що перешкоджає або може перешкоджати використанню таких земель за їх цільовим призначенням; в) зміна природного ландшафту та проведення інших дій, що суперечать використанню таких зон за прямим призначенням (Земельний кодекс України, 2001; Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», 1991).

Розпорошенні, фрагментарні обмеження щодо використання земель рекреаційного призначення у чинному законодавстві можна винайти у ст. 13 ЗУ «Про пестициди та агрохімікати», яка забороняє застосування на цих землях пестицидів; ст. 45, ч. 2 ЗУ «Про нафту і газ» вимагає проведення обов'язкової екологічної експертизи проектів проведення геологорозвідувальних робіт на землях рекреаційного призначення тощо (Закон України «Про пестициди та агрохімікати», 1995; Закон України «Про нафту і газ», 2001).

У разі псування, забруднення, пошкодження, виснаження та інших факторів, які впливають на погіршення екологічного стану на рекреаційних землях, що зумовлене непридатністю їх до використання за призначенням, у разі виникнення загрози життю та здоров'ю громадян, які ними користуються, органи виконавчої влади або органи місцевого самоврядування можуть обмежити право на використання земель рекреаційного призначення в обсязі, передбаченому законом або договором, шляхом встановлення заборони на: 1) передачу в оренду (суборенду), а також зміну цільового призначення земельної ділянки, її ландшафту; 2) провадження окремих видів господарської та іншої діяльності, зокрема спорудження будь-яких будівель та інших об'єктів, не пов'язаних з експлуатаційним режимом таких земельних ділянок; 3) скидання дренажно-скидних та стічних вод; 4) облаштування стоянок автомобілів, пунктів їх обслуговування (ремонт, миття тощо); 5) влаштування вигребів (накопичувачів) стічних вод, полігонів рідких і твердих відходів, полів фільтрації та інших споруд; 6) влаштування звалищ, гноєсховищ, кладовищ, скотомогильників, а також накопичувачів рідких і твердих відходів виробництва, інших відходів, що призводять до забруднення водойм, ґрунту, ґрунтових вод, повітря; 7) здійснення промислової вирубки зелених насаджень, а також будь-яке інше використання земельних ділянок і водойм, що може призвести до погіршення їх природного стану; 8) будівництво підприємств, установ і організацій, діяльність яких може негативно впливати на ландшафтно-кліматичні умови, стан повітря, ґрунту та вод земель рекреаційного призначення. Законом може бути передбачено інші обмеження антропогенного впливу на рекреаційні землі» (Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», 1991).

Охорона рекреаційних земель. З метою забезпечення раціонального використання і охорони рекреаційних земель на прилеглих територіях у разі

необхідності створюються охоронні зони. В охоронних зонах не допускається будівництво промислових та інших об'єктів, розвиток господарської діяльності, яка може призвести до негативного впливу на рекреаційні землі. Оцінка такого впливу визначається за результатами екологічної експертизи, що проводиться в порядку, встановленому Законом України «Про екологічну експертизу». Обсяг охоронних зон рекреаційних земель враховують під час розроблення документації із землеустрою, містобудівної документації (Закон України «Про Державний земельний кадастр», 2011; Закон України «Про порядок виділення в натурі (на місцевості) земельних ділянок власникам земельних часток (паїв)», 2003). Охорона рекреаційних земель покладається на підприємства, установи, організації та громадян, у власності або користуванні яких перебувають такі землі. Органи державної влади та органи місцевого самоврядування повинні сприяти охороні та збереженню земель рекреаційного призначення.

Охорона рекреаційних земель може здійснюватися шляхом включення таких земель до складу екологічної мережі, обмеження антропогенного впливу на такі землі, їх захисту від необґрунтованого вилучення для інших потреб.

Перша спроба врегулювання законодавчих прогалин щодо земель рекреаційного призначення відбулась в 2011 році, коли був прийнятий Закон України «Про мораторій на зміну цільового призначення окремих земельних ділянок рекреаційного призначення в містах та інших населених пунктах». Законом було встановлено протягом 2011 року провести інвентаризацію земельних ділянок рекреаційного призначення, а до 1 липня 2012 року забезпечити винесення на картографічні матеріали меж земельних ділянок рекреаційного призначення усіх форм власності. Проте зазначені роботи не були проведеними (Закон України «Про мораторій на зміну цільового призначення окремих земельних ділянок рекреаційного призначення в містах та інших населених пунктах», 2011).

В 2012 році Кабінетом Міністрів України вноситься проект Закону України «Про землі рекреаційного призначення». В проекті Закону було визначено: склад земель рекреаційного призначення, форми власності, обмеження прав, їх охорона тощо, проте закон так і **не був прийнятим**.

Наразі ми користуємось поняттями та термінами «функціональна зона території», «комплексний план просторового розвитку території територіальної громади», «містобудівна документація», «генеральний план населеного пункту», «детальний план території» визначенні Законом України «Про регулювання містобудівної діяльності» 2003 року.

Відсутність чіткого «механізму» щодо правового регулювання земель різних категорій, зокрема і рекреаційного призначення в умовах надання значних повноважень органам місцевого самоврядування, сучасної зміни в управлінні, децентралізація призвели до певних непорозумінь. Передача земель с/г та іншого призначення у власність територіальних громад, передача державної землі поза межами населених пунктів у власність об'єднаних територіальних громад не була «підготовлена» жодним Законом України. На даний час постала

необхідність в комплексних планах просторового розвитку території саме територіальних громад а не тільки населених пунктів як було визначено в законі. План повинен включати: а) матеріали топографо-геодезичних вишукувань; б) матеріали погодження відповідно до Земельного кодексу України; в) експлікацію земельних угідь за власниками та користувачами земельних ділянок; г) переліки обмежень у використанні земель та переліки земельних ділянок, щодо яких встановлено обмеження у використанні земель; д) збірний план земельних ділянок, наданих у власність чи користування, та земельних ділянок, не наданих у власність чи користування; д) план розподілу земель за категоріями, власниками і користувачами (форма власності, вид речового права), угіддями з відображенням наявних обмежень (обтяжень) (Топчієв, Мальчикова & Шашеро, 2011).

З 2018 року приймається низка Законів та Нормативних документів щодо врегулювання використання, планування та удосконалення правил землекористування. Так, Законом України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів» було внесено зміни до: Земельного кодексу України, Лісового кодексу України, законів України «Про колективне сільськогосподарське підприємство», «Про меліорацію земель», «Про землеустрій», «Про порядок виділення в натурі (на місцевості) земельних ділянок власникам земельних часток (паїв)», «Про оренду землі», «Про оцінку земель», «Про Державний земельний кадастр» «Про державну реєстрацію речових прав на нерухоме майно та їх обтяжень». Низка цих поправок повинна була підготувати органи місцевого самоврядування до нових завдань та цілей відповідно з основними змінами, які стосуються правового регулювання земель рекреаційного призначення (Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель», 2020).

Органи місцевого самоврядування при прийнятті рішень про розроблення містобудівної документації та її затвердженні повинні передбачити збереження та розширення не менш як на п'ять відсотків площ земельних ділянок рекреаційного призначення.

Враховуючи те, що останнім часом відбулися зміни в класифікаторі видів цільового призначення земельних ділянок, видів функціонального призначення територій та співвідношення між ними, змінилися правила застосування земель за видами цільового призначення земельних ділянок, які встановлюють в межах відповідної функціональної зони (Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель», 2020). Ці зміни повинні бути внесені до Державного земельного кадастру.

Відомості про функціональні зони, належність земельної ділянки до функціональної зони, повинні бути встановлені до 1 січня 2025 року і визначаються відповідно до: а) плану зонування (щодо земельних ділянок у межах населених пунктів, на які не затверджений детальний план території); б) генерального плану населеного пункту (у разі відсутності плану зонування та щодо земельних ділянок у межах населеного пункту, на які не затверджений

детальний план території); в) детального плану території; г) містобудівної документації регіонального рівня (щодо земельних ділянок за межами населених пунктів, на які не розроблено детальний план території).

Дія цього положення не поширюється на території, де затверджені комплексні плани або генеральні плани населеного пункту відповідно до Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель». При визначенні функціональної зони в такому порядку не допускається зміна (уточнення) раніше визначених планом зонування, генеральним планом населеного пункту функціональних зон на території островів, у межах водоохоронних зон, прибережних захисних смуг, територій та об'єктів природно-заповідного фонду, водних об'єктів, а також територій, на яких розташовані ліси, сквери, парки (Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель», 2020).

Окремі положення, що стосуються правового режиму земель рекреаційного призначення, передбачені державними будівельними нормами: ДБН Б.2.2–12:2019 «Планування та забудова територій» та санітарними нормами в державних санітарних правилах планування та забудови населених пунктів, затверджених наказом МОЗ України (Наказ Міністерства здоров'я України «Про затвердження Змін до Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів», 2019).

На тлі цих змін відбуваються (з 2015 року) зміни щодо форм державної статистичної звітності кількісного обліку земель різного призначення та інструкції щодо контролю за використанням та їх охороною (форми №№ 6-зем, ба-зем, бб-зем, 2-зем), та (форми №№ 11-зем, 12-зем, 15-зем, 16-зем).

ВИСНОВКИ

Планування рекреаційних територій (районів, зон), виділення рекреаційних земель мають певні труднощі, які обумовлені не лише недостатньо розробленою методичною базою. Майже за тридцять років, держава так і не вирішила значного кола питань щодо визначення земель рекреаційного призначення, їх правового «статусу», до кінця не провела інвентаризацію земель тощо. В наш час рекреаційну діяльність розглядають як одну з головних форм взаємодії суспільства і природи. З одного боку – це поєднаний комплексний аналіз природного середовища, природних умов і ресурсів для рекреаційної діяльності. З іншого – потреби суспільства в рекреації з усіма можливостями використання ресурсного потенціалу. І все це відбувається в умовах нових повноважень та можливостей органів місцевого самоврядування щодо розпорядження землями, їх інвентаризації, оцінки земель тощо. Вирішення зазначених проблем можливо тільки після забезпечення нормативно-правової бази, необхідної для реалізації та практичного виконання цих завдань. Правові прогалини та колізії можна було б вирішити за умови прийняття Закону України «Про землі рекреаційного призначення», в якому б чітко було визначено, які землі відносяться до даної

категорії, їх склад, межі та обмеження в використанні. Необхідним є і посилення екологічних вимог щодо використання рекреаційних земель. Все це можливо тільки при участі та підтримки держави та при наявності необхідної кількості кваліфікованих спеціалістів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Земельний кодекс України: Закон України від 20.12.2001. № 2905-III. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 2002. № 3–4. ст. 27. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (дата звернення: 10.10.2021).
- Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель: Закон України від 17.06.2020. № 711-IX. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 2020. № 46. ст. 394. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/711-20#Text> (дата звернення: 10.10.2021).
- Про Державний земельний кадастр: Закон України від 07.07.2011. № 3613-IV. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 2012. № 8. ст. 61. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text> (дата звернення: 10.10.2021).
- Про мораторій на зміну цільового призначення окремих земельних ділянок рекреаційного призначення в містах та інших населених пунктах: Закон України від 21.03.2012. № 3159-VI. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 2011. № 40. ст. 400. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3159-17#Text> (дата звернення: 10.10.2021).
- Про нафту і газ: Закон України від 12.07.2001. № 2665-III. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 2001. № 50. ст. 262. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2665-14/ed20120413>. (дата звернення: 10.10.2021).
- Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991. № 1264-XII. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 1991. № 41. ст. 546. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 10.10.2021).
- Про пестициди і агрохімікати: Закон України від 02.03.1995. № 86/95. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 1995. № 14. ст. 91. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/86/95-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 10.10.2021).
- Про порядок виділення в натурі (на місцевості) земельних ділянок власникам земельних часток (паїв): Закон України від 05.06.2003. № 899-IV. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 2003. № 38. ст. 314. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/899-15#Text> (дата звернення: 10.10.2021).
- Про затвердження Змін до Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів: Наказ Міністерства здоров'я України від 18.05.2018. № 952. *МОЗ України*. 2019. № 162/33133. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/RE14175> (дата звернення: 10.10.2021).
- Про затвердження Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок: Постанова КМУ від 16.05.2007 № 733. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/733-2007-%D0%BF#Text> (дата звернення: 05.10.2021).
- Палеха Ю. М. Использование ГИС-технологий в генеральной схеме планирования территории Украины. *Материали IV Международной конференции «Геоинформационные технологии в управлении территориальным развитием»*. Ялта. 2001. с. 131–137.
- Перчик Е. Н. Районная планировка. Территориальное планирование. Москва: Гардарики. 2006. 396 с.
- Позаченюк Е. А. Территориальное планирование. Симферополь: Доля. 2003. 254 с.
- Сич В. А., Коломієць К. В. Рекреаційні складові в плануванні територій регіону Українського Причорномор'я. *Вісник Одеського національного університету. Серія Географічні та геологічні науки*. 2015. Том 20. Вип. 2. С. 121–132.
- Топчієв О. Г., Мальникова Д. С., Шашеро А. М. Методологічні принципи та методологічна схема геопланування регіону. *Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення: зб. наук. праць*. Херсон: ПП Вишемирський. 2011. 408 с.
- Топчієв О. Г. Теоретичні основи регіональної економіки. Київ: Видавництво УАДУ. 2005. 137 с.
- Топчієв О. Г., Коломієць К. В., Сич В. А., Яворська В. В. Структурування рекреаційно-туристичного потенціалу на засадах географічного середовища. Кам'янець – Подільський: Видавець Панькова А. С., 2020. 332 с.
- Топчієв О. Г., Мальникова Д. С., Пилипенко І. О., Яворська В. В. Методологічні засади географії. Одеса ОНУ. 2019. 351 с.
- Шашеро А. М. Планування територій. Одеса: «Апрель», 2014. 123 с.

REFERENCES

- Zemel'nyi kodeks Ukrainy. (Land Code of Ukraine): Law of Ukraine. No 2905-III. (2002). In *Vidomosti Verkhovnoji Rady*, 3–4. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (date of the application 05.10.2021). [in Ukrainian].
- Pro vnesennia zmin do deiakykh zakonodavchykh aktiv Ukrainy schodo planuvannia vykorystannia zemel'. (On Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine on Land Use Planning) Law of Ukraine. No 711-IX. (2020). In *Vidomosti Verkhovnoji Rady*, 46. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/711-20#Text> (date of the application 05.10.2021). [in Ukrainian].
- Pro Derzhavnyi zemel'nyi kadastr. (On the State Land Cadastre): Law of Ukraine. No 3613-IV. (2012). In *Vidomosti Verkhovnoji Rady*, 8. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text> (date of the application 05.10.2021). [in Ukrainian].
- Pro moratorii na zminu tsil'ovoho pryznachennia okremykh zemel'nykh dilianok rekreatsiinoho pryznachennia v mistakh ta inshykh naselenykh punktakh. (On the moratorium on changing the purpose of certain land plots for recreational purposes in cities and other settlements): Law of Ukraine. No 3159-VI. (2011). In *Vidomosti Verkhovnoji Rady*, 40. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3159-17#Text> (date of the application 05.10.2021). [in Ukrainian].
- Pro naftu i haz. (On Oil and Gas): Law of Ukraine. No 2665-III. (2002). In *Vidomosti Verkhovnoji Rady*, 50. Retrieved from <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2665-14/ed20120413> (date of the application 05.10.2021). [in Ukrainian].
- Pro okhoronu navkolyshn'oho pryrodnoho seredovysha. (On Environmental Protection): Law of Ukraine. No 1264-XII. (1991). In *Vidomosti Verkhovnoji Rady*, 41. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (date of the application 05.10.2021). [in Ukrainian].
- Propestytsydy i ahrokhimikaty (On pesticides and agrochemicals): Law of Ukraine. No 86/95. (1995). In *Vidomosti Verkhovnoji Rady*, 14. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/86/95-%D0%B2%D1%80#Text> (date of the application 05.10.2021). [in Ukrainian].
- Pro poriadok vydilennia v naturi (na mistsevesti) zemel'nykh dilianok vlasnykam zemel'nykh chastok (paiv). (On the procedure for allocation actually (on the ground) of land to owners of land shares (units)): Law of Ukraine. No 899-IV. (2003). In *Vidomosti Verkhovnoji Rady*, 38. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/899-15#Text> (date of the application 05.10.2021). [in Ukrainian].
- Pro zatverdzhennia Zmin do Derzhavnykh sanitarnykh pravyl planuvannia ta zabudovy naselenykh punktiv. (On approval of changes to the State sanitary rules of planning and development of settlements): Order of the Ministry of Health of Ukraine No 952. (2018). *Ministry of Health of Ukraine*, 162/33133 Retrieved from <https://ips.ligazakon.net/document/RE14175> (date of the application 05.10.2021). [in Ukrainian].
- Pro zatverdzhennia Poriadku podilu lisiv na katehorii ta vydilennia osoblyvo zakhysnykh lisovykh dilianok. (On approval of the Procedure for division of forests into categories and allocation of specially protected forest areas): Resolution of the Cabinet of Ministers No 733 (2007). *Resolution of the CMU*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/733-2007-%D0%BF#Text> (date of the application 05.10.2021). [in Ukrainian].
- Palekha, Yu. M. (2001). *Ispolzovanie GIS-tehnologiy v general'noy skheme planirovaniya territorii Ukrainy* (The use of GIS technologies in the general scheme of planning the territory of Ukraine). Proceedings of the IV International Conference "Geoinformation technologies in the management of territorial development". Yalta. pp. 131–137. [in Ukrainian].
- Pertsik, E. N. (2006). *Rayonnaya planirovka. Territorialnoe planirovanie. (District planning. Territorial planning)*. Moscow: Gardariki. 396 p. [in Russian].
- Pozachenyuk, E. A. (2003). *Territorialnoe planirovanie (Territorial planning)*. Simferopol: Dolya. 254 p. [in Ukrainian].
- Topchiev, O. G. (2005). *Teoretychni osnovy rehional'noi ekonomiky (Theoretical foundations of regional economy)*. Kyiv: UADU Publishing House. 137 p. [in Ukrainian].
- Sych V.A., Kolomiets, K.V. (2015). *Rekreatsiini skladovi v planuvanni terytorii rehionu Ukrainskoho Prychornomoria (Recreational components in the planning of the territories of the Ukrainian Black Sea region)*. Bulletin of Odessa National University. Geographical and geological sciences series. Volume 20. Vip. 2. pp. 121–132. [in Ukrainian].
- Topchiev, O.G., Kolomiets, K.V., Sych, V.A., Yavorskaya, V.V. (2020). Strukturuvannia rekreatsiino--turystychnoho potentsialu na zasadakh heohrafichnoho seredovysha (Structuring of recreational and tourist

potential on the basis of geographical environment). Kamyanyets-Podilsky: Publisher Pankova A. S. 332 p. [in Ukrainian].

Topchiev, O. G., Malchikova, D. S., Shashero, A. M. (2011). *Metodolohichni pryntsypy ta metodolohichna skhema heoplanuvannia (Methodological principles and methodological scheme of geoplaning of the region)*. Regional problems of Ukraine: geographical analysis and search for solutions: coll. science. wash. Kherson: PP Vishemirsky. 408 p. [in Ukrainian].

Topchiev, O. G., Malchikova, D. S., Pilipenko, I. O., Yavorska, V. V. (2019). *Metodolohichni zasady heohrafi (Methodological principles of geography)*. Odessa: ONU. 351 p. [in Ukrainian].

Shashero, A. M. (2014). *Planuvannia terytorii (Territorial planning)*. Odessa: "April". 123 p. [in Ukrainian].

Надійшла 22.11.21

А. Н. Шашеро¹, канд. геогр. наук, доцент

В. И. Тригуб², канд. геогр. наук, доцент

¹кафедра экономической и социальной географии и туризма

²кафедра географии Украины, почвоведения и земельного кадастру

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова

ул. Дворянская 2, г. Одесса, 65082

laboratorygis@ukr.net

РЕКРЕАЦИОННЫЕ ЗЕМЛИ В СОВРЕМЕННЫХ ПЛАНИРОВОЧНЫХ РАЗРАБОТКАХ

Резюме

В статье рассмотрены вопросы исследования рекреационных земель для оптимального землепользования и планирования территорий в условиях роста конфликтности и конкурентности различных видов хозяйственной деятельности. Определены существующие особенности (географические, правовые) выделения и использования рекреационных земель. Проанализированы составляющие, которые мешают выделению рекреационных земель на территориях различных масштабов (в натуре). Дана характеристика самым проблемным вопросам, которые возникают в рамках планирования рекреационных территорий. Проанализирована законодательная база в вопросах определения и использования рекреационных земель.

Ключевые слова: землепользование, планировка территории, рекреационные территории, рекреационные земли.

A. N. Shashero¹

V. I. Trigub²

Odessa I. I. Mechnikov National University

¹Department of Economic and Social Geography and Tourism,

²Department of Geography of Ukraine, Soil Science and Land Cadastre

st. Dvoryanskaya, 2, Odessa, 65082, Ukraine

laboratorygis@ukr.net

RECREATIONAL LANDS IN THE NOWADAYS TERRITORIAL PLANNING DEVELOPMENT

Abstract

Problem statement and Purpose. Today, recreation and tourism are one of the leading, highly-profitable and most dynamic branch of the world economy. In Ukraine, the recreational and tourist sphere has been thwarted by the priority direct development of the national economy. For the several regions, recreation is a priority field of development. In addition to the appearance of recreational resources, in its turn it was poured into the presence of recreational lands. However the assignment of recreational lands on the territory (in nature), the formation of recreational areas and zones on their, the questions of planning of recreational areas is not only relevant, but require new solutions belong to the class of complex methodological and insufficient developed problems.

The **purpose** of the article is analysis of the existing peculiarities, including the legal ones, concerning allocation and use of recreational lands within the framework of planning of recreational areas (zones) for the needs of optimal land use in the conditions of growing up confrontation and competitiveness of different types economical activity.

Data & Methods. As a methodological basis used the development that are outlined in scientific works published O. G. Topchiev, L. G. Rudenko, Yu. M. Palekha, D. S. Malchikova and own researches. Both general scientific methods (analysis and synthesis, systematic approach, induction and deduction) and specific scientific methods: historical-geographical, comparative-geographical method, analysis of existing legal sources on the allocation and use of recreational lands were used in the work.

Results. The planning of recreational areas (zones), the allocation of recreational lands have certain difficulties due not only to an insufficiently developed methodical base. Even for thirty years, the state has not yet resolved a wide range of issues regarding the determination of recreational lands and their legal "status", has not fully completed an inventory of the lands etc. Nowadays recreational activities are considered as one of the main forms of interaction between society and nature. On the one hand, it is a combined complex analysis of the natural environment, natural conditions and resources for recreational activity. On the other hand, it is the need of society in recreation with all the possibilities of using the resource potential.

And all this is happening in the context of the new powers and capabilities of local self-management government in the ordering of the lands, the inventory, and the assessment of the lands. It is clear that this is a complex of methodical and practical work, especially with regard to the land of nature conservation and recreational purposes. Dealing with significant problems can only be done by securing the legal and regulatory framework necessary for the implementation of practical visibility of the tasks. On our thought, all the significance of the legal glades and colossus can be solved for accepting the separate law of Ukraine “On the Land of Recreational Significance,” in which it would be clearly defined which lands belong to this category, their composition, use and in the presence of the necessary qualified specials.

Key words: land development, land planning, recreational areas, recreational lands.

UDC911.3:911.6

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.2(39).246200

V.A. Sych¹, DrSc (Geography), Docent**V.V. Yavorska**¹, DrSc (Geography), Prof.**K.V. Kolomiyets**, PhD (Geography), Docent**O.V. Hryhoriev**², PhD (Politology), Docent¹Odesa I.I. Mechnikov National University,

Department of Economic and Social Geography and Tourism,

Dvorianska St., 2, Odesa, 65082, Ukraine

²Odesa I.I. Mechnikov National University,

Shchepkina str., 12, Odessa, 65082, Ukraine

sych@onu.edu.ua, yavorskaya@onu.edu.ua, kolomiyets@onu.edu.ua

TERRITORIAL BRANDING AS A FACTOR OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGION

The article deals with the issues of territorial branding as a tool for the strategic development of cities and regions. In the context of global globalization processes there is a rigid competition between territories for resources: human, financial flows, tourist flows. Understanding this issue by territorial communities, authorities in Ukraine led to the development and approval of marketing strategies of individual Ukrainian cities. The creation and widespread distribution of Ukrainian territorial brands will enable domestic cities, both large and small, rural areas and regions, followed by a chosen strategy, solve their social and economic tasks. The purpose of the article is to analyze the basic methodological principles that are used in the Ukrainian practice of territorial branding and its impact on socio-economic development. It is determined that the geographical position and global geopolitical role of the territory, natural resource potential of the territory, national-cultural features of the country and its regions, current visual policies and symbols of the territory are affected. Investigated that in today Ukraine there are clearly formed brands of territories that already make their positive contribution to the socio-economic development of cities, rural areas and regions in general.

Key words: territorial branding, socio-economic development, region, globalization processes.

INTRODUCTION

In conditions of globalization, freedom of choice of people is increasing for life and work. The mobility of the population is growing, with high-paying and in demand in the market; specialists themselves choose where to live. Cities and even regions are forced to compete with each other for attracting highly skilled inhabitants and for companies, primarily improving the quality of the urban environment, as well as consciously, carefully and regularly engaged in its image, part of which is a brand. The promotion of tourist products and services of the territory plays a huge importance in the development of tourism. In recent years, interest in creating a complex of

measures to improve the competitiveness of the regions of our country in tourism has been increasing. The desire to conquer the place in the Ukrainian and international tourist markets forces the regional authorities to pay special attention to the creation of an individual image of the regions and cities through the use, primarily marketing technologies.

In the modern world creating a brand of territory and its integration into the internal and external environment is one of the key topics when discussing well-being territories and opportunities to attract various target groups (investors, tourists, residents, and employees). This is a long process that must consider many factors. Obviously, the more the issues becomes the topic, the greater the attention it attracts among stakeholders, therefore the degree of study and discussion branding territories grows with each day and affects many countries, regions and cities of the modern world.

For the first time the concept of “place branding” was used by Simon Anholt in 2002 year (Anholt, 2006). Also a great contribution to the study of the development of the territory and processes of its branding and marketing was added by P. Kotler, together with his colleagues, he wrote a guidebook «Marketing places. Attracting investments, enterprises, residents and tourists in the city, communes, regions and countries of Europe» (Kotler et al., 1999). Also, an important book on this topic is Kate Dini «Branding Territories. The best world practices» (Dinnie, 2011). It describes many different approaches and disassembled successful and unsuccessful attempts to branding cities.

Brand of territory are technologically consistent activities of the administration, public, business and all interested groups of persons in the formation of a positive recognizable image in order to increase its competitiveness. Branding territories has specifics and is somewhat different from the classic product branding. Residents of the city or region have greater importance to form a brand of territory than other target audiences. A successful brand of the city is the one that is actively and with pleasure is used by different categories of the city’s population, and as a result – becomes recognizable outside the city and the country. In Ukraine, not many cities can boast of successful brands. Holders of successful brands are Kiev, Odessa, Chernigov, Lviv, Ivano-Frankivsk, a number of cities brands claim to become successful. Given the national traditions, the complex history of our country, the peculiarities of buying behavior are needed by its own concept of a regional brand of Ukrainian regions. Thus, the purpose of the article is to analyze the basic methodological principles that are used in the Ukrainian practice of territorial branding and its impact on socio-economic development of the regions.

DATA AND METHODS

Among scientists involved in theoretical and practical aspects of the study of the region brand we note the following: F. Kotler, K. Asplundand, D. Hider (Kotler et al. 1999), Merrilees, B. (Merrilees, Miller, & Herington, 2013). The conceptual apparatus of city branding, marketing places and tourist images of the territories are reflected

in the works of N. Papadopoulos (Papadopoulos, 2004), M. Kavaratzis (Kavaratzis, 2004), D. Bogusch. O. Soskina (Soskina, 2011), V. Yermachenko, N. Dekhtyar, T. Nagornyak, L. Panasenko, T. Boyko (Boyko, 2013). Scientific research of such domestic scientists as O. Vdovichenko, N. Shuprudko, G. (Vdovichenko, Shuprudko, & Vovk, 2020), S. Studinska, V. Bilyavsky, D. Vizgalov (Visgalov, 2011), N. Karachyna, T. Vakar, I. Moroz (Karachyna, Vakar & Moroz, 2019). are dedicated to the analysis of the development of regional brands in modern conditions within the framework of globalization processes, for accelerating socio-economic development of the territory, raising the level and quality of life of the population that affect the genesis and formation of the regions of the country. The following methods were also used in the article: comparison, analysis, generalization, description. These methods helped to analyze and compare the information received, summarize, systematize and describe all the data obtained.

RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

The modern realities of the development of society and countries make it not only about competition of product brands, but also about the competition of territories. The zone of territorial competition is, first of all, the investment market, tourism, and even the market of people who are ready to live in this area. Independent cities, regions and countries can be subject to territorial competition. It is not necessary to say that in a modern competitive environment it is necessary to create a brand area. The formation of the recognizable brand is not a tribute to fashion, but a regular stage of development of any successful territorial integrity. Positive image of the region provides an influx of various resources, including financial ones. In addition, the creation of a brand is reflected on the inner life of the territory, on its citizens. It is the brand territory that forms that cognitive foundation that allows people to distinguish one territory from another.

Typically, when building a brand territory using the principles of construction brands in the business, the essence of the brand territory lies in the fact that it should provide its identity both inside and outside, and to identify in a favorable light. Brand territory should be a reflection of the best features of the territory, reputation and capacity, mentality and traditions of the people, to fulfill an ideological function, bringing together people to perform common tasks. The identification function (communicative function) allows you to read information about the object in a short period of time, simplifying the selection procedure. Brand target audience facilitates the perception of information about the positive and negative sides of it.

The difference of the identity of the product brand from the territorial brand is fundamental. Urban identity, as opposed to a product, can not be created because it already exists regardless of branding plans. And most interestingly, it does not exist in a casket in the mayor's office safe, but in the head is absolutely every inhabitant of the city. It is the versatility of the identity of the city and the complexity of its description makes the process of development of the brand of the city so amusing

and unpredictable. City, unlike goods, can not come up with the character and brand identity. “The identity of the city – it’s a sense of social community” (D. Vizgalov).

According to the geographical basis, the brands of territories are divided into international (brands of countries), regional, local (cities brands). Brands of territories can be divided into the form of genesis on traditional and modern. Traditional – historically established brands that have formed a spontaneously based on unique geographical, cultural and historical or products proposals (for example, Japan – brand of world-class watches manufacturer). Modern brands – brands simulated and built by specially created organizations, according to all branding laws, with the help of developed plans and tools (for instance, the young resort “Bukovel” is positioned as “the heart of the Carpathians”, this is an epicenter of events, the point of entrance to the Carpathians, the center of gravity, a place to pulsify life, business and tourism of the whole Carpathian region).

Today, two groups of factors affect the promotion of the territory in the tourist market: controlled and uncontrollable. The group of uncontrolled can be classified as media, socio-cultural features of the territory, religious persons, well-known products and films, tourist reviews, etc. To another category of factors – controlled – can be attributed to marketing strategies, including the development of the tourist product of the territory, slogan, designer style, visual image, logotype. By themselves, they are not a brand of territory, but they necessarily bear his imprint.

The strategy of socio-economic development of the city or region is a framework for brand structure and should help to create a brand. The task of local authorities is to enters and develop those directions that are agreed at the regional level, distributing the roles and spheres of influence even within the same industry, creating a variety of territorial products, goods and services. At the level of individual cities and settlements, the leading role is given to the civil community, since it is it forms the environment, a network of social relationships, a socio-cultural and economic climate in a particular accommodation, stay or business entrepreneurial activity. It is the people who have developed traditions, the norms of culture and business consideration, codified and unlawful determine the comfort of staying on the territory and residents, and tourists, and investors.

In the modern world, any territorial formation is inevitably tied by a variety of ways with other territories – transport, communication, energy, water, finance and much more. Sources of the survival of territorial education are now in the outside. And the more modern territory is able to raise resources from the outside, the more effective today its life activity today. In the context of competition for attracting external resources, one of the most effective tools becomes the brand of the region or city.

The socio-political, cultural and historical, investment attractiveness of the regions does not arise from scratch, but is a consequence of the formed and updated image. The image is one of the determining factors of the perception of regions and the formation of a friendly social environment around them (Kolomiyets, Yavorska, Sych, 2017). We should pay attention to the double nature of the image; on the one hand,

the image is a thing quite objective, as it is based on specific individual features of the territory (geographical location, natural and climatic, cultural, historical, etc.). On the other – important role in creating an image play and subjective factors, and, above all, associated with the psychological characteristics of the individual and the target audience, to which image appeals (system of needs, interests and ideals; emotional properties of personality, outlook, life experience and others).

The main task of any brand is to trust and build relationships based on trust. If the territory has its own brand, the name that attracts the attention to which is trusted, it means that such an area will attract investments in the broad sense of the word. If it does not possess a brand, then it will “boil in our own juice” and at best we can be used as a certain raw material base.

The brand of the region allows administration and business community to interact most effectively with various target groups: investors, interregional and export markets, population, tourists. It translates the strategic advantages of the territory into language, understandable to these groups, and repeatedly strengthens the significance of these advantages.

Since the territory brand is associated with the framework of geography, then its mission should reflect the global geopolitical mission of the territory (for large places and cities) or the national geographical mission of the territory (for medium and small cities). Thus, it is necessary to note the following specific factors affecting the formation of a territory brand: geographical position and global geopolitical role of the territory, the natural resource potential of the territory, the national-cultural features of the country, the current visual policy and symbolism of the territory.

The structure of the territory brand is based on the territorial subbrands: the structure of heraldic symbols of the territory, investment brands (brands of free economic and innovative zones, sciences, techno parks); brands of historical personalities; brands of cultural and architecture monuments; corporate and product brands; brands of social organizations (universities, theaters, libraries); show brands (parks, cinema, restaurants, shopping centers); brands of events (exhibitions, seminars, conferences, salons, summits, Olympiads, competitions, championships).

The creation and promotion of cities and regions brands is young tendency. Nevertheless, in this area there are already certain techniques. Any characters, names, attractions associated with this region and causing positive emotions can be used as brands. In order to assess the effectiveness of the territory implemented by the brand project, the following structure of the system of indicators, which consists of five groups of indicators:

The group of indicators of the strategic efficiency of the place branding actually consists of formalized goals that the territorial administration wants to achieve due to the implementation of the target program in which branding is used as a tool for achieving goals. Strategic goals can be expressed not only by economic indicators, but also non-economic (for example, attracting 3 million tourists to the region).

Indicators of communicative efficiency of the city branding include the dynamics of the city brand awareness, the ratio of target consumers to the city brand, the storage of the brand, the knowledge of the competitive advantages of the city, etc. (Hereźniak, M., Florek, M., Augustyn, A., 2018).

Indicators of the current economic efficiency of the place branding: the cost of branding, revenues from the implementation of the target program. Other comprehensive models of city branding such as the Anholt-Global Marketing Institute (GMI), the City Brands Index developed from interviews in 50 cities (Anholt, 2006), and the City Branding Index proposed by Merrilees and Miller (Merrilees, Miller, Herington, 2013).

To obtain indicators of the dynamics of the symbolic brand capital of the city, which characterizes the strength of the city brand on a global scale, it is necessary to include the city in the list of cities that are subject to such an assessment – for an example, Global Power City Index, Global Financial Centres Index GFCI (Global Power, 2021; Global Financial, 2021).

Each year, starting in 2008, taking into account global competition between cities, the Global Cities Index (GPCI-Global Power City Index) evaluates and classifies large cities in the world according to their “magnetism”, or their comprehensive power to attract people, capital and enterprises with all over the world. This occurs by measuring 6 functional components – economics (has 13 indicators, including nominal GDP, GDP per capita, employment, salaries, taxes, etc.), research and development (8 indicators – number of scientists, the most famous universities, the number of foreign students, the number of patents, the environment for startups), cultural interaction (16 indicators, including the number of international conferences, cultural events, tourist attractions, museums, theaters, stadiums, hotels, foreign residents and visitors) suitability for life (14 indicators, among which the unemployment rate, rent for housing, living standards, life expectancy, social freedom and equality, number of crimes, number of doctors, number of restaurants and shops, etc.), Environment (9 indicators, Among the percentage of renewable energy, waste recycling index, city gardening, comfort of temperature conditions, which Air et al.) and accessibility (10 indicators, including direct flights, international airstraps, density of intra-city stations, time on the road, etc.). The total number of indicators (indicators) for which is equal to 70, which provides multidimensional rating. The global index of cities is capable of covering strengths, weaknesses and problems of global cities in a constantly changing world, not only by rating, as well as through the analysis of specific ranking components. Thus, both new data and the results of previous observations can help in planning urban policies, developing strategic directions of development of both individual enterprises and the city as a whole. Developers of domestic brands of cities may, in turn, navigate those indicators that the most attractive cities in the world occupy the highest positions in the rating.

Regulatory indicators of the efficiency of the place branding should be determined and adjusted annually based on benchmarking studies of branding efficiency in other places in the world. This will allow the territorial authorities to have clear ideas about

the level of economic and other types of branding efficiency, which will determine the optimal approach to the formation of the city's brand-budget (Hereźniak, Florek, & Augustyn, 2018). Specific goods produced in the region can be used as brands of the regions. Part of the regions confidently maintains and uses the inheritance brands, such as mineral waters «Morshinskaya» and «Svalyava» in the Carpathians. However, due to the insufficient activity of the administration, these well-known brands are still ousted by newer, but unfortunately, which are not related to the region. Meanwhile, there is hope that in Ukraine there may be a tradition known for all over the world, – patent the trademark of goods at the place of its origin. In Ukraine, three products with a protected geographical indication are officially registered – the Hutsul cow brynza, the Hutsul sheep brynza and the Melitopol Cherry. Such products are preparing for registration: Kherson Watermelon, Carpathian Honey, Wine «Transcarpathia», «Shabsky», «Belgorod-Dniester», «Yalpug», as well as – Lamb Fruumushiki and Bessarabian Walnut.

The brand can be a certain historical event related to the region. Thus, the Poltava region revived the brand of the Sorochinsky Fair and presented it as one of the business cards of the region. Obviously, in addition to direct economic benefits from exhibition activities, the region receives and significant symbolic benefits. The ancient city of Chernihiv positions itself as a city of legend. The brand was based on the unique characteristics of the city: one of the oldest cities in Europe; for a long time it was the capital of a huge principality; a kind of «intersection of the worlds»: the paths from East to the West are intersecting, from the north to south; many legends related to historical slavic patterns (Antoniyeв Caves, Yelets Monastery, Old Tree, Mysterious Kurgans); universality of the concept of “legend”, the potential of widespread filling with new meanings and the possibility of creating individual tourist products (Boyko, 2013).

When building a brand of territory, the same principles apply as in business – to find and strengthen regional advantages, retouch deficiencies. It should always be remembered that the features of the city or region chosen as a brand must necessarily cause positive associations. For example, the positioning of Odessa as the city where smugglers were going and the bandits of all the masters could hardly consider successful, since such a brand causes subconscious doubts in the stability and security of the city. In addition, the brand must be truthful and have a real basis.

Successfully found idea for the brand is able to revive the economy of the region. It is clear that tourists pull entrepreneurs from other industries. At the same time there is space for the initiative of local entrepreneurs who can build their business with regard to the characteristics of the region.

In addition, the development of a strategy and program of comprehensive brand promotion allows you to optimize budget and extrabudgetary expenses for information, socio-cultural, sports and other projects, which in any case occur in the cities and regions. With a comprehensive approach, the results of the implementation of these projects are not fragmented, and purposefully synthesized into the brand strengthening, the development of the positive image of the region and its leaders in the perception

of target audiences: the regional authorities, Ukrainian and foreign investors, business associations, civil society associations, media.

The brand increases the level of self-assessment of local residents, making them living more comfortable and less conflict. After all, create a brand – it means to realize all the advantages and the uniqueness of the city or region. The consequence of the creation of brands, among other things, a large self-sufficiency of regions should become and their smaller dependence on the center – at least in the worldview of their inhabitants.

The brand of the region or city, among other things, can set the strategic vector of the development of the territory. However, in order for this plan to be viable, the brand is based on a strong idea that represents the city as a phenomenon in the country and the world and allows you to combine the interests of many dozens and hundreds of thousands of people inhabiting its territory.

In connection with the intensification of world processes the following cities Dnipro, Khmelnytsky, Chernigov, Chernivtsi, Kryvy Rih, Khotin, Vinnytsia, Slavutych, Rakhov, Kalush, Genichesk announced the intention of forming its own branding. The competition of works on the creation of branding of the territory in Kyiv, Odessa and Lviv continues to be dynamically updated. Recently were successfully implemented project of regional branding of the Kherson and Cherkasy regions. Although branding of the territory in the present not only innovative notion, but the vital necessity of territories, but the cities are: Zhytomyr, Mikolayv, Ternopil, Poltava, Rivne, Sumy, Uzhgorod have not yet created the concept of their brands. Thus, «territorial brand» belongs to the list of key priorities of regional development in Ukraine to be taken into account in strategies socio-economic development of regions.

CONCLUSIONS

Given the general overview of the need for branding of territories and its impact on the socio-economic development of the region, a few important conclusions can be drawn. The following tasks can be distinguished associated with increasing the role of brands in the progress of the region in the globalization space: increasing the degree of identification of citizens with its territory of residence and attracting residents themselves to solve regional problems; improvement of competitiveness of enterprises of industry and services located in the region; increasing of tourists flow; attracting the attention of the government to the problems and achievements of the region. The development of regional branding, based on the state-based policies of the modernization of the domestic economy, is very important today, as it makes it possible to position himself not only within Ukraine, but also in the international arena. Under these conditions, the role of the process of forming effective brand technologies increases, the use of which will allow any region to attract and build up resources for its development. Regional brands indicate a specific territory, the geographical environment of which determines the characteristics goods. This is what is in demand

now in the world to the greatest extent. This circumstance is a significant factor in increasing the fame and attractiveness of the region, with the creation of favorable conditions not only for investment in various spheres, but also for the formation of human capital, the development of small and medium-sized businesses, creating new jobs. Brand of the territory can act as a tool for the strategic development of the region aimed at adapting the territorial community to market changes, raising the level and quality of life of the population.

REFERENCES

- Aaker, D. A. (2004). *Brand portfolio strategy: Creating relevance, differentiation, energy, leverage and clarity*, Free Press, New York, N.Y.
- Anholt, S. (2006). *Competitive Identity: The New Brand Management for Nations, Cities and Regions*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Anholt, S. (2006). The Anholt-GMI city brands index: How the world sees the world's cities. *Place Branding Public Dipl.* 2, 18–31.
- Ashworth, G. (2010). *Towards Effective Place Brand Management: Branding European Cities and Regions*. Edward Elgar Publishing.
- Boyko T. (2013). Chernigov – the city of old and new legends. URL: <http://citybranding.ru/chernigov/> [in Russian].
- Dinnie K. (2011). *City Branding: Theory and Cases*. London: Palgrave Macmillan. 239.
- Global Power City Index (2021). URL: https://mori-m-foundation.or.jp/pdf/GPCI2021_summary.pdf
- Go F., Govers R. (2009). *Place Branding: Global, Virtual and Physical Identities, Constructed, Imagined and Experienced* NY: Palgrave Macmillan. 256.
- Hereźniak, M., Florek, M., & Augustyn, A. (2018). On Measuring Place Brand Effectiveness – between Theoretical Developments and Empirical Findings. *Economics and Sociology*. 11(2), 36–51. doi:10.14254/2071–789X.2018/11–2/3
- Karachyna, N., Vakar, T. & Moroz, I. (2019). Kontsept terytorialnoho brendynhu v konteksti sotsialno-ekonomichnoho rozvytku silskykh terytorii (Concept of territorial branding in the context of socio-economic development of rural territories). *Ekonomika ta derzhava*, vol. 4, pp. 25–32. DOI: 10.32702/2306–6806.2019.4.25 [in Ukrainian].
- Kavaratzis, M. (2004). From City Marketing to City Branding: Towards a Theoretical Framework for Developing City Brands. *Journal of Place Branding*. Vol. 1. No 1. P. 58–73.
- Kolomiyets, K. V., Yavorska, V. V., Sych, V. A. (2017). Metodologichni pidxody` shhodo formuvannya tury'st's'kogo obrazu regionu. (Methodological approaches to the formation of the tourist image of the region). *Visnyk ONU. Seriya: geografichni ta geologichni nauky*. Tom 22, 2(31). 90–103.
- Kotler, P., Asplund, C., Rein, I., & Haider, D. (1999). *Marketing Places Europe: How to Attract Investments, Industries, Residents and Visitors to Cities, Communities, Regions, and Nations in Europe*. Financial Times.
- Merrilees, B., Miller, D., & Herington, C. (2013). City branding: A facilitating framework for stressed satellite cities. *J. Bus. Res.* 66, 37–44.
- Papadopoulos, N. (2004). Place branding: Evolution, meaning and implications. *Place Brand Public Dipl.* 1, 36–49. URL: <https://doi.org/10.1057/palgrave.pb.5990003>
- Soskina, I.O. (2011). *Brendynh mist: dosvid krain Vyshehradskoi hrupy dlia Ukrainy*, (Branding of cities: the experience of the Visegrad countries for Ukraine), Publishing House “Institute of Society Transformation”, Kyiv, Ukraine. [in Ukrainian].
- The Global Financial Centres Index 30 (2021) URL: https://www.longfinance.net/media/documents/GFCI_30_Report_2021.09.24_v1.0.pdf
- Vdovichenko, O., Shuprudko, N. & Vovk, S. (2020). Rozvytok rehionalnykh brendiv (praktyka oblastei Ukrainy). (Development of regional brands (practice of regions of Ukraine). *Ekonomika ta derzhava*, vol. 11, pp. 69–74. DOI: 10.32702/2306–6806.2020.11.69 [in Ukrainian].
- Visgalov, D. (2011). *Brendynh horoda. (City branding)*. Moscow: Foundation “Institute of the City Economy”. 160. [in Russian].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Aaker, D. A.. Brand portfolio strategy: Creating relevance, differentiation, energy, leverage and clarity, Free Press. New York, N.Y. 2004.
- Anholt, S. Competitive Identity: The New Brand Management for Nations, Cities and Regions. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2006.
- Anholt, S. The Anholt-GMI city brands index: How the world sees the world's cities. Place Branding Public Dipl. 2006, 2, 18–31.
- Ashworth, G. Towards Effective Place Brand Management: Branding European Cities and Regions. Edward Elgar Publishing, 2010.
- Бойко Т. Чернигов – город новых и старых легенд. 2013 URL: <http://citybranding.ru/chernigov/> (дата звернення 01.10.2021)
- Dinnie K. City Branding: Theory and Cases / Keith Dinnie. London: Palgrave Macmillan, 2011. 239 p.
- Global Power City Index (2021). URL: https://mori-m-foundation.or.jp/pdf/GPCI2021_summary.pdf
- Go F., Govers R. Place Branding: Global, Virtual and Physical Identities, Constructed, Imagined and Experienced NY: Palgrave Macmillan, 2009. 256 p.
- Hereźniak, M., Florek, M., Augustyn, A. (2018). On Measuring Place Brand Effectiveness – between Theoretical Developments and Empirical Findings. Economics and Sociology, 11(2), 36–51. doi:10.14254/2071–789X.2018/11–2/3
- Карачина Н.П., Вакар Т.В., Мороз І.О. Концепт територіального брендингу в контексті соціально-економічного розвитку сільських територій. *Економіка та держава*. 2019. № 4. С. 25–32. DOI: 10.32702/2306–6806.2019.4.25 (дата звернення 11.10.2021).
- Kavaratzis, M. From City Marketing to City Branding: Towards a Theoretical Framework for Developing City Brands. Journal of Place Branding. 2004. Vol. 1. No 1. P. 58–73.
- Коломієць К.В., Яворська В.В., Сич В.А. Методологічні підходи щодо формування туристського образу регіону. Вісник ОНУ. Серія: географічні та геологічні науки. Том 22, № 2(31). 2017. 90–103.
- Kotler, P., Asplund, C., Rein, I., & Haider, D. (1999). Marketing Places Europe: How to Attract Investments, Industries, Residents and Visitors to Cities, Communities, Regions, and Nations in Europe. Financial Times.
- Merrilees, B., Miller, D., Herington, C. City branding: A facilitating framework for stressed satellite cities. *J. Bus. Res.* 2013, 66, 37–44.
- Papadopoulos, N. (2004). Place branding: Evolution, meaning and implications. Place Brand Public Dipl 1, 36–49. <https://doi.org/10.1057/palgrave.pb.5990003>
- Соскіна О.І. Брендинг міст: досвід країн Вишеградської групи для України. Київ: Видавництво «Інститут трансформації суспільства», 2011. 80 с.
- The Global Financial Centres Index 30 (2021) URL: https://www.longfinance.net/media/documents/GFCI_30_Report_2021.09.24_v1.0.pdf
- Вдовічена О.Г., Шупрудько Н.В., Вовк С.В. Розвиток регіональних брендів (практика областей України). *Економіка та держава*. 2020. № 11. С. 69–74. DOI: 10.32702/2306–6806.2020.11.69 (дата звернення 01.11.2021).
- Визгалов, Д. В. (2011). Брендинг города. Москва: Фонд «Институт экономики города». 160 с.

Надійшла 10.10.2021

В. А. Сич¹, доктор геогр. наук, доцент

В. В. Яворська¹, доктор геогр. наук, професор

К. В. Коломієць¹, канд. геогр. наук, доцент

О. В. Григор'єв², канд. політ. наук, доцент

¹Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

кафедра економічної та соціальної географії і туризму,

вул. Дворянська 2, м. Одеса, 65082, Україна

²Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

вул. Щепкіна, 12, м. Одеса, 65000, Україна

sych@onu.edu.ua, yavorskaya@onu.edu.ua, kolomiyets@onu.edu.ua

ТЕРИТОРІАЛЬНИЙ БРЕНДИНГ ЯК ФАКТОР СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНУ

Резюме

У статті розглянуто особливості територіального брендингу як інструменту стратегічного розвитку міст та регіонів. В умовах світових глобалізаційних процесів відбувається жорстка конкуренція між територіями за ресурси: людські, фінансові потоки, туристичні потоки. Розуміння цього питання територіальними громадами, органами влади в Україні призвело до розробки та затвердження маркетингових стратегій окремих українських міст. Створення та широке розповсюдження українських територіальних брендів дасть можливість вітчизняним містам, як великим, так і малим, сільській місцевості і регіонам, додержуючись вибраної стратегії, вирішити свої соціальні та економічні завдання. Мета статті полягає в аналізі основних методологічних принципів, які використовуються в українській практиці територіального брендингу та його впливу на соціально-економічний розвиток. Визначено, що на формування бренду території впливають географічне положення та глобальна геополітична роль території, природний ресурсний потенціал території, національно-культурні особливості країни та її регіонів, поточна візуальна політика та символіка території. Досліджено, що в на сьогоднішній день Україні є чітко сформовані бренди територій, які вже роблять свій позитивний внесок в соціально-економічний розвиток міст, сільських територій та регіонів загалом.

Ключові слова: територіальний брендинг, соціально-економічний розвиток, регіон, глобалізаційні процеси.

В. А. Сыч¹, доктор. геогр. наук, доцент

В. В. Яворская¹, доктор геогр. наук, профессор

Е. В. Коломиец¹, канд. геогр. наук, доцент

А. В. Григорьев², канд. полит. наук, доцент

¹Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
кафедра экономической и социальной географии и туризма,
ул. Дворянская 2, г. Одесса, 65082, Украина

²Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
ул. Щепкина, 12, г. Одесса, 65000, Украина

sych@onu.edu.ua, yavorskaya@onu.edu.ua, kolomiyets@onu.edu.ua

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ БРЕНДИНГ КАК ФАКТОР СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Резюме

В статье рассматриваются особенности территориального брендинга в качестве инструмента для стратегического развития городов и регионов. В контексте глобальных процессов глобализации существует жесткая конкуренция между территориями для ресурсов: человеческие, финансовые потоки, туристические потоки. Понимая этот вопрос территориальными общинами, власти в Украине привели к разработке и утверждению маркетинговых стратегий отдельных украинских городов. Создание и широко распространенное распространение украинских территориальных брендов позволит отечественным городам, как крупным, так и небольшим, сельским районам и регионам, а затем выбранную стратегию, решаю их социально-экономические задачи. Целью статьи является проанализировать основные методологические принципы, которые используются в украинской практике территориального брендинга и его влияния на социально-экономическое развитие. Определено, что географическое положение и глобальная геополитическая роль территории, природный ресурсный потенциал территории, национально-культурные особенности страны и ее регионов, текущих визуальных политик и символов территории. Исследован, что в сегодня у Украины явно формируются бренды территорий, которые уже дают положительный вклад в социально-экономическое развитие городов, сельских районов и регионов в целом.

Ключевые слова: территориальный брендинг, социально-экономическое развитие, регион, глобализационные процессы.

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ

—  —

ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ ТА ГІДРОГЕОЛОГІЯ

УДК 624.131

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.2(39).247157

Т. В. Козлова, канд. геол.-мін. наук, завідувачка кафедри**Є. А. Черкез**, доктор геол.-мін. наук, професор

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

кафедра інженерної геології і гідрогеології,

Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна,

ktv_onu@yahoo.com, <https://orcid.org/0000–0002–7090–7359>eacherkez@gmail.com, <https://orcid.org/0000–0001–8075–3800>

ВИЯВЛЕННЯ ХВИЛЬОВИХ ДЕФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ЗСУВНИХ СХИЛІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я ЗА ДАНИМИ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

На основі інструментальних вимірювань деформацій конструктивних елементів підземних дренажних споруд протизсувного комплексу Одеського узбережжя, накопичених за 50-річний період експлуатації та геодезичного моніторингу зсувного схилу (2000–2019 рр.) (територія Одеського припортового заводу), розташованого на правобережжі Малого Аджалицького лиману, встановлені характеристики просторово-часової мінливості сучасних деформаційних процесів. Емпірично виявлені характеристики сучасних деформацій автори інтерпретують як прояви хвильових процесів різної просторово-часової періодичності верхньої частини земної кори, що тригерно обумовлені ротаційною динамікою. Для коректної підготовки розрахункових схем важливим є як облік механізму формування зсуву, так і чинників, що знижують стійкість схилу. До останніх слід віднести квазіперіодичну мінливість напружено-деформованого стану масиву порід, керовану хвильовими деформаційними процесами різних ієрархічних рівнів.

Ключові слова: хвильові деформаційні процеси, зсувні схили, підземні дренажні споруди.

ВСТУП

Відомо, що стійкість зсувних схилів визначається співвідношенням міцності та напруженим станом масиву порід. При цьому, основними компонентами поля напруг є гравітаційне, тектонічне, гідродинамічне, а також деякі інші динамічні поля. В даний час при розгляді умов рівноваги схилів найчастіше враховуються тільки напруги, що викликаються силою тяжіння, гідродинамічні, а також сейсмічні впливи. Що ж до тектонічних напруг, то у застосуванні до зсувних схилів їх вплив майже не вивчений. Разом з тим, зсувна та деформаційна активність

схилів у широкому просторово-часовому діапазоні (з періодичністю від кількох місяців до кількох десятків років та рівнями тектонічної дискретності масивів від перших десятків метрів до перших кілометрів) також фіксується фактично (Воскобойников, Козлова, 1992, Cherkez, 1996, Kozlova, 1996, Будкин и др., 1998, Kozlova, Shmouratko, 1998, Шмуратко, 2001, Cherkez et al, 2006, Черкез и др., 2008, Черкез и др., 2013, Шмуратко и др., 2013, Козлова и др., 2013, 2019, Черкез и др., 2014, Cherkez et al, 2020, 2020 a, Kozlova et al, 2020, 2021 та ін.).

Причини та механізм виникнення багаторівневої тектонічної активності різноманітні та досі залишаються не до кінця з'ясованими. Найбільш обґрунтованою, на наш погляд, моделлю тектонічної активізації, що призводить зрештою до виникнення розривних структур є гіпотеза про хвильовий механізм утворення структур земної кори (Парийский, 1960; Ступак, 1963; Одесский, 1972, Богацкий, 1977; 1980; Витязь, 1982; Николаевский, 1986, Николаевский, Шаров, 1986; Добролюбов, 1987; Рудаков, 1992 та ін.).

Зазначені роботи стосуються аналізу прогресивно-хвильових рухів земної кори досить великого періоду як у просторі (до сотень кілометрів), так і в часі (тисячі років). Питання ж, що пов'язані з фізичною природою високочастотної просторово-часової тектонічної активізації геопростору, які мають найбільший практичний інтерес в інженерно-геологічних завданнях, найменш розроблені як у теоретичному, так і в методичному відношенні. Так, у роботах (Kozlova & Shmouratko, 1998, Козлова, 1999, Kozlova, 2000, Козлова 2001, 2001a, Козлова 2002, 2003, Козлова и др., 2013, Козлова, Черкез, 2018) на основі аналізу емпіричних даних показано, що одним з можливих механізмів, що пояснює високочастотну (з періодичністю від декількох місяців до декількох десятків років і з тектонічним кроком від перших десятків метрів до перших кілометрів) квазіциклічну просторово-часову мінливість напружено-деформованого стану (НДС) масиву порід може бути хвильовий, обумовлений ротаційним режимом Землі.

Як інструмент для виявлення та вивчення хвильового процесу квазіциклічної просторово-часової мінливості НДС масиву порід, крім найбільш рухливих компонентів геологічного середовища – підземних вод (Kozlova & Shmouratko, 1998, Козлова, 2001 та ін.) та природних газів земної кори (Козлова, 1999, Kozlova, 2000 та ін), які найчутливіше реагують на зміну напруженого стану верхнього рівня літосфери, можуть служити й багаторічні геодезичні спостереження за режимом деформацій зсувних схилів та лінійних споруд відносно великої протяжності (Черкез, 1994, Зелинский и др., 1997, Cherkez et al., 1997, Cherkez et al., 2020).

Мета роботи – виявлення хвильових деформаційних процесів верхньої частини земної кори за даними інструментальних вимірювань за режимом деформацій зсувних схилів та лінійних споруд відносно великої протяжності. У роботі ми також маємо намір обґрунтувати тезу про те, що хвильовий екзотектогенез є одним із факторів, що знижує стійкість зсувних схилів.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Для вивчення динаміки деформаційних хвильових процесів верхньої частини земної кори використовувалися дані багаторічних геодезичних спостережень та інструментальних вимірювань у водовідвідних штольнях № 1 та № 2 (рис. 1А) протизсувного комплексу Одеського узбережжя та результати геодезичного моніторингу зсувного схилу та прибровочної частини плато Малею Аджалицького лиману в межах території Одеського припортового заводу у період 2000–2019 рр., що виконувався інститутом ДП «Чорномордніпроект» (рис. 1Б).

До складу споруд протизсувного комплексу входять підземні дренажні галереї та водовідвідні штольні, облицювання яких конструктивно складається з секцій тубінгів шириною 0,75 м, скріплених між собою у вигляді кілець діаметром 2,2 м. Ці гнучкі субгоризонтальні лінійні споруди відносно великої протяжності (0,3–0,5–5–10 км) чуйно відображують характер деформаційних процесів, які відбуваються усередині масиву.

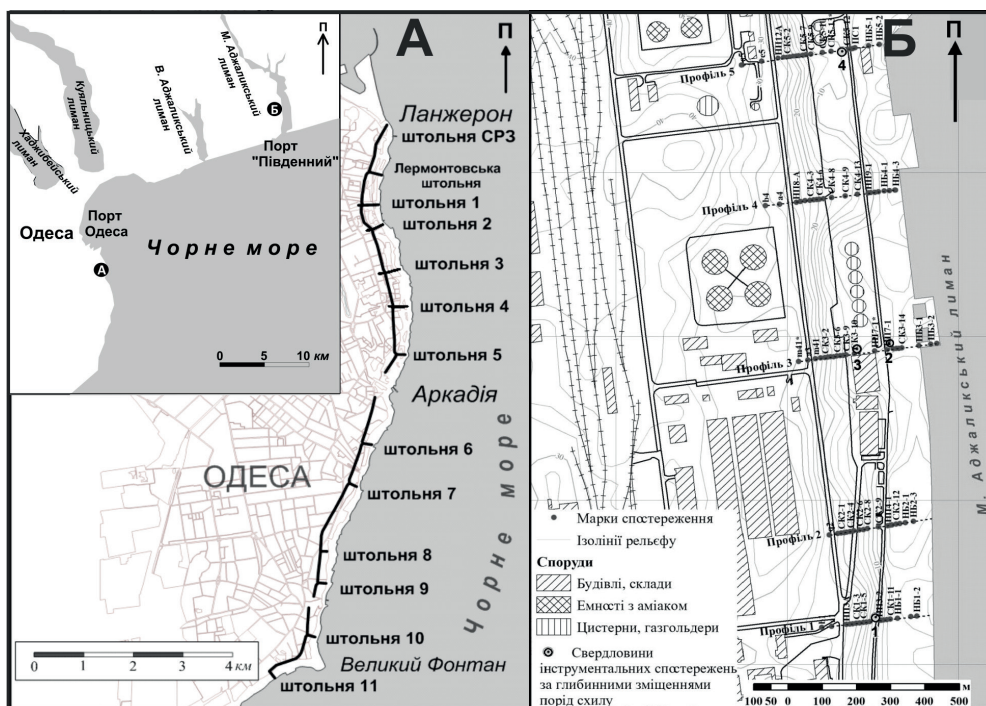


Рис. 1. Схема розташування ділянок дослідження
 А – дренажна галерея і водовідвідні штольні (галереї, водовідвідні штольні – показано жирною лінією) протизсувного комплексу Одеського узбережжя;
 Б – зсувний схил в межах території Одеського припортового заводу (Малий Аджалицький лиман)

Штольня № 1, загальною довжиною 440 м, пройдена в товщі зсувних накопичень (233 м) та в корінному масиві порід (207 м), де з'єднується з дренажною галереєю. Штольня № 2, загальною довжиною 340 м, пройдена в товщі зсувних накопичень (145 м) та корінному масиві порід (195 м).

Деформації штолень визначалися шляхом вимірювань вертикальних переміщень та горизонтальних зміщень реперів, закладених в елементи кріплення. Загалом у період 1964 по 1992 рр. було проведено 21 цикл геодезичних вимірів у штольні № 1 та 19 у штольні № 2. У кожному циклі вимірювань при обробці даних нівелювання визначалися відносні зміни абсолютних відміток кожного репера стосовно до найбільш віддаленого вглиб масиву. Це дозволило виявити деформації “тіла” штольні у вертикальній площині, що накопичилися до відповідного циклу спостережень. У 2018 році було виконано наступні виміри деформацій конструктивних елементів штольні № 1, накопичених за період 1964–2018 рр. та штольні № 2 за період 1964–2019 рр.:

- висотних позначок лотка штольні за допомогою геодезичного нівелювання з кроком 2–5 м автоматичним лазерним тахеометром «SOCIA» з точністю $\pm 1,0$ мм. Зміни відміток лотка штольні визначалося стосовно точки біля входу;
- діаметра штольні у вертикальному та горизонтальному напрямках лазерним далекоміром LeicaDisto A3 з точністю $\pm 2,0$ мм по 513 кільцям тюбінгів з кроком уздовж штольні 0,75 м.

Методика обробки даних вимірювань деформацій і переміщень конструктивних елементів штольні включала перетворення вихідних рядів в еквідистантні з рівним кроком 0,75 м, який відповідає кроку вимірювань діаметрів кілець тюбінгів. За допомогою ковзного осереднення з вікном 30 м визначалася трендова компонента та залишковий ряд розрахункових параметрів ухилу лотка штольні та відхилення вертикального та горизонтального діаметрів кілець тюбінгів від стандартного (2200 мм). Для визначення високочастотної періодичної складової просторової мінливості залишкового ряду використовувався спектральний аналіз (Фур'є-перетворення).

Аналіз вертикальних та горизонтальних зміщень геодезичних марок у межах зсувного схилу на правобережжі Малого Аджалицького лиману (рис. 1Б) було виконано за 5 профілями. Довжина поперечних профілів становить 200–300 м. Середня відстань між марками 17 м. Аналіз виконувався на три інтервали часу: 2000–2010 рр.; 2010–2015 рр. 2015–2019 рр.

По кожному геодезичному профілю вивчалися: середня багаторічна (середньомісячна) швидкість вертикальних (vS_z) та горизонтальних (vS_x) зміщень марок, накопичена величина вертикальних (S_z) та горизонтальних (S_x) зміщень марок. Додатково вивчалася накопичена величина (S_x) відносних горизонтальних деформацій D_x ($D_x = dS_x/dL$) між суміжними марками в межах профілів (різниця у горизонтальних зміщеннях суміжних марок dS_x , віднесена до відстані між цими марками dL). Цей показник дозволяє опосередковано виявляти ділянки відносного розтягування та стиснення порід схилу.

Методика обробки даних геодезичного моніторингу полягала у застосуванні загального статистичного аналізу, побудові цифрових моделей вертикальних та горизонтальних зміщень геодезичних марок та їх похідних.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ІХ ОБГОВОРЕННЯ

Інструментальні вимірювання у водовідвідних штольнях протизсувних споруд Одеського побережжя. Аналіз даних вертикальних переміщень і горизонтальних зміщень реперів що закладені у кріплення штольні 1 (рис. 2А) показує, що частина реперів відчуває переважно підйом, а частина – опускання. Відповідно, штольнію на всьому її протязі можна розділити на окремі ділянки (блоки масиву порід), які зазнають підйомів, нахилів та диференційованих рухів і в часі мають періодичний характер (рис. 2Г).

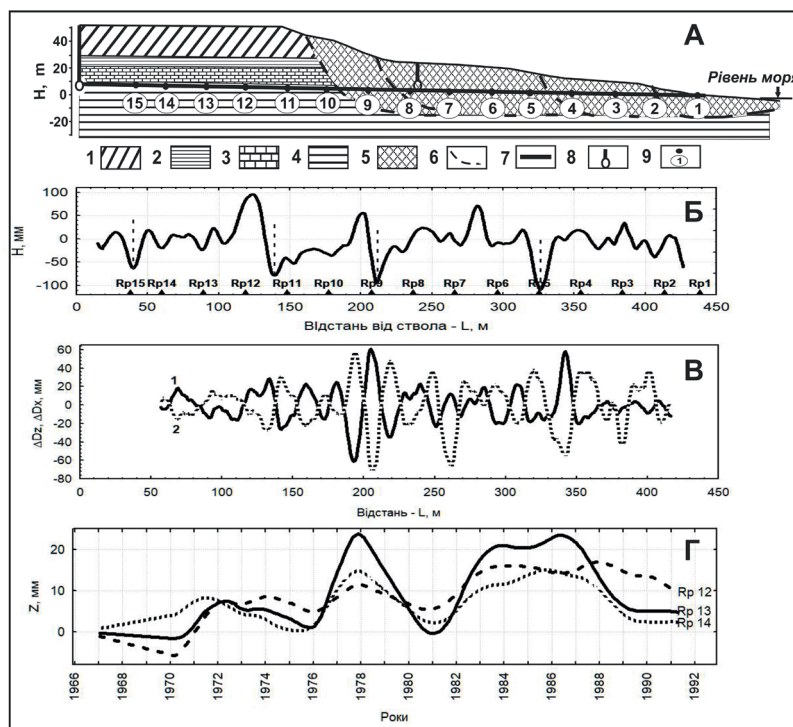


Рис. 2. А – Схематизований геологічний розріз уздовж штольні № 1:

1 – четвертинні лісоподібні суглинки; 2 – пліоценові червоно-бурі глини, 3 – понтичні вапняки, 4 – мезотичні глини; 5 – зсувні накопичення; 6 – поверхня зміщення зсувів; 7 – водовідвідна штольня; 8 – технологічний ствол; 9 – геодезичний репер та його номер.

Б – Залишковий ряд (після зняття трендової компоненти) розрахункових параметрів ухилу лотка штольні (пунктир – межі існуючих та потенційних зсувних блоків).

В – Залишковий ряд (після зняття трендової компоненти) відхилень горизонтального (1) та вертикального (2) діаметрів кільця тюбінгів від стандартного (2200 мм).

Г – Міжрічна динаміка вертикальних зміщень реперів у штольні, розташованій у корінній частині масиву порід схилу.

В цілому, накопичені деформації являють собою хвилеподібні вигини з довжиною хвилі від 60 до 120 м. Аналіз розподілу горизонтальних деформацій уздовж штольні показує, що відбувається збільшення відстаней між реперами й сама штольня зазнає подовження. Найбільш значне подовження штольні відбувається в межах зсувних накопичень (327 мм) за рахунок повільного «розтікання» зсувної тераси, а також на ділянці примикання зсувного тіла до корінного масиву. Ці стабільні у часі зони розтягувань виявлені на ділянках штольні, де вертикальні рухи реперів характеризуються негативним знаком. У корінному масиві порід подовження штольні становило 216 мм.

Середні за багаторічний період швидкості поздовжніх зміщень реперів у корінній частині масиву порід становлять 5–10 мм/рік, а у зсувних накопиченнях – 12–15 мм/рік. Наведені дані вказують на те, що горизонтальні зміщення реперів та подовження ділянок штольні, пройдених у корінних породах, обумовлені реологічними властивостями основного горизонту, що деформується, – меотичних глин.

Накопичені за період експлуатації штольні деформації (ДН) рельєфу її лотка (рис. 2Б) мають добре виражений періодичний характер і є зонами локальних пластичних деформацій, які сформувалися в наслідок диференційованих переміщень існуючих і потенційних зсувних блоків. Максимальні позитивні значення величин деформацій відповідають ділянкам прояву пластичного видавлювання глин основного горизонту, що деформується, а мінімальні негативні – ділянкам активного прояву зміщень існуючих зсувних блоків у межах схилу та формування потенційних поверхонь зсувного зміщення в межах корінного масиву порід. Спектральний аналіз просторового розподілу величин параметра ДН показує, що він відповідає просторовим періодам 80–120 м та 24–36 м.

Однією з особливостей геологічної будови зсувних схилів на різних ділянках узбережжя є наявність підйомів та понижень у рельєфі поверхні основного горизонту, що деформується, – меотичних глин (Зелинский, 1967, Науменко, 1967). Складчастий рельєф глин відрізняється відносно регулярним кроком (50–70–100 м) і зумовлений їх пластичними деформаціями, що виявляються як у період тривалої підготовки зсуву, так і в стадію основного зміщення (Черкез, 1994). На думку ряду авторів (Зелинский, Моисеев и др., 1993, Черкез, Шаталин, 2012) найпоширенішим механізмом пластичної деформації глинистих порід основного горизонту, що деформується у зсувів видавлювання Одеського узбережжя є хвильовий. Просторовий хвилеподібний характер накопичених за період експлуатації деформацій лотка (рис. 2Б) та поперечних перерізів (рис. 2В) штольні, також свідчить про прояву хвильової динаміки, що відображає просторово-періодичну зміну напруженого стану порід основного горизонту, що деформується.

У період будівництва штольні за технологічними умовами виконання робіт внутрішній діаметр кільця тубінгів становив 2200 мм. Ця величина прийнята як початкове значення, за відхиленням від якої визначалася деформація перерізу штольні у вертикальному та горизонтальному напрямках (рис. 2В) за період її

експлуатації (1966–2018 рр.). За фізичним змістом зменшення вертикального діаметра кільця тюбінгів та відповідне збільшення горизонтального свідчить про прояви диференційованих вертикальних рухів суміжних блоків. І, навпаки – на ділянках відносного збільшення вертикального та зменшення горизонтального діаметрів відбуваються горизонтальні (вздовжберегові) переміщення суміжних блоків з різною швидкістю.

Спектральний аналіз величин параметрів DDx та DDz, які характеризують просторовий розподіл уздовж штольні вертикальних та горизонтальних деформацій кільця тюбінгів виявляє періоди 24–30 м. Останні збігаються з періодами, що виявлені за просторовим рядом деформацій (ДН) рельєфу лотка штольні. Це може означати, що деформації конструктивних елементів та «тіла» штольні підпорядковуються єдиній причині – квазіперіодичній деформації масиву порід.

У цьому зв'язку важливо підкреслити, що аналогічний хвильовий характер деформацій виявлено у дренажній штольні 2 (рис 3) та у деформаціях та переміщеннях конструктивних елементів технологічного тунелю, розташованого в історичній частині м. Одеси на території Одеської міської інфекційної лікарні (Козлова та ін. 2019).

На рис. 3 показана динаміка вертикальних (А) зміщень реперів та горизонтальних (Б) відносних деформацій між суміжними реперами у водовідвідній штольні 2 (корінна частина масиву порід) за період з 1966 по 1992 рр.

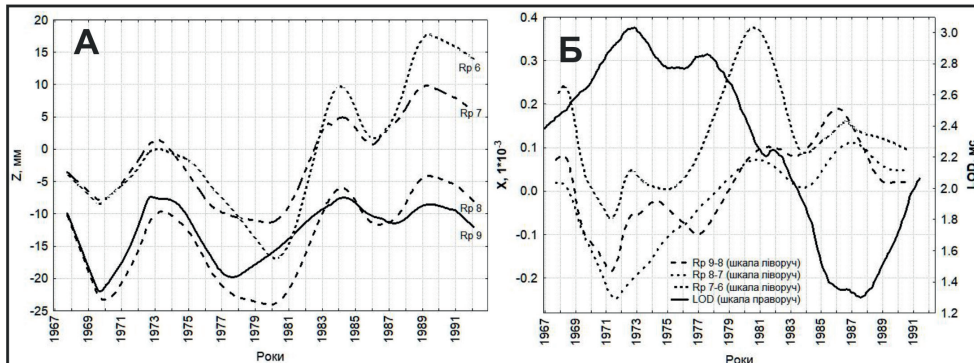


Рис. 3. А – динаміка вертикальних (Z , мм) и (Б) – горизонтальних відносних деформацій (X , $1 \cdot 10^{-3}$) ділянок штольні 2 між суміжними реперами (корінна частина масиву порід) за період із 1966 по 1992 рр. На рис. Б також наведено графік параметра LOD (Length of day – швидкість осьового обертання Землі виражена в відхиленні тривалості доби в мс від стандартної – 86400 с)

Важливо підкреслити, що міжрічні зміни горизонтальних відносних деформацій між суміжними реперами відбуваються синхронно з ротаційною динамікою (рис. 3Б). Крім того, і у внутрішньорічній динаміці зміщень реперів на інших ділянках міста (територія Приморського бульвару та Ново-Аркадійського жит-

лового масиву) виявляється взаємозв'язок з варіаціями швидкості обертання Землі (Козлова и др., 2013, Козлова и др., 2016). Як відомо, при зміні швидкості обертання у верхній оболонці Землі виникає осесиметричне поле напруги, яке має три зони стиснення-розтягування, обмежені широтами ± 35 град. Результати розрахунків (Довбнич, 2007, Довбнич, Солдатенко, 2008), показали що коротко-періодні зміни варіації швидкості обертання Землі (тривалості доби на величину 3 мс) призводять до змін напруги на $\approx 2 \cdot 10^2$ Па. Виконані розрахунки дозволяють припустити, що ротаційна динаміка тим чи іншим чином здатна генерувати та підтримувати в активному стані високочастотні тектонічні деформаційні процеси.

Інструментальні вимірювання зсувного схилу розташованого на правобережжі Малого Аджалицького лиману. Зсувний схил на правобережжі Малого Аджалицького лиману (рис. 1Б) сформований глибокими зсувами видавлювання з поверхнею зміщення, розташованої істотно нижче сучасного базису денудації. Діапазон зміни швидкості вертикальних зміщень геодезичних марок в межах 5 профілів на ділянці М. Аджалицького лиману за період 2000–2019 років становить від $-22,0$ мм до $+22,0$ мм. Більшість марок опускається із середньою багаторічною швидкістю близько 3 мм/рік. Діапазон величин показника D_x у межах геодезичних профілів коливається від мінус $4,5 \cdot 10^{-4}$ (стиснення) до плюс $15 \cdot 10^{-4}$ (розтягування). У межах зсувного схилу по всіх профілях виявлено 3–4 відносно стабільних зони розтягування, розташовані в прибровочній частині плато, верхній та середній частинах схилу, просторове положення яких зберігається протягом усього періоду спостережень (Черкез и др. 2014). Відстань між зонами розтягування в межах геодезичних профілів складає $30 \div 120$ м. З цими зонами просторово збігаються ділянки схилу з максимальними величинами вертикальних зміщень марок негативного знака. За даними геодезичного моніторингу побудовано серію карт накопичених величин вертикальних зміщень марок (S_z) та відносних горизонтальних деформацій (D_x) за три часові інтервали 2000–2010, 2010–2015, 2015–2019 рр.

На рис. 4 показані карти просторової мінливості накопичених величин відносних горизонтальних деформацій (D_x , $1 \cdot 10^{-4}$) у межах зсувного схилу за вибрані інтервали спостережень.

Аналіз просторового розподілу геодезичних параметрів (S_x і D_x) показує, що зони максимальних розтягувань порід збігаються із зонами максимальних осідань марок і не залишаються постійними, а хвилеподібно мігрують уздовж схилу. Характерна відстань між зонами з однаковими значеннями досліджуваних параметрів становить 30...60, 100...150, 200...250 м.

Виявлені зони стиснення і розтягування, що чергуються в просторі, зумовлюють динаміку вертикальних і горизонтальних зміщень реперів у міжрічному режимі зміщення марок на правобережжі М. Аджалицького лиману і в штольнях Одеського узбережжя можна інтерпретувати як відображення хвильової геодинаміки з періодичною зміною у просторі та часі НДС порід.

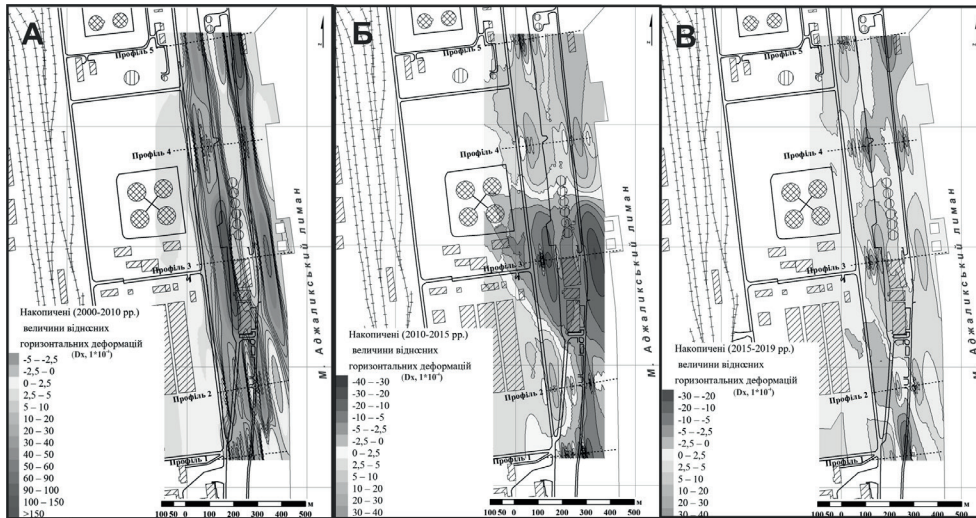


Рис. 4. Просторова мінливість накопичених величин відносних горизонтальних деформацій (Dx , $1 \cdot 10^{-4}$) в межах зсувного схилу (Малий Аджалицький лиман) за різні інтервали часу: А – 2000–2010 рр., Б – 2010–2015 рр.; В – 2015–2019 рр.

Аналіз даних багаторічних інструментальних спостережень за спорудами (дренажні галереї та водовідвідні штольні протизсувного комплексу Одеського узбережжя, припортовий завод на березі М. Аджалицького лиману) свідчить, що їх деформації відбуваються протягом десятиліть без ознак стабілізації та мають циклічний характер. Важливо підкреслити, що розрахунки стійкості схилів, що виконувались раніше на стадії проектування, показали, що розвиток тривалих переміщень і деформацій виключено і, отже, не може вплинути на експлуатацію споруд.

Зараз у практиці проектування будівель і споруд, розташованих поблизу прибрежної частини плато і на зсувних схилах, а ретілі приймається припущення про нерухомість порід нижче за відмітки пальових фундаментів заглиблених нижче розрахункових поверхонь зміщення за умови забезпечення нормативного запасу стійкості схилу. Таке припущення не передбачає визначення зусиль у конструкціях від «вимушених» деформацій та переміщень, зумовлених хвилювими деформаційними процесами, що призводять до диференційованих мікроблокових рухів. Останні можуть бути причиною деформацій у конструкціях споруд навіть на стадії будівництва. Це особливо важливо, коли йдеться про «щільну» забудову будинками високої поверховості прибрежної частини плато, яка чуйно реагує на поєднання та взаємодію широкого спектра природних і техногенних факторів.

Будівельне освоєння зсувної зони Одеського узбережжя обумовлює необхідність урахування інженерно-геодинамічних умов на ділянках здійснення комплексу протизсувних та берегозахисних заходів. Очевидно, що оптимальні будівельні рішення, по-перше, повинні сприяти збереженню та збільшенню інженерно--

геологічної ефективності наявного комплексу протизсувних та берегозахисних споруд та, по-друге, ці рішення мають бути органічно «вписані» в сучасну інженерну геодинаміку зсувного схилу. Для будь-яких видів будівельного освоєння зсувних схилів необхідно враховувати складний просторовий характер систем порушень у масиві порід та особливості динаміки геодформаційних процесів.

ВИСНОВКИ

Емпірично виявлені характеристики просторово-часової міграції сучасних деформацій в межах зсувного схилу М. Аджалицького лиману та водовідвідних штолень протизсувного комплексу Одеського узбережжя автори інтерпретують як прояву системи деформаційних хвиль – процесів стиснення розтягування гірських порід, що мають складний просторово-часовий спектральний склад.

Ієрархічна розшарованість тектоносфери по глибині (наявність шарів з різними властивостями міцності та деформації), тектонічна дискретність і блоковість масивів порід обумовлюють просторовий каркас динамічно складної структури поля деформацій. Багаторазові цикли стиснення-розтягування порід, зумовлені високочастотними хвильовими процесами, призводять до зниження міцності порід, накопичення пластичних деформацій та активізації зсувних зміщень, у тому числі на ділянках узбережжя після виконання протизсувних заходів.

Для обґрунтування розрахункових схем та прогнозу тривалої стійкості схилів важливим є як врахування механізму зсувного процесу, так і факторів, що знижують стійкість схилу. До останніх слід віднести квазіперіодичну мінливість НДС масиву порід, керовану ротаційною динамікою у вигляді деформаційних процесів хвильової природи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Богацький В. В. Волновой механизм формирования рудоколизующих структур магнетитовых месторождений Сибирской платформы. 1977. *Геология руд. месторождений*. № 3. С. 3–18.
- Богацький В. В. Морфоструктуры и волновой механизм образования рудоколизующих систем центрального типа и мульдообразных прогибов. *Геология руд. месторождений*. 1980. № 1 С. 49–63.
- Будкин Б. В., Черкез Е. А., Козлова Т. В., Шмуратко В. И. Микроблоковое строение геосреды и деформационные процессы в береговой зоне (на примере Припортового участка г. Одессы). *Вісник Укр. буд. екон. та наук.-техн. знань*. 1998. № 2. С 25–27.
- Витязь В. И. Периодичность размещения геологических структур платформенных областей Сибири. 1982. М.: Недра. 176 с.
- Воскобойников В. М., Козлова Т. В. Применение геодинамического анализа и метода обобщенных переменных для оценки и прогноза устойчивости оползневых склонов (на примере Северного Причерноморья). *Инженерная геология*. 1992. № 6. С. 34–49.
- Добролюбов А. И. Волновая модель механизма образования областей сжатия и растяжения земной коры. Докл. АН БССР. 1987. Т. 31. № .10. С. 934–937.
- Довбнич М. М. Влияние вариаций ротационного режима Земли и лунно-солнечных приливов на напряженное состояние тектоносферы. *Доповіді НАН України*. 2007. № 11. С. 105–112.
- Довбнич М. М., Солдатенко В. П. О вибрационном воздействии лунно-солнечных приливов на геодинамические процессы. *Доповіді НАН України*. 2008, № 12. С. 96–100.
- Зелинский И. П. Опыт изучения эффективности противооползневых сооружений в Одессе и его значение для оценки инженерно-геологических условий береговых склонов. *Геология побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах УССР: Межвед. респб. науч. сб.* Киев: Изд-во КГУ, 1967. Вып. 1. С. 122–129.

Зелинский И. П., Козлова Т. В., Черкез Е. А., Шмуратко В. И. Инженерные сооружения как инструмент изучения тектонической дискретности и активности геологической среды. *Механика грунтов и фундаментостроение: труды 3 Украинской научно-технич. конфер. по механике грунтов и фундаментостроению*, 17–19 сент. 1997. Одесса, 1997. Т. 1. С. 53–56.

Зелинский И. П., Моисеев Л. М., Ханонкин А. А. О природе пластической деформации глинистых пород оползневых склонов Одесского побережья. *Геоэкология*, 1993. №2. С. 55–65.

Козлова Т. В. Волновой характер пространственно-временной изменчивости деформационных свойств геологической среды. *Сб. научн. трудов НГА Украины. Бурение скважин, гидрогеология и экология*. Днепропетровск, 1999. № 6. Том 4. С. 193–197.

Козлова Т. В. Стоячі високочастотні деформаційні хвилі земної кори. *Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки*. Одеса, 2001. Т. 6. Вип. 9. С. 127–131.

Козлова Т. В. Влияние высокочастотного волнового тектогенеза на развитие оползневых процессов. *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. Київ, 2001 а. № 5–6. С. 20–27.

Козлова Т. В. Зв'язок хвильового високочастотного тектогенезу з астрономічними факторами. *Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки*. Одесса, 2002. Т. 7. Вип. 4. С. 108–113.

Козлова Т. В. Про природу просторово-часової мінливості неприливних варіацій сили ваги. *Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки*. Одесса, 2003. Т. 8. Вип. 5. С. 148–154.

Козлова Т. В., Черкез Е. А., Шмуратко В. И. Инженерно-геодинамические условия оползневого склона на территории Приморского бульвара в Одессе. *Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки*. Одесса, 2013. Том 18. Вип. 1 (17). С. 58–70.

Козлова Т. В., Черкез Е. А. Особенности развития осадки фундамента офисно-жилого комплекса в г. Одессе. *Будівельні конструкції: Міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво) / Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України*. Вип. 83: В 2-х кн...: Книга 2. 2016. Київ, ДП НДІБК, 2016. С. 182–190.

Козлова Т. В., Черкез Е. А. Базові постулати моделі високочастотного інтерференційно-хвильового тектогенезу. *Гідрогеологія: наука, освіта, практика: збірник наукових праць*. Х.: Стиль-Издат, 2018. С. 159–163.

Козлова Т. В., Черкез Е. А., Пронин К. К. Микроблоковое строение геологической среды как фактор геологических рисков урбанизированных территорий. *Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки*. Одеса, 2019. Т. 24. Вип. 1. С. 145–164. URL: [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1\(34\).169718](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1(34).169718)

Науменко П. Н. О механизме и качественных закономерностях развития оползней на Одесском побережье. *Геология побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах СССР*. Киев: Изд-во Киев. ун-та, 1967. Вып. 1. С. 130–139.

Николаевский В. Н. 1986. Дилатансионная теория литосферы и волны тектонических напряжений. *Основные проблемы сейсмотектоники. Сб. докл. Симп. С. 08.1.4. Геофиз. секц. 27 МГК. М. 1984*. 1986. Москва. С. 51–68.

Николаевский В. Н., Шаров В. И. О разломах и механизме тектонической расслоенности земной коры. *Математические и экспериментальные методы в дизъюнктивной тектонике*. 1986. Москва. С. 38–46.

Одесский И. А. Волновые движения земной коры. 1972. Л., «Недра». 208с.

Парийский Н. Н. 1960. Земные приливы и внутреннее строение Земли. *Вестн. АН СССР*. № 6. – С. 61–69.

Рудаков В. П. Отображение геодинамических процессов сезонной (годовой) периодичности в динамике поля подпочвенного радона. *Докл АН СССР*, 1992. Т. 324. 3. С. 558–561

Ступак Н. С. О пульсации Земли. В кн.: *Проблемы планетарной геологии*. 1963. М.: Госгеолтехиздат. С. 285–290.

Черкез Е. А. Оползни северо-западного побережья Черного моря (моделирование, прогноз устойчивости склонов и оценка эффективности противооползневых мероприятий): автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук: 04.00.07 Одесса, 1994. 36 с.

Черкез Е. А., Козлова Т. В., Шмуратко В. И. Инженерно-геологические условия территории Приморского бульвара в Одессе в период строительства Потемкинской лестницы (по данным изысканий 1840-х годов). *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. Київ, 2008. № 2. С. 11–18.

Черкез Е. А., Козлова Т. В., Шмуратко В. И. Инженерная геодинамика оползневых склонов Одесского побережья после осуществления противооползневых мероприятий. *Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки*. Одеса, 2013. Том 18. Вип. 1 (17). С. 15–25.

Черкез Е. А., Шаталин С. Н. Закономерности формирования и развития оползневых процессов на территории Северного Причерноморья. *Инженерная геодинамика Украины и Молдовы (оползневые геосистемы): в двух томах* / Под ред.: Г. И. Рудько, В. А. Осипук. Киев-Черновцы: Букрек, 2012. Т. 2. С. 232–340.

Черкез Е. А., Шмуратко В. И., Козлова Т. В., Чуйко Е. Э. Инженерно-геодинамическая типизация оползневой территории участка правобережья М. Аджалыкского лимана. *Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки*. Одесса, 2014. Т. 19. Вип. 3 (22). С. 244–258.

Шмуратко В. И. Гравитационно-резонансный экзотектогенез. Одесса: Астропринт, 2001. 332 с.

Шмуратко В. И., Черкез Е. А., Козлова Т. В. и др. О причине продолжающихся деформаций здания Одесского театра оперы и балета. *Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки*. Одесса, 2013. Том 18. Вип. 1 (17). С. 58–70.

Черкез Е. А. Geological and structural-tectonic factors of landslides formation and development of the North-Western Black Sea coast. In K. Senneset (ed.), *Landslides – Proc. 7th Int. Symp. on landslides, Trondheim, 17–21 June 1996*, 1996. Rotterdam: Balkema. P. 509–513.

Черкез, Е.А., Dragomyretska, O.V., Gorokhovich, Y. Landslide protection of the historical heritage in Odesa (Ukraine). *Landslides*. 2006. 3(4). P. 303–309.

Черкез Е. А., Козлова Т. В., Шмуратко В. И. Spatial discreteness of geological environment and of underground drainage constructions in Odesa, Ukraine. In Lee, Yang & Chang (eds.) *Environmental and Safety Concerns in Underground Construction*. Proc. 1st Asian Rock Mechanics Symp, Seoul, Korea, 13–15 October. Seoul, 1997. P. 233–238.

Черкез Е.А., Козлова Т. В., Мединетс В.И., Сольтис І.Е., Мединетс S. V. Engineering and Geodynamics Conditions of Economic Development and Construction on Landslide Slopes in Odesa Coast. In *Second EAGE Workshop on Assessment of Landslide Hazards and impact on communities (Sep. 2020)*. European Association of Geoscientists & Engineers. 2020. pp.1–5. doi: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202055009>

Черкез, Е.А., Козлова, Т.В., Мединетс, В.І., Митинський, В.М., Мединетс, С.В., Сольтис, І.Е. Study of Structural-Geological Conditions of Landslide Processes Forming and Development of an Example of Odesa Portside Plant Territory (Ukraine). In *Second EAGE Workshop on Assessment of Landslide Hazards and impact on communities (Sep. 2020)*. European Association of Geoscientists & Engineers. 2020 a, pp. 1–5. doi: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202055005/>

Kozlova, T. V. Structural-tectonic and lithogenetic features of a rock massif as factors of landslide processes In K. Senneset (ed.), *Landslides – Proc. 7th Int. Symp. on landslides, Trondheim, 17–21 June 1996*. 1996. Rotterdam: Balkema. P. 245–249.

Kozlova T. V. The wave nature of spatial-temporal changeability of deformation properties of soil and rock masses. *8-th International IAEG Congress, Vancouver, BC, 21–25 September 1998*. – Rotterdam: Balkema. 2000. P. 4381–4387.

Kozlova T., Cherkez, E., Shatalin, S., Medinets, V., Soltys, I., Medinets, S. Rotational dynamics and deformation processes in the mass of rocks according to geodetic monitoring data (on the example of Odesa territory). In *XIV International Scientific Conference 'Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment' (Nov. 2020)*. European Association of Geoscientists & Engineers, 2020, pp. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202056061>

Kozlova T. V., Shmouratko V. I. High-frequency tectogenesis and forecasting of engineering-geological processes. *Proc. Of the Second International Conference on Environmental Management (ICEM2)*, (Wollongong, Australia, 10–13 February, 1998), (eds. M. Sivakumar & R. N. Chowdhury), 1998. Elsevier, vol. 2, pp. 883–890.

REFERENCES

Bogatsky, V.V. (1977). Volnovoy mekhanizm formirovaniya rudokolizuyushchikh struktur magnetitovykh mestorozhdeniy Sibirskoy platformy (The wave mechanism of formation of ore-locating structures of magnetite deposits in the Siberian platform). *Geology of ore deposits*, 3. P 3–18 [In Russian].

Bogatsky, V.V. (1980). Morfostruktury i volnovoy mekhanizm obrazovaniya rudolokalizuyushchikh sistem tsentralnogo tipa i muldoobraznykh progibov (Morphostructures and wave mechanism of formation of ore-locating systems of central type and mould deflections). *Geology of ore deposits*. No 1. P 49–63. [In Russian].

Budkin, B. V., Cherkez, E. A., Kozlova, T. V., Shmouratko, V. I. (1998). Mikroblokovoe stroenie geosredy i deformatsionnye protsessy v beregovoy zone (na primere Priportovogo uchastka g. Odessa). (Geological micro-block structure and deformations in coastal zone (example of Odessa Port area). *Bulletin of the Ukrainian House of Economic, Scientific and Technical Knowledge*. No 2. P. 25–27. [In Russian].

Черкез, Е.А. (1994). Оползни северо-западного побережья Черного моря (modelirovanie, prognoz ustoychivosti sklonov i otsenka effektivnosti protivopolznevnykh meropriyatiy) (Landslides of the north-western coast of the Black Sea (modeling, forecasting the stability of slopes and evaluating the effectiveness of anti-landslide measures)). *Autoref. diss. doct. geol.-min. sciences.*: 04.00.07 Odessa. 36 p. [In Russian].

Черкез, Е. А. (1996). Geological and structural-tectonic factors of landslides formation and development of the North-Western Black Sea coast. (1996). In K. Senneset (ed.), *Landslides – Proc. 7th Int. Symp. on landslides, Trondheim, 17–21 June 1996*. Rotterdam: Balkema. P. 509–513.

Cherkez, E.A., Dragomyretska, O.V., Gorokhovich, Y. (2006). Landslide protection of the historical heritage in Odesa (Ukraine). *Landslides*, 3(4). P. 303–309.

Cherkez, E.A., Kozlova, T.V., Shmouratko, V.I. (1997). Spatial discreteness of geological environment and of underground drainage constructions in Odesa, Ukraine. In Lee, Yang & Chang (eds.) *Environmental and Safety Concerns in Underground Construction. Proc. 1st Asian Rock Mechanics Symp, Seul, Korea, 13–15 October. Seul, 1997*. P. 233–238.

Cherkez, E.A., Kozlova, T.V., Shmouratko, V.I. (2008). Inzhenerno-geologicheskie usloviya territorii Primorskogo bulvara v Odesse v period stroitelstva Potemkinskoy lestnitsy (po dannym izyskaniy 1840-kh godov). (Geological engineering characteristics of the Primorsky boulevard area in Odesa during construction of the Potyomkin stairs (based on the research of the 1840's historical data). *Ecology Environment and Security of living*. Kiev. No.2. P. 10–23. [In Russian].

Cherkez, E.A., Kozlova, T.V., Shmouratko, V.I. (2013). Inzhenernaya geodinamika opolznevykh sklonov Odesskogo poberezhya posle osushchestvleniya protivopolznevykh mero-priyatiy. (Engineering geodynamics of landslide slopes of the Odesa sea coast after anti-landslide measures). *Odesa National University Herald. Series: Geography & Geology*. Odessa. Vol. 18. Prod. 1. P. 15–25. [In Russian].

Cherkez, E.A., Kozlova, T.V., Medinets, V.I., Soltys, I.E., Medinets, S.V. (2020). Engineering and Geodynamics Conditions of Economic Development and Construction on Landslide Slopes in Odesa Coast. In *Second EAGE Workshop on Assessment of Landslide Hazards and impact on communities (Sep. 2020)*. European Association of Geoscientists & Engineers. P. 1–5. doi: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202055009>

Cherkez, E.A., Kozlova, T.V., Medinets, V.I., Mytynsky, V.M., Medinets, S.V., Soltys, I.E. (2020 a). Study of Structural-Geological Conditions of Landslide Processes Forming and Development of an Example of Odesa Portside Plant Territory (Ukraine). In *Second EAGE Workshop on Assessment of Landslide Hazards and impact on communities (Sep. 2020)*. European Association of Geoscientists & Engineers. P. 1–5. doi: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202055005>

Cherkez, E.A., Shatalin, S. N. (2012). Zakonomernosti formirovaniya i razvitiya opolznevykh protsessov na territorii Severnogo Prichernomor'ya (Regularities of landslides development within the Northern part Black sea Region). In: Engineering geodynamics of Ukraine and Moldova (landslide geosystems): in 2 vol. / And 62 edited by G. I. Rudko, V. A. Osiyuk. Kiev are Chernovtsy: Bukrek. Vol. 2. P. 232–340. [In Russian].

Cherkez, E.A., Shmouratko, V.I., Kozlova, T.V., Tchujko, E.E. (2014). Inzhenerno-geodinamicheskaya tipizatsiya opolzneopasnoy territorii uchastka pravoberezhya M. Adzhalyk'skogo limana. (Engineering geodynamic typification of a territory prone to dangerous landslides on the right bank of the Maly Ajalyk liman). *Odesa National University Herald. Series: Geography & Geology*. Odessa, Vol. 19 (3). P. 244–258. [In Russian].

Dobroliubov, A.I. (1987). Volnovaya model mekhanizma obrazovaniya oblastey szhatiya i rastyazheniya zemnoy kory. (The wave model of the mechanism of formation of the Earth's crust compression and stretching areas). *Reports of the Academy of Sciences of the BelSSR*. Vol.31. No.10. P. 934–937 [In Russian].

Dovbnich, M.M. (2007). Vliyanie variatsiy rotatsionnogo rezhima Zemli i lunno-solnechnykh prilivov na napryazhennoe sostoyanie tektonosfery. (The effect of variations of rotational modes of the Earth and lunar-solar tides on the state of stress Tectonosphere). *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*. Kiev. (11). P. 105–112. [In Russian].

Dovbnich, M.M. & Soldatenko, V.P. (2008). O vibratsionnom vozdeystvii lunno-solnechnykh prilivov na geodinamicheskie protsessy. (On the vibrational influence of lunar-solar tides on geodynamic processes). *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*. Kiev. (12). P. 96–100 [In Russian].

Kozlova, T.V. (1996). Structural-tectonic and lithogenetic features of a rock massif as factors of landslide processes In K. Senneset (ed.), *Landslides – Proc. 7 th Int. Symp.on landslides, Trondheim, 17–21 June 1996*. Rotterdam: Balkema. P. 245–249.

Kozlova, T.V. (1999). Volnovoy kharakter prostranstvenno-vremennoy izmenchivosti deformatsionnykh svoystv geologicheskoy sredy. (Wave character of spatial-temporal changeability of deformation properties of the geological environment). *Collection of scientific papers of the National Mining Academy of Ukraine. Well drilling, hydrogeology and ecology*. Dnepropetrovsk. No 6. Vol. 4. P. 193–197. [In Russian].

Kozlova, T.V. (2000). The wave nature of spatial-temporal changeability of deformation properties of soil and rock masses. *8-th International IAEG Congress, Vancouver, BC, 21–25 September 1998*. Rotterdam: Balkema. P. 4381–4387.

Kozlova, T.V. (2001). Stoiachi vysokochastotni deformatsiini khvyli zemnoi kory. (Standing high-frequency deformation waves of the Earth's crust). *Odesa National University Herald. Series: Geography & Geology*. Odessa. Vol. 6. Prod. 9. P. 108–113. [In Ukrainian].

Kozlova, T.V. (2001a). Vliyanie vysokochastotnogo volnovogo tektogeneza na razvitie opolznevykh protsessov. (The impact of high-frequency wave tectogenesis on the development of the landslides processes). *Ecology Environment and Security of living*. Kiev. No.5. P. 20–27. [In Russian].

- Kozlova, T.V. (2002). *Zv'yazok xvy'l'ovogo vy'sokochastotnogo tektogenezu z astronomichny'my' faktoramy* (Relationship between the high-frequency wave tectogenesis and he astronomic factors). *Odessa National University Herald. Series: Geography & Geology*, Odessa. Vol. 7. Prod. 4. P. 108–113. [In Russian].
- Kozlova, T.V. (2003). Pro pryrodu prostorovo-chasovoi minlyvosti neprylyvnykh variatsii syly vahy. (On the nature of spatial-temporal changeability of nontidal gravity variations). *Odessa National University Herald. Series: Geography & Geology*. Odessa. Vol. 8. Prod. 7. P. 148–154. [In Russian].
- Kozlova, T.V., Cherkez, E.A. (2016). Osobennosti' razvy'ty'a osadky' fundamenta ofy'sno-zhy'logo kompleksa v g. Odesse (Features of the development of foundation settlement of the office and residential complex in the city of Odessa) *Building constructions: interdepartmental scientific and technical collection of scientific works*. DP NDIBK. Kyiv, vol. 83, No 2. P. 182–190. [In Russian].
- Kozlova, T., Cherkez, E., Shatalin, S., Medinets, V., Soltys, I., Medinets, S. (2020). Rotational dynamics and deformation processes in the mass of rocks according to geodetic monitoring data (on the example of Odesa territory). In *XIV International Scientific Conference 'Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment' (Nov. 2020)*. European Association of Geoscientists & Engineers. P. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202056061>
- Kozlova, T.V., Cherkez, E.A., Shmouratko, V.I. (2013). Inzhenerno-geodinamicheskie usloviya opolznevo sklona territorii Primorskogo bulvara v Odesse. (Engineering-geodynamic conditions of the landslide slope of the Primorsky boulevard territory in Odessa). *Odessa National University Herald. Series: Geography & Geology*. Odessa. Vol. 18. Prod. 1. P. 58–70. [In Russian].
- Kozlova, T.V., Cherkez, E.A. (2018). Bazovi postulaty modeli vysokochastotnoho interferentsiino-khvy'l'ovoho tektogenezu. (Basic postulates of the model of high-frequency interference-wave tectogenesis). *Hydrogeology: science, education, practice: a collection of scientific papers*. Kharkiv. P. 159–163. [In Ukrainian].
- Kozlova, T.V., Cherkez, E.A., Pronin, K. K. (2019). Mikroblukovoe stroenie geologicheskoy sredy kak faktor geologicheskikh riskov urbanizirovannykh territoriy (Micro-block structure of the geological environment as a factor of the geological risks for urban territories). *Odessa National University Herald. Series: Geography & Geology*. Odessa. Vol. 24. Prod. 1. P. 145–164. . URL: [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1\(34\).169718](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1(34).169718) [In Russian].
- Kozlova, T.V., Shmouratko V.I. (1998). High-frequency tectogenesis and forecasting of engineering-geological processes. *Proc. Of the Second International Conference on Environmental Management (ICEM2), (Wollongong, Australia, 10–13 February, 1998)*, (eds. M. Sivakumar & R.N. Chowdhury). Elsevier. Vol. 2. P. 883–890.
- Naumenko, P.N. (1967). O mekhanizme i kachestvennykh zakonomernostyakh razvitiya opolzne na Odesskom poberezh'e. (Landsliding of the Odessa coast, its mechanism and qualitative regularities). *Geology of coast and bottom of the Black and Azov Seas within Ukrainian SSR*, Issue 1, 130–139. [In Russian].
- Nikolaevskiy, V.N. (1986). Dilatatsionnaya teoriya litosfery i volny tektonicheskikh napryazheniy. (Dilatence theory of the lithosphere and waves of tectonic pressure). *Main problems of seismotectonics. Collection of Reports at the Symposium. 08.1.4. Geophysical Section. Section 27. Moscow. 1984/1986*. P. 51–68. [In Russian].
- Nikolaevskiy, V.N. & Sharov, V.I. (1986). O razlomakh i mekhanizme tektonicheskoy rassloennosti zemnoy kory. (On fractures and the mechanism of tectonic stratification of the Earth's crust). *Mathematical and Experimental Methods in Disjunctive Tectonics*. Moscow. P. 38–46. [In Russian].
- Odesskiy, I.A. (1972). Volnovye dvizheniya zemnoy kory. (Wave movements of the Earth's crust). Leningrad: Nedra. 208 p. [In Russian].
- Pariyskiy, N.N. (1960). Zemnye prilivy i vnutrennee stroenie Zemli. (Earth tides and internal structure of the Earth). *Newsletter of the Academy of Sciences of the USSR*. No.6. P. 61–69. [In Russian].
- Rudakov, V.P. (1992). Otobrazhenie geodeformatsionnykh protsessov sezonnoy (godovoy) periodichnosti v dinamike polya podpochvennogo radona. (Display of geodeformational processes of seasonal (annual) periodicity in the dynamics of the under soil radone field). *Reports of the Academy of Sciences of the USSR*. Vol. 324. No.3. P. 558–561. [In Russian].
- Shmouratko, V.I. (2001). Gravitatsionno-rezonansnyy ekzotektogenezu. (Gravitational resonance exotectogenesis). Odessa: Astroprint. 332 p. [In Russian].
- Shmouratko, V.I., Cherkez, E.A., Kozlova, T.V., Tyuremina, V.G., Karavan, A.I., Tyuremin, P.N., Mitinsky, V.M., Baranik, S.V. (2013). O prichine prodolzhayushchikhsya deformatsiy zdaniya Odesskogo teatra opery i baleta (On the reason of continued deformations of the building of Odessa opera and ballet theatre). *Odessa National University Herald, Geographical and geological sciences*. Vol 18. P. 38–57. [In Russian].
- Stupak, N.K. (1963). O pulsatsii Zemli. (On the Earth pulsation) / *Problems of Planetary Geology*. Moscow. P. 285–290. [In Russian].
- Vityaz, V.I. (1982). Periodichnost razmeshcheniya geologicheskikh struktur platformnykh oblastey Sibiri. (Periodicity of accomodation of geological structures in platform areas in Siberia). Moscow. [In Russian].
- Voskoboinikov, V.M., Kozlova, T. V. (1992). Primenenie geodinamicheskogo analiza i metoda obobshchennykh peremennykh dlya otsenki i prognoza ustoychivosti opolznevykh sklonov (na primere Severnogo Prichernomor'ya).

(Use of the geodynamic analysis and method of the generalized variables for estimating and predicting the stability of landslide slopes (by the example of the Northern Black Sea region)), *Engineering geology*, No. 6. P. 34–49. [In Russian].

Zelinsky, I.P. (1967). Opyt izucheniya effektivnosti protivopolznevnykh sooruzheniy v Odesse i ego znachenie dlya otsenki inzhenerno-geologicheskikh usloviy beregovykh sklonov. (The rezult of studing of the efficiensy of the antilandslided constructions in Odessa and their meaning for estimsting of engginneer-geological conditions of the seashore slopes). *Geology of coast and bottom of the Black and Azov Seas within Ukrainian SSR*, Issue 1, 122–129. [In Russian].

Zelinskiy, I.P., Kozlova, T.V., Cherkez, E.A., Shmouratko, V.I. (1997). Inzhenernye sooruzheniya kak instrument izucheniya tektonicheskoy diskretnosti i aktivnosti geologicheskoy sredy. (Engineering constructions as a research tool of tectonic step-type behaviour and activity of the geological environment). *Rock Mechanics and Basement Construction*. Odessa. Vol. 1, pp. 53–57. [In Russian].

Zelinsky, I.P., Moiseev, L.M., Khanonkin, A.A. (1993). O prirode plasticheskoy deformatsii glinistyykh porod opolznevnykh sklonov Odesskogo poberezhya. (On the nature of plastic clay soil deformation at the landslide slopes of Odessa coast). *Geocology*, No 2. P. 55–66. [In Russian].

Надійшла 30.11.2021

Т. В. Козлова канд. геол.-мин. наук, зав. кафедрой
Є. А. Черкез доктор геол.-мин. наук, профессор
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра інженерної геології та гідрогеології,
Шампанський пер., 2, Одеса, 65058, Україна,
ktv_onu@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-7090-7359>
eacherkez@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8075-3800>

ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЛНОВЫХ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ОПОЛЗНЕВЫХ СКЛОНОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ ПО ДАННЫМ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Резюме

На основе инструментальных измерений деформаций конструктивных элементов подземных дренажных сооружений противооползневого комплекса Одесского побережья, накопленных за 50-летний период эксплуатации и геодезического мониторинга оползневого склона (2000–2019 гг.) (территория Одесского припортового завода), расположенного на правом берегу Малого Аджалыкского лимана, установлены характеристики пространственно-временной изменчивости современных деформационных процессов. Эмпирически выявленные характеристики современных деформаций авторы интерпретируют как проявление волновых процессов разной пространственно-временной периодичности верхней части земной коры, триггерно обусловленных ротационной динамикой. Для корректной подготовки расчетных схем важным является как учет механизма формирования оползня, так и факторов, снижающих устойчивость склона. К последним следует отнести квазипериодическую изменчивость напряженно-деформируемого состояния массива пород, управляемую волновыми деформационными процессами различных иерархических уровней.

Ключевые слова: волновые деформационные процессы, оползневые склоны, подземные дренажные сооружения.

T. V. Kozlova, E. A. Cherkez

Odesa I. I. Mechnikov National University,
Department of Engineering Geology and Hydrogeology,
Shampanskiy per, 2, Odesa, 65058, Ukraine
ktv_onu@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-7090-7359>
eacherkez@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8075-3800>

IDENTIFICATION OF WAVE DEFORMATION PROCESSES OF LANDSLIDES IN THE NORTHWESTERN BLACK SEA USING THE INSTRUMENTAL OBSERVATION DATA

Abstract

Problem Statement and Purpose. At present, considering the conditions of slopes equilibrium, only the stresses caused by gravity, hydrodynamic and seismic effects are most often taken into account. As for tectonic stresses, their effect on landslide slopes has hardly been studied. At the same time, landslides and deformations of slopes in a wide spatio-temporal range (with the frequency from several months to several dozens of years and the levels of massifs tectonic discreteness from first tens of meters to first kilometres) is also recorded in fact. Empirical data indicate that wave mechanism caused by rotational regime of the Earth can be one of the possible mechanisms explaining the high-frequency quasi-cyclic spatio-temporal variability of the rock mass stress-strain state. *Purpose of the work* has been to identify wave deformation processes in the Earth's upper crust according to the data of instrumental observation of landslide slopes and relatively long line facilities deformation regime. In this work, we also intend to substantiate the thesis that wave exotectogenesis is one of the factors reducing the overall stability of landslide slopes.

Data&Methods. The data of instrumental observations of structural components deformation in the underground drainage facilities of the landslide prevention works on Odesa coast that have accumulated during 50 years of operation, as well as the results of geodetic monitoring of landslide slope and the crest of plateau on the right bank of the Malyy Adzhalyk Liman within the territory of the Port Plant (ammonium plant) in 2000–2019 have been used to study the dynamics of deformation wave processes in the Earth's upper crust.

Statistical and cartographic analyses of the data sets mentioned above were carried out according to traditional methods using the Statistica, Matlab and Surfer software packages.

Results. It has been found that modern dynamics of landslide slopes is significantly influenced by the periodic change of the stress-strain state of rocks in space and time. The authors interpret the empirically revealed alternating in space zones of compression and extension, which cause the dynamics of vertical and horizontal reference benchmarks displacements in the inter-annual regime of marks displacement on the right bank of the Malyy Adzhalyk Liman and in the tunnels of Odesa coast as the reflection of wave geodynamics with periodic change of the stress-strain state of rocks in space and time. Hierarchical layering of the tectonosphere in depth (the presence of layers with different elastic properties), tectonic discreteness and blockiness of rock massifs determine the spatial framework of the dynamically complex structure of the deformation field. Multiple cycles of compression-extension of rocks lead to decrease in the rocks strength, accumulation of plastic deformations and activation of landslide displacements even on the coastal areas where anti-landslide measures have been implemented. To prepare design models correctly, it is important to take into account both the landslide formation mechanism and the factors that reduce the overall stability of the slope. The latter include the quasiperiodic variability of the rock mass stress-strain state controlled by rotational dynamics via wave mechanism.

Keywords: wave deformation processes, landslide slopes, underground drainage facilities.

УДК [622.822.225:541.128.24]:622.023
DOI: 10.18524/2303–9914.2021.2(39).246201

П. С. Пащенко, к. геол. н., ст. наук. співробітник
О. О. Карамушка, к. геол. н., ст. наук. співробітник
Інститут геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова
Національної академії наук України,
вул. Сімферопольська, 2А, 49005, Дніпро, Україна
pavelsp123@gmail.com, olya820117@gmail.com

ВИЗНАЧЕННЯ ПОРУШЕНИХ ЗОН, ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ЩОДО ВИНИКНЕННЯ САМОЗАЙМАННЯ У ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТАХ

Висвітлено результати дослідження проб вугілля середнього і початку пізнього катагенезу на прикладі шахт Донецько-Макіївського та Центрального геолого–промислових районів Донбасу. Виділено порушені зони, потенційно небезпечні щодо виникнення самозаймання у вугільних пластах, на основі застосування розроблених пристрою і способів відбору проб вугілля для визначення його схильності до самозаймання та визначення порушених зон у вугільних пластах за структурними характеристиками вугілля. Для визначення структурних характеристик вугілля використано метод оптичного дослідження гірських порід із застосуванням мікроскопа МБС-1. Дані, отримані в результаті використання розроблених пристрою і способів, можуть бути застосовані для прогнозу порушених зон, потенційно небезпечних щодо виникнення газодинамічних явищ, у т. ч. самозаймання у вугільних пластах.

Ключові слова: самозаймання, порушена зона, квазікристал, вугілля, відбір проб

ВСТУП

Тріщинуватість – важлива макро- і мікроскопічна характеристика вугілля, вона визначає ряд таких його фізико-механічних властивостей, як – міцність, дробимість, швидкість сорбції і десорбції газів, фільтраційну здатність вугільних пластів та ін. (Еремін, Лебедев & Цикарев, 1980). Порушена структура тріщинуватого вугілля в зонах геологічних порушень є одним з чинників виникнення газодинамічних явищ, у т. ч. самозаймання у вугільних пластах, прогноз яких достатньо складне завдання.

Вивчення умов виникнення газодинамічних явищ у вугільних пластах Донбасу супроводжувалося проведенням різних досліджень, у т. ч. форм і розмірів вугільних частинок за допомогою методів оптичної і електронної мікроскопії (Борисенко, 1985; Дрындин, Михина & Митрофанов, 2000; Ішков, Козій, 2017; Козій, 2018; Недин & Нейков, 1967; Петрухин, Гродель & Жилиев, 1981). Розглянемо деякі з них.

Співробітники МакНДІ (Недин & Нейков, 1967; Петрухин, Гродель & Жилиев, 1981) виконували дослідження з визначення дисперсного складу пилу і форми частинок зруйнованого вугілля. Для характеристики форми частинок вказані автори використовували співвідношення їх розмірів за довжиною, шириною і товщиною. У результаті досліджень виділено такі форми: кубоподібна, стовбчата, плитчата, подовжено-плитчата, пластинчата, подовжено-пластинчата. Переважання тієї чи іншої з них залежить від фізико-механічних властивостей вугілля (структури, зламу, твердості, крихкості та ін.). Встановлено, що для частинок більше 40 мкм основний вплив на форму має мікротріщинуватість пласта. Форма дрібніших частинок обумовлена фізико-механічними властивостями вугілля. Кубічні і стовбчаті частинки утворюються при руйнуванні вітринізованої частини вугільної речовини, а пластинчаті і плитчаті – при руйнуванні фюзинітів.

Дослідження Борисенка (1985), які пов'язані з визначенням форми частинок зруйнованого вугілля, представляють великий інтерес. Проби вугілля, зруйнованого при раптових викидах і різними способами в лабораторних і шахтних умовах, вивчалися під мікроскопом зі збільшенням до 100 крат з метою виявлення форми частинок. У пробах виділялися частинки, що мають кубічну і подовжену форму, які характеризуються відношенням мінімального «діаметру» до максимального 1:2, і плоскі частинки – з відношенням «діаметрів» 1:3. Всього досліджено 29 вугільних проб і відзначено, що вміст частинок кубічної форми зі зменшенням «діаметру» збільшується, причому для викидонебезпечного вугілля ця залежність найбільш виражена. Кубічну форму мають частинки «діаметром» менше 0,25 мм. Автор також робить висновок про те, що при дробленні вугілля утворюються частинки, які співвідносяться з природними структурними окремостями вугілля. Вміст частинок «радіусом» 0,125 мм і більше складає в зруйнованому при раптових викидах вугіллі від 75% до 94% від маси.

Ці результати досліджень, виконаних для окремоностей вугілля, уточнюють результати, отримані для вугілля викидонебезпечних зон вугільних пластів авторами Дриндіним, Міхіной, Мітрофановим (2000). У зазначеній роботі представлені дані досліджень мікроструктури вугілля на електронному мікроскопі до викиду, після викиду і зміни цієї структури в залежності від відстані до викидонебезпечних зон, які дозволили їм зробити наступні висновки: частинки вугілля в пробах, в основному, мають форму, близьку до прямокутного паралелепіпеда, із співвідношенням розмірів 2:1:1; середній розмір частинок вугілля збільшується зі збільшенням відстані від викидонебезпечних зон; мікроструктури вугілля в пробах, відібраних до ініційованого викиду, і «шаленого борошна» ідентичні.

Пізніше, в середині 80-х років, була виділена перехідна форма між кристалічною та аморфною – квазікристали, які мають правильні геометричні форми часток або уламків незалежно від кристалічної будови (Баранов, 1989).

Процеси руйнування вугілля і зміна його структури під тектонічною дією мають різноманітний характер і до нині мало вивчені. Необхідність проведення детальних досліджень у цьому напрямі та розробка відповідних методик обумовлена інтересами наукового і прикладного плану.

Метою даної роботи є визначення порушених зон, потенційно небезпечних щодо виникнення самозаймання у вугільних пластах, на основі застосування розроблених пристрою і способів відбору проб вугілля для визначення його схильності до самозаймання та визначення порушених зон у вугільних пластах за структурними характеристиками вугілля.

Застосування цих пристрою та способів відповідає правилам техніки безпеки на гірничих підприємствах, забезпечує підвищення експресності отримання надійних результатів і, як наслідок, економічної вигоди від їхнього використання.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Всього досліджено 22 проби вугілля середнього (Ж, К) і початку пізнього катагенезу (ПС) з двох шахт Донецько-Макіївського геолого-промислового району Донбасу та 10 проб вугілля середнього катагенезу з однієї шахти Центрального району. Виділення порушених зон, потенційно небезпечних щодо виникнення самозаймання у вугільних пластах, виконано на основі застосування розроблених пристрою і способів відбору проб вугілля для визначення його схильності до самозаймання та визначення порушених зон у вугільних пластах за структурними характеристиками вугілля. Для визначення структурних характеристик вугілля використано метод оптичного дослідження гірських порід із застосуванням мікроскопа МБС-1.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для досягнення мети раніше виконано дослідження квазікристалів вугілля з проб, відібраних з порушених, непорушених і викиднебезпечної зон вугільних пластів на шахтах Донецько-Макіївського геолого-промислового району Донбасу. На основі застосування методики визначення порушених зон у вугільних пластах за структурними характеристиками вугілля («Спосіб визначення», 2015), визначено, що для тріщинуватої і викиднебезпечної зон вугільних пластів характерні підвищені середні значення вмісту квазікристалів в пробах (таблиця 1) – від 1,8%, а для непорушених – в межах 1% (Карамушка, 2015).

Таблиця 1

Мікроструктурні характеристики вугілля з порушених, непорушених і викиднебезпечної зон вугільних пластів

Зона вугільного пласта	Кількість проб	Середнє значення вмісту квазікристалів вугілля в пробах, %
Тріщинувата	7	2,1
Без динамічних проявів	13	0,9
Викиднебезпечна	2	1,8

На підставі отриманих результатів можна зазначити, що середнє значення вмісту квазікристалів вугілля в пробах з тріщинуватої зони більше, ніж – з викидонебезпечної зони, тобто руйнівна дія процесу викиду не призводить до збільшення кількості квазікристалів – після викиду залишаються уцілілі квазікристали, сформовані раніше закладеною системою тріщин, квазікристали як роздроблені частинки раніше закладених, що утворилися у момент викиду, а також квазікристали, утворені, можливо, у момент викиду. Ці дані уточнюють раніше отримані, але мають тенденційний характер (внаслідок малої кількості проб, відібраних безпосередньо в зонах викидів і з різних вугільних пластів). Дане твердження потребує обґрунтування на основі подальшої перевірки на фактичному матеріалі.

Під час проведення експериментальних досліджень, пов'язаних з визначенням зон порушеності як потенційних зон, небезпечних щодо виникнення самозаймання у вугільних пластах, розроблено пристрій для відбору точкових вугільних проб у гірничих виробках і, відповідно, спосіб відбору проб вугілля для визначення його схильності до самозаймання.

Суть використання пристрою для відбору точкових вугільних проб у гірничих виробках полягає в наступному: його застосування не вимагає електричного або пневмозживлення, є доцільним в гірничих виробках, закритих кріпленнями або затяжками, за рахунок довжини рукоятки і пробовідбірника. Для відбору проби не треба чіткої видимості вугільного пласта. Матеріал проби не подрібнюється до стану «борошна». Розроблений ручний пристрій дозволяє проникнути до місця відбору проби без розбору кріплення або затяжок. Удар молотком по тильній стороні рукоятки забезпечує проникнення пристрою у вугілля і вугільна речовина залишається в пробовідбірнику. Таким чином, пристрій дозволяє виконати відбір проб у вуглепородному масиві в гірничій виробці – за рахунок конструктивних особливостей підвищується експресність відбору вугільних проб і, як наслідок, економічна вигода від його використання.

Указаний пристрій зображено на рис. 1, де 1 – ударна сторона, 2 – пробовідбірник. Місця, в яких проводиться відбір проб, характеризуються такими ознаками: геологічне порушення або зміна морфології вугільного пласта. Як правило, гірничі виробки кріпляться металевими кріпленнями, затяжками, що ускладнює відбір проб. Розроблений ручний пристрій дозволяє без розбору кріплення або затяжок проникнути до місця відбору проби.

За допомогою удару по тильній стороні рукоятки (1) молотком пристрій проникає у вугілля і вугільна речовина залишається в пробовідбірнику (2).



Рис. 1. Ручний пристрій для відбору точкових вугільних проб у гірничих виробках

Дана операція проводиться до тих пір, поки маса проби не становитиме 0,15–0,2 кг. Вага всього пристрою становить 4–5 кг. Продуктивність в породах III–IV категорії – до 20–30 проб масою 0,15–0,2 кг за зміну.

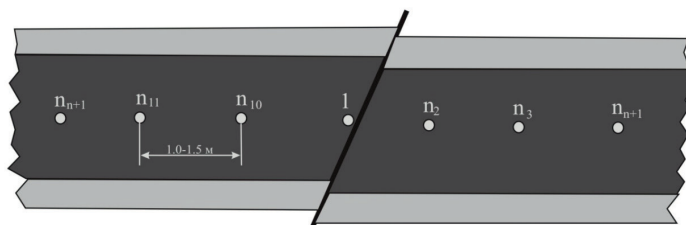


Рис. 2. Спосіб відбору проб вугілля для визначення його схильності до самозаймання

Представлений пристрій дозволяє зробити відбір проб у вуглепородному масиві в гірничій виробці. Пристрій простий у використанні, відповідає техніці безпеки, економічно вигідний і доступний. На дану розробку отримано патент України на корисну модель («Ручний пристрій», 2018).

Спосіб відбору проб вугілля для визначення його схильності до самозаймання реалізується таким чином: у гірничій виробці обирається вихідна точка, якою є геологічне порушення або місце зміни морфології пласта, від даної точки виконується відбір проб масою 0,15–0,20 кг, за схемою по 10 штук ліворуч і праворуч від вихідної точки, відстань між пробами 1,0–1,5 м. Кількість проб обумовлена тим, що це дозволяє визначити максимально порушене вугілля і цю пробу буде використано для подальшого прогнозу схильності вугілля до самозаймання. Відстань між пробами обумовлена технічними характеристиками гірничої виробки, відстанями між кріпленням і затяжками. Таким чином, забезпечується підвищення експресності відбору вугільних проб і, як наслідок, зменшення вартості і трудоемності подальших досліджень.

Даний спосіб пояснюється кресленням, що зображене на рис. 2. За вихідну точку, від якої виконується відбір проб, береться тектонічне порушення диз'юнктивного типу або місце зміни морфології вугільного пласта. Проби відбираються в кількості 20 штук, по 10 штук у правий та лівий бік від відправної точки, масою 0,15–0,20 кг. Як правило, гірничі виробки закріплюються металевою сіткою чи затяжками, що ускладнює відбір проб. Розроблена схема вказаного способу дозволяє без розбору затяжки та кріплення виконати відбір проб, на основі дослідження яких визначаються проби з порушених зон вугільного пласта та ступінь окислення вугілля для визначення його схильності до самозаймання. На даний спосіб отримано патент України на корисну модель («Спосіб відбору», 2018).

Розроблені способи та пристрій апробовано на «Шахті «Центральна» ДП «Торецьквугілля» Центрального геолого-промислового району Донбасу. Проби відібрано за допомогою ручного пристрою для відбору точкових проб на ділянці № 42 на глибині 1146 м у кількості 10 штук. За допомогою оптичного мікроскопу МБС-1 проаналізовано та визначено вміст квазікристалів вугілля в пробах, що складає 2,4–4,6%, тобто, за методикою («Спосіб визначення», 2015), усі проби відібрано з порушеної зони (таблиця 2).

Таблиця 2

Характеристика проб, відібраних на ділянці № 42 «Шахти «Центральна»

Номер проби	Середнє значення вмісту квазікристалів вугілля в пробах, %	Номер проби	Середнє значення вмісту квазікристалів вугілля в пробах, %
1	2,6	6	2,6
2	3,2	7	2,4
3	2,6	8	2,8
4	4,6	9	2,8
5	2,8	10	3,2

На основі порівняння результатів мікроскопічних досліджень вугілля з різних зон вугільних пластів, які наведено у таблиці 1, та з ділянки № 42, відповідно, виділено плікативне порушення на «Шахті «Центральна» (рис. 3).

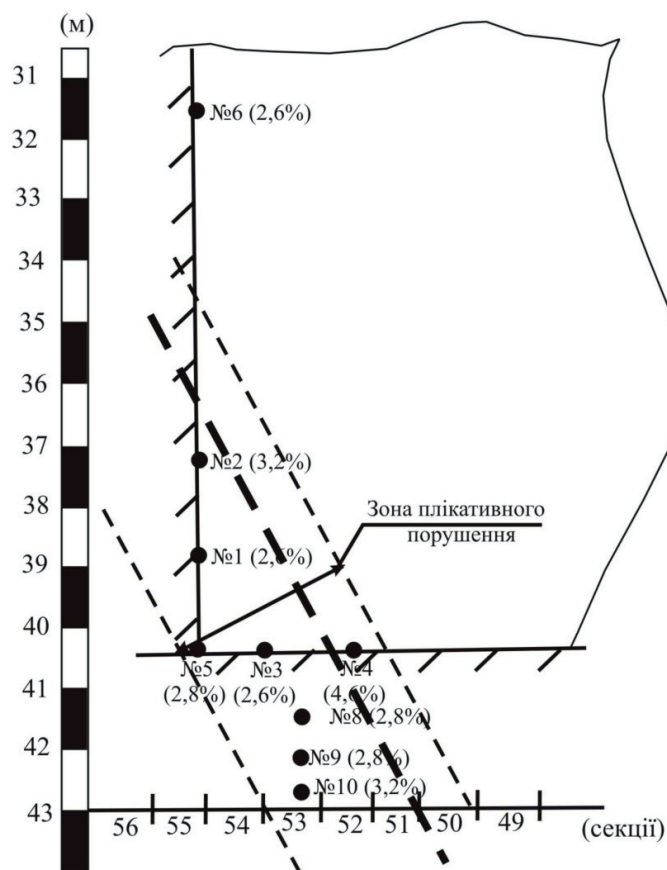


Рис. 3. Схема відбору проб на ділянці № 42 на глибині 1146 м

Як видно з рисунку пліквативне порушення простягається від правого борту до центру лави, має розміри – ширину 3,5–4 м, довжину 8–10 м, характеризується максимальним порушенням у лівій частині по падінню пласта.

ВИСНОВКИ

Дані, отримані в результаті застосування розроблених пристрою і способів відбору проб вугілля для визначення його схильності до самозаймання та визначення порушених зон у вугільних пластах за структурними характеристиками вугілля, можна використовувати для прогнозу порушених зон, які можуть бути пов'язані з виникненням газодинамічних явищ, у т.ч. виступати потенційними зонами, небезпечними щодо виникнення самозаймання у вугільних пластах. Для вдосконалення способів необхідні подальші дослідження в даному напрямку та апробації на інших шахтах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Борисенко А. А. Диспергирование углей при внезапных выбросах. Москва: Наука, 1985. 96 с.
- Дрындин В. А., Михина Т. В., Митрофанов Д. В. Экспериментальные исследования геофизических параметров и микроструктуры угля выбросоопасных зон угольных пластов. *ГИАБ*. 2000. № 7. С. 210–211.
- Еремин И. В., В. В. Лебедев, Д. А. Цикарев. Петрография и физические свойства углей. Москва: Недра, 1980. 263 с.
- Ішков В. В., Козій Є. С. Про розподіл токсичних і потенційно токсичних елементів у вугіллі пласта с₇ шахти «Павлоградська» Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Геологія*. 2017. № 79. С. 59–66. doi.org/10.17721/1728–2713.79.09.
- Карамушка О. О. Визначення зон порушеності у вугільних пластах. *Вісник Львівського університету. Серія геологічна*. 2015. Вип. 29. С. 29–38.
- Козій Є. С. Миш'як, берилій, фтор і ртуть у вугіллі пласта с₇ шахти «Дніпровська» Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району. *Вісник Дніпропетровського університету. Геологія, географія*. 2018. № 26(1). С. 113–120. doi.org/10.15421/111812.
- Недин В. В., Нейков О. Д. Современные методы исследования пыли. Москва: Недра, 1967. 170 с.
- Петрухин П. М., Гродель Г. С., Жилиев Н. И. Борьба с угольной и породной пылью в угольных шахтах. Москва: Недра, 1981. 271 с.
- Ручний пристрій для відбору точкових вугільних проб в гірничих виробках: пат. 124524 Україна: МПК E21B49/10 G01N1/04. № u201711359; заявл. 20.11.2017; опубл. 10.04.2018, Бюл. № 7. 4 с.
- Спосіб визначення порушених зон у вугільних пластах за структурними характеристиками вугілля: пат. 103759 Україна: МПК (2015.01) E 21 C 39/00. № u201507021; заявл. 14.07.2015; опубл. 25.12.2015, Бюл. № 24. 8 с.
- Спосіб відбору проб вугілля для визначення його схильності до самозаймання: пат. 124530 Україна: МПК (2018.01) E21B49/00 G01N1/00. № u201711373; заявл. 20.11.2017; опубл. 10.04.2018, Бюл. № 7. 4 с.

REFERENCES

- Borisenko, A.A. (1985). *Dispergirovaniye ugley pri vnezapnykh vybrosakh (Dispergating of coals at sudden extrass)*. Moscow: Nauka. [in Russian].
- Dryndin, V.A., Mikhina T.V. & Mitrofanov D.V. (2000). Eksperimentalnyye issledovaniya geofizicheskikh parametrov i mikrostruktury uglya vybrosopasnykh zon ugolnykh plastov (Experimental researches of geophysical parameters and microstructure of coal of outburst areas of coal layers). *MIAB*, 7, 210–211. [in Russian].
- Yeremin, I.V., Lebedev V.V. & Tsikarev D.A. (1980). *Petrografiya i fizicheskiye svoystva ugley (Petrography and physical properties of coals)*. Moscow: Nedra. [in Russian].
- Ishkov, V.V. & Koziy E.S. (2017). Pro rozpodil toksychnykh i potentsiino toksychnykh elementiv u vugilli plasta с₇ shakhty «Pavlogradska» Pavlogradsko-Petropavlivskogo geologo-promyslovogo raionu, (Distribution of toxic and potentially toxic elements in the coal of the layer с₇ of the “Pavlogradska” mine of Pavlogradsko–

Petropavlovskiy geological and industrial district). *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, 79, 59–66. [in Ukrainian].

Karamushka, O.O. (2015). Vyznachennia zon porushenosti u vugilnykh plastakh (Definition of the dislocated zones in the coal layers). *Visnyk of the Lviv University. Series Geological*, 29, 29–38. [in Ukrainian].

Koziy, E.S. (2018). Myshiak, berylii, fluor i rtut u vugilli plasta c_8^v shakhty «Dniprovska» Pavlogradsko–Petropavlivskogo geologo-promyslovogo raionu (Arsenic, beryllium, fluorine and mercury in the coal of the layer c_8^v of the «Dniprovska» mine of Pavlogradsko-Petropavlovskiy geological and industrial district). *Visnyk of the Dnipropetrovsk University. Geology, geography*, 26(1), 113–120. [in Ukrainian].

Nedin, V.V. & Neykov O.D. (1967). *Sovremennyye metody issledovaniya pyli (Modern methods of research of dust)*. Moscow: Nedra. [in Russian].

Petrukhin, P.M., Grodel G.S. & Zhilyayev N.I. (1981). *Borba s ugolnoy i porodnoy pylyu v ugolnykh shakhtakh (Fight against a coal and rock dust in coal mines)*. Moscow: Nedra. [in Russian].

Ruchnyi prystrii dlia vidboru tochkovykh vugilnykh prob v girnychkykh vyrobkakh (A hand device is for the selection of point coal tests in the mountain making), pat. № 124524 Ukraine: MPK E21B49/10 G01N1/04, № u201711359; declar. 20.11.2017; publ. 10.04.2018, Bul. № 7. 4 p.

Sposib vyznachennia porushenykh zon u vugilnykh plastakh za strukturnymy kharakterystykamy vugillia (A method of definition of the dislocated zones is in coal layers after structural characteristics of coal), pat. № 103759 Ukraine: MPK (2015.01) E 21 C 39/00, № u201507021; declar. 14.07.2015; publ. 25.12.2015, Bul. № 24. 8 p.

Sposib vidboru prob vugillia dlia vyznachennia yogo skhylnosti do samozaimannia (A method of sampling coal for determination of his propensity to spontaneous combustion), pat. № 124530 Ukraine: MPK (2018.01) E21B49/00 G01N1/00, № u201711373; declar. 20.11.2017; publ. 10.04.2018, Bul. № 7. 4 p.

Надійшла 01.11.2021

П. С. Пашенко, к. геол. н., ст. науч. сотрудник

О. А. Карамушка, к. геол. н., ст. науч. сотрудник

Институт геотехнической механики им. Н. С. Полякова

Национальной академии наук Украины,

ул. Симферопольская, 2А, 49005, Днепр, Украина

pavelsp123@gmail.com, olya820117@gmail.com

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАРУШЕННЫХ ЗОН, ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ПО ВОЗНИКНОВЕНИЮ САМОВОЗГОРАНИЯ В УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ

Резюме

Отражены результаты исследования проб угля среднего и начала позднего катагенеза на примере шахт Донецко-Макеевского и Центрального геолого–промышленных районов Донбасса. Выделены нарушенные зоны, потенциально опасные по возникновению самовозгорания в угольных пластах, на основе применения разработанных устройства и способов отбора проб угля для определения его склонности к самовозгоранию и определения нарушенных зон в угольных пластах по структурным характеристикам угля. Для определения структурных характеристик угля использован метод оптического исследования горных пород с применением микроскопа МБС-1. Данные, полученные в результате использования разработанных устройства и способов, могут быть применены для прогноза нарушенных зон, потенциально опасных по возникновению газодинамических явлений, в т. ч. самовозгорания в угольных пластах.

Ключевые слова: самовозгорание, нарушенная зона, квазикристалл, уголь, отбор проб.

P. S. Pashchenko

O. O. Karamushka

M. S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under
the National Academy of Science of Ukraine,
Simferopolska Street, 2A, 49005, Dnipro, Ukraine
pavelsp123@gmail.com, olya820117@gmail.com

DETERMINATION OF THE DISLOCATED ZONES, WHICH ARE POTENTIALLY DANGEROUS ON THE OCCURRENCE OF SPONTANEOUS COMBUSTION IN THE COAL LAYERS

Abstract

Problem Statement and Purpose. The structure of the fracturing coal in the zones of geological disturbances is one of factors of origin of the gas dynamic phenomena, including spontaneous combustion of coal layers.

The purpose of this work is definition of the disturbance zones, which are prone to spontaneous combustion in coal layers on the basis of application of the developed device and methods of selection of samples coal for determination of his propensity to spontaneous combustion and determination of the disturbance zones in coal layers after structural characteristics of coal.

Data & Methods. 22 samples of coal medium catagenesis and an ear of low catagenesis from two mines of the Donetsk-Makivsky geological-industrial region of Donbas and 10 samples of coal of medium catagenesis from one mine of the Central region were researched. The selection of the disturbance zones, which are prone to spontaneous combustion in coal layers, is executed on the basis of application of the developed device and methods of selection of samples coal for determination of his propensity to spontaneous combustion and determination of the disturbance zones in coal layers after structural characteristics of coal. The method of optical research of rocks with application of microscope of MBS-1 was used for determination of structural characteristics of coal.

Results. A device for the selection of point coal samples in the mountain making and, accordingly, method of selection of samples coal for determination of his propensity to spontaneous combustion were developed for determination of his propensity to spontaneous combustion during the leadthrough of experimental researches which are related to determination of the disturbance zones as potential zones, which are prone to spontaneous combustion in coal layers.

The developed methods and device was tested at the mine of the Central geological-industrial region of Donbas. Samples were selected by a hand device for the selection of point samples on a depth 1146 m in an amount 10 pieces. The amount of quasi-crystals of coal in samples was analysed and selected by optical the microscope MBS-1, that is 2,4–4,6%, that is all of samples were selected from the disturbance zone according to the method of the determination of the disturbance zones in coal layers after structural characteristics of coal. Accordingly, plicative violation was selected on the mine of the Central geological-industrial region on the basis of

comparison of results of microscopic researches of coal from the different zones of coal layers.

The data, what were got as a result of application of the developed device and methods of selection of samples coal for determination of his propensity to spontaneous combustion and determination of the disturbance zones in coal layers after structural characteristics of coal, can be used for the prognosis of the disturbance zones which can be related to the origin of the gas dynamic phenomena, potential zones of spontaneous combustion of coal layers.

Keywords: spontaneous combustion, disturbance zone, quasi-crystal, coal, selection of samples.

УДК556.332.5:556.324:556.3.04

DOI: 10.18524/2303-9914.2021.2(39).246202

О.Л. Шевченко¹, д. геол. наук, гол. наук. співроб.**А.Д. Скорбун**², д. техн. наук, гол. наук. співроб.**Д.В. Чарний**³, д. техн. наук, ст. наук. співроб.¹Український гідрометеорологічний інститут

НАН та ДСНС України, пр. Науки, 37, Київ, 03028

shevch62@gmail.com, [http:// orcid.org/0000-0002-5791-5354](http://orcid.org/0000-0002-5791-5354)²Інститут проблем безпеки атомних електростанцій НАН України,вул. Кірова, 36-а, м. Чорнобиль, Київська обл., 07270, anskorbun@gmail.com³ДУ «ІГНС НАН України», просп. акад. Палладіна, 34-А, м. Київ-142, 03680,dmitriych10@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4632-0558>

ПІДПОРЯДКОВАНІСТЬ КОЛИВАНЬ РІВНІВ ҐРУНТОВИХ ВОД В БАСЕЙНІ Р.ПІВДЕННИЙ БУГ КЛІМАТИЧНИМ ЗМІНАМ

Для зон розвантаження ґрунтових вод до річки Південний Буг (Вінницька та Хмельницька області України) виділено багаторічні етапи та закономірності в режимі рівнів ґрунтових вод, пов'язані із змінами клімату. Проаналізовано зміни характеру впливу зростаючої температури на умови живлення ґрунтових вод по виділених етапах загальною тривалістю більш ніж 40 років. Ступінь зв'язку коливань РГВ з режимоформуючими чинниками визначено статистичними методами: вейвлет-аналізом та множинним кореляційним аналізом. 1989 рік, який пов'язують з початком найбільш помітних змін клімату в Україні, є також поворотним для режиму ґрунтових вод, що проявляється в екстремумах інтегральних кривих РГВ, змінах 5–6 річної циклічності на 7–8 річну тощо. До цього, у 1982–1983 рр. відбувся перехід від статистично передбачуваних змін режиму РГВ до гіпервипадкових (важко передбачуваних) змін. За результатами вейвлет-аналізу та множинного кореляційного аналізу встановлено тісний зв'язок між змінами РГВ та температури повітря. З роками цей зв'язок посилюється.

Ключові слова: рівні ґрунтових вод, режим, температура, зміни клімату, циклічність, атмосферні опади, вейвлет-аналіз.

ВСТУП

Аномальні зниження рівнів ґрунтових та напірних підземних вод, які спостерігались в Україні протягом 2014–2019 рр., відбувались та відбуваються і у багатьох регіонах планети (Taylore et al., 2013; Denget al., 2018; Yanget al., 2021; Стан, 2020). Здебільшого їх пов'язують із впливом глобального потепління та зменшенням кількості атмосферних опадів. Проте, зважаючи на нещодавні широкомасштабні підтоплення територій України наприкінці минулого-початку нинішнього століття, цілком логічними можуть бути й припущення щодо тимчасовості як посухи так і перезволоження, що обґрунтовується закономірною

циклічністю або послідовними змінами маловодних та багатоводних періодів. Наприклад, у верхів'ях та середній частині басейну річки Південний Буг помітні зміни в режимі ґрунтових вод відбулись після 1989 р., з яким пов'язаний перший за весь період спостережень з 1936 р. (метеостанції Гайсин, Любашівка та ін.) перехід середньомісячних температур лютого до позитивних значень. Внаслідок підвищення середньої зимової температури на $1,2^{\circ}\text{C}$ за період 1990–2012 рр. середні рівні ґрунтових вод (РГВ) зимового сезону зросли на 67 см порівняно із середніми РГВ періоду 1950–1989 рр. На нашу думку, причини широкомасштабних підтоплень, на з'ясування і обмеження яких було спрямовано багато наукових програм, зусиль та коштів, слід шукати переважно у кліматичних змінах. Цілком вірогідно, що тривале підтоплення а також сучасна гідрогеологічна посуха є лише полярними наслідками одного, поки що незворотного процесу – підвищення температури повітря. І ці події не складаються у звичне наслідування багатоводних та маловодних циклів. Аналізуючи характер розподілу внутрішньорічних температур та поверхневого стоку за 80-ті – 90-ті роки минулого сторіччя легко дійти висновку, що зміни водного балансу та режиму річкового стоку на той час відбувались під впливом поступового підвищення температури зимового періоду та перерозподілу атмосферних опадів впродовж року. Зимові відлиги, що почастішали у 90-ті роки, призвели до збільшення інфільтраційного живлення ґрунтових вод. Поповнення їх запасів і підвищення рівня відбувалось інтенсивніше, ніж розвантаження, утруднене не лише у зв'язку із природною слабкою дренаваністю територій, а й внаслідок їх забудови, зарегулювання річок, відсутності дренажу. Ґрунтовність таких міркувань цілком підтверджується збільшенням зимового меженного стоку та зменшенням весняного повеневого стоку річок (Джамалов и др., 2015; Жовнір, 2019, Кущенко та ін., 2019); хронологічними графіками змін РГВ та рівнів перших від поверхні напірних підземних вод (Шевченко та ін., 2019).

Метою даної роботи є пошук доказів тому, що рушійною силою або головним чинником змін у режимі рівнів ґрунтових вод є підвищення температури приземного шару повітря та пов'язані із цим гідрометеорологічні події (відлиги, посухи, короткочасні зливи тощо), які вплинули на внутрірічний перерозподіл опадів, живлення ґрунтових вод та поверхневий стік.

ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Найбільш вразливими до кліматичних змін на нашу думку є ґрунтові води у лісостеповій та лісовій або Поліській зонах України, оскільки в природних умовах степової зони рівні здебільшого перебувають на достатній глибині (5–10 м) для того щоб не проявляти помітної реакції на підвищення температури або нестачу опадів, а отже і на можливе зростання випаровування. У лісостеповій зоні України та в тих ландшафтах степової зони, де РГВ лежать близько до поверхні, дуже чітко проявляється вплив посухи на режим рівня по очевидних аномальних зниженнях РГВ (рис. 1 а, б).

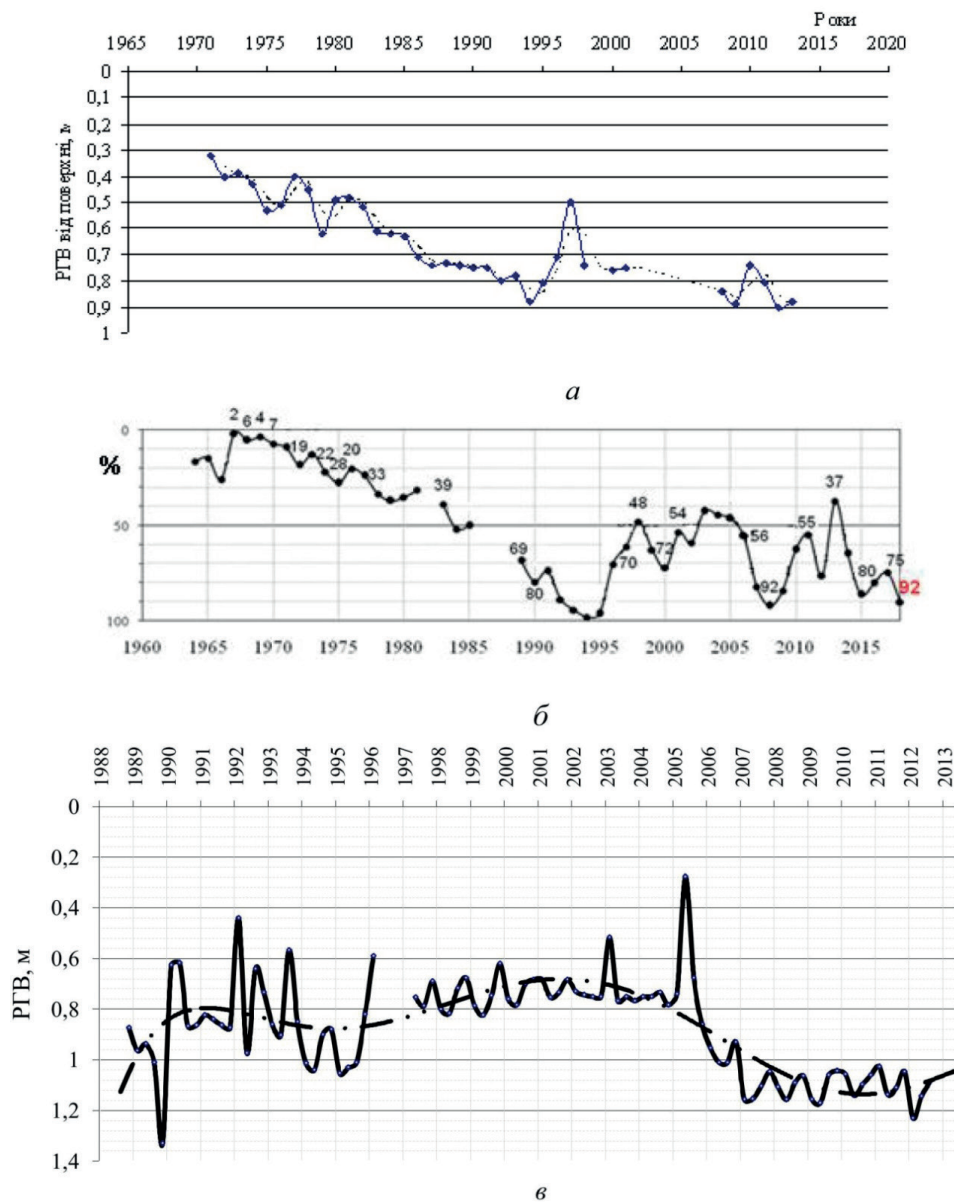


Рис. 1. Багаторічний хід мінливості РГВ у водоносних горизонтах (пунктирна лінія – згладжуючий фільтр): а – в алювіальних відкладах голоцену (свердловина № 13–205 в басейні р. Інгул, м. Кропивницький); б – у четвертинних відкладах по свердловині № 408 с. Веселе Миколаївського району Одеської області, басейн р. Тилигул, – у відносних середньорічних рівнях (% відносного положення рівня); в – у св. № 142 в басейні р. Півд. Буг, смт Криве Озеро, Миколаївська обл. На ділянках пропусків дані відсутні (заміри не проводились).

З графіка на рис. 1в видно, що багатоводний цикл 1996–2005 рр. змінився маловодним (2006–2013 і далі), проте середні рівні під час цього циклу істотно нижчі за середні рівні маловодного етапу 1985–1995 рр. На інших ділянках теж проглядається загальний тренд до поглиблення гідрогеологічної посухи на сучасному етапі. З чого випливає, що вплив певних чинників під час 2006–2015 рр. був більш потужним, або самі чинники істотно змінились. До таких чинників у першу чергу належить температура приземного повітря, що буде доведено нижче.

Для досліджень було обрано режим ґрунтових вод на ділянках водозбору р. Південний Буг в м. Хмільник (рис. 2), де хід РГВ не виглядає надто загрозливим (рис. 3) порівняно з попередніми прикладами (рис. 1).

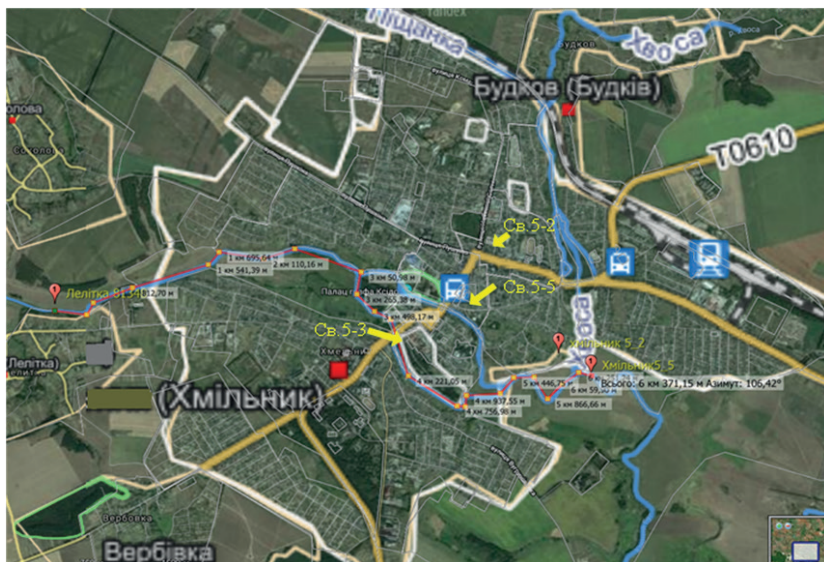


Рис. 2. Карта розташування спостережних свердловин на ґрунті (№№ 5–3, 5–5) та напірні (№ 5–2) підземні води в м. Хмільник Вінницької області.

Це дозволяє вивчати зміни в режимі РГВ більш неупереджено, тобто перевірити гіпотезу про відсутність вирішального впливу кліматичних змін, враховуючи міркування про циклічність і оберненість змін та наявність лише локальних знижень рівнів, що можуть бути викликані надмірним водовідбором. До того ж, можливо, це дасть змогу виявити чинники, які забезпечують відносну стійкість режиму водообмінної системи в умовах «гідрогеологічної посухи» (Fanetal, 2007; Mishra & Singh, 2010). На першій з ділянок (свердловина № 5–3, що на острові), водоносний горизонт голоценових алювіальних відкладів заплави представлений жовтими різнозернистими, з прошарками крупнозернистих, пісками та супісками, режим водоносного горизонту прирічковий (85 м від річки). Свердловина № 5–5, що знаходиться на першій лівобережній надзаплавній терасі, має глибину

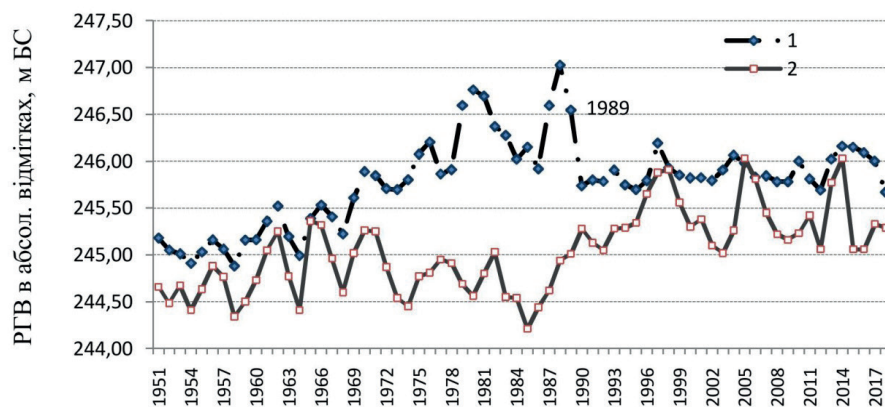


Рис. 3. Рівні ґрунтових вод на острівній (свердловина № 5–3) (1) та лівобережній (свердловина № 5–5) (2) ділянках в створі спостережних свердловин м. Хмельник за період 1951–2018 рр..

7,3 м і відстань до річки 136 м, водомісткі породи представлені пісками крупно-зернистими, місцями з прошарками супісків і суглинків, режим терасового типу (Ковалевський, 1973), хоча у 80-ті роки минулого сторіччя проявлявся вплив на РГВ режиму річки.

Для аналізу багаторічних показників режиму РГВ використано дані гідро-геологічного моніторингу Державної геологічної служби, гідрометеорологічних показників – дані Українського гідрометеорологічного інституту НАНУ та ЦГО ім. Срезневського ДСНС України.

Для виявлення тісноти зв'язку між змінами в характері коливань РГВ та режимоформуючими чинниками (температурою повітря, опадами, режимом поверхневого стоку) використано метод вейвлет-аналізу (Grossmann & Morlet, 1984; Астафьева, 1996) за допомогою якого також було виділено час виникнення і тривалість різних циклічностей та зв'язок між ними. Для встановлення ступеню залежності коливань РГВ від режимоформуючих чинників використано модульні блоки системи «STATISTICA» (STATISTICA, 2018). Оцінка статистичної стійкості даних РГВ проводилася за розробленою в роботах (Горбань, 2011, 2011 а) методикою, заснованою на розрахунку параметрів, що характеризують порушення статистичної стійкості на кінцевому інтервалі спостережень.

Слід зауважити, що сезонна та річна динаміка коливань РГВ обумовлюється значною мірою видатковими складовими балансу (бічні витрати до області розвантаження, перетікання вниз, випаровування). Проте, для вивчення умов формування запасів підземних вод з метою їх практичного використання нам необхідно шукати зв'язки між чинниками живлення та їх відображенням в динаміці РГВ. Прибуткові та витратні складові пов'язані як з динамічними кліматичними, біологічними (транспірація рослинами в різні фази їх розвитку), гідрогеологічними, так і з місцевими сталими геоморфологічними та геологічними

чинниками (умовами). Коли на останні накладається дія мінливих геофізичних процесів, полів та явищ виникають напружено-деформаційні стани порід, що викликають значущі переміщення мас води в ненасиченій та насиченій зонах, які приводять до помітних коливань РГВ (Шевченко та ін., 2016).

Добові коливання неглибоких РГВ, що зв'язно відрізняються меншою дисперсією та амплітудою, ніж міжсезонні, можуть бути спричинені низкою динамічних чинників фізичної (в т.ч. метеорологічні) та біологічної природи. Серед таких чинників можна виділити: чергування процесів заморожування та розморожування (Gribovszki et al., 2006); добовий цикл поглинання води рослинністю (Gribovszki et al., 2010); зміни знаку та величини заряду електромагнітного поля ґрунтового покриву під впливом сонячної радіації та зовнішніх електричних сил (напруженості електромагнітного поля приземної атмосфери), що в першу чергу впливає на напрямок руху пароподібної води (Бублясь та ін., 2008), зміни атмосферного тиску та ін. На коливаннях рівнів підземних вод в районах поширення скельних і напівскельних порід позначається зміна ритмів стискання-розтягування порід, що фіксується за ступенем розкриття тріщин (Шестопапов, Бублясь, 2016). Ці коливання, як і деформаційні ритми, мають спільний чинник – зміну швидкості обертання Землі.

Отже тип режиму ґрунтових вод визначають сталі місцеві чинники (приуроченість до певного ландшафту, характер водообміну з іншими водоносними горизонтами), а напрямок та інтенсивність коливань РГВ – динамічні чинники. Встановити ступінь їх впливу на РГВ *можна лише окремо*: для визначення ролі динамічних чинників порівнюють характер сезонних, річних коливань РГВ та величини питомого підземного стоку до річки в межах однієї невеликої однорідної ділянки водозбору за тривалий період; а для визначення впливу сталих чинників порівнюють кілька ділянок у різних ландшафтних, проте однакових погодних умовах за один рік.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За хронологічними графіками коливань РГВ на різних глибинах в районі м. Хмільник Вінницької області добре видно (рис. 3), що чим менше розрив між рівнями в двох свердловинах, тим більш синхронними є їх коливання, і навпаки, чим більша різниця РГВ, тим більше між собою відсуваються екстремуми в часі, зв'язно, із запізненням на більшій глибині. Так, мінімум 1973 року для вищих рівнів (свердловина № 5–3, водоносний горизонт у сучасних алювіальних відкладах) змістився у свердловині № 5–5 (водоносний горизонт у верхньочетвертинних і сучасних алювіальних відкладах першої лівобережної надзапавної тераси) на один рік; максимум 1976 року – теж на рік, але ще й подовжився до 1978 р. За різниці у рівнях близько 1,4–1,8 м мінімум та максимум підйому рівня на більшій глибині спізнюється на 2 роки. З наближенням рівнів після 1995 р., коливання їх стають більш синхронними і запізнення піків максимумів повертається до терміну в 1 рік. Можна помітити також, що цикли водності для різних глибин

зміщені в часі: для РГВ 1,0–2,5 м (св. № 5–3) багатоводний етап тривав приблизно з 1975–1976 по 1989 рр., для РГВ 2,7–4,5 м (св. № 5–5) – з 1989 по 2014 рр. Ці закономірності важливі для подальшого аналізу та висновків.

Для виділення одноманітних за трендом періодів в режимі РГВ та переламних років, що можуть кореспондуватись із істотними метеорологічними змінами, побудовано різницеві інтегральні криві, що відображають багаторічні зміни відношення відхилення модульного коефіцієнту ($K-1$) від середнього модульного коефіцієнту $K=1$ до коефіцієнту варіації (C_v). На них добре виділяються два тривалих етапи – зниження та підйому (рис. 4). Переламна точка (екстремум), що розділяє ці два етапи для РГВ по свердловині № 5–5 (середньобагаторічне значення РГВ 3,65 м від поверхні) припадає на 1989 рік (рис. 4, лінія 2). Для свердловини № 5–3 (середньобагаторічний РГВ = 1,76 м) цей рік започатковує третій етап, який виділяється за помітним переламом кривої підйому (рис. 4, лінія 1). Цілковито обумовленими є зміни цієї інтегральної кривої і у попередній період. Так, падіння кривої припиняється у 1969 р., який започаткував фазу зниження значень температури повітря періоду літньо-осінньої межні (Жовнір, 2019), тобто припинення значного випаровування з РГВ.

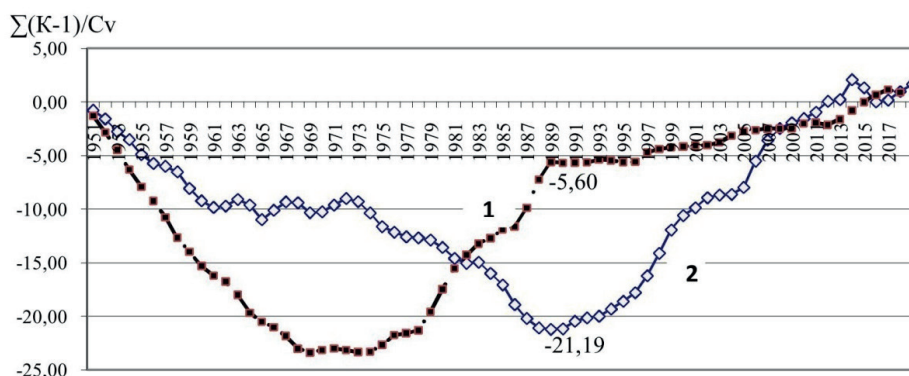


Рис. 4. Різницеві інтегральні криві по РГВ в свердловинах №№ 5–3 (1) і 5–5 (2) в м. Хмельник Вінницької області на період 1951–2019 рр.

1989 р., від якого починається період високих РГВ для св. № 5–5 (багаторічні РГВ в межах 2,5–4,3 м) (рис. 3,4), відзначився, окрім вищевказаного, також абсолютним багаторічним максимумом температури повітря в грудні місяці (Осадчий та ін., 2013; Шакірзанова, Казакова, 2015). Після цього, приблизно до 1995 рр. тривав період інтенсивного зростання зимових температур повітря та незначне зниження (до 1993 р.) температур літньо-осінньої межні відносно норми, що супроводжується повільним підйомом інтегральної кривої. З уповільненням інтенсивності зростання температур зимового сезону та зростанням літніх температур крива приймає форму полиці (2002–2004 рр.), проте в проміжку 2005–2007 рр. круто здійснюється, що можна пов'язати із підвищеною

кількістю літніх опадів, – середнє значення за 4 роки (2004–2007) – 342,7 мм за середньобагаторічних літніх значень 265,4 мм; зимових опадів – 114,6 мм, за середньобагаторічних – 107,6 мм.

Натомість інтегральна крива для ґрунтових вод з РГВ 0,5–1,5 м, що дренуються малими притоками Південного Бугу, зокрема р. Згар, мають позитивний екстремум у 2006–2007 рр., що збігається з початком фази «пониженого стоку» річок басейну р. Південний Буг на час літньо-осінньої межні. Цей період (межні) має визначальний вплив на формування не лише стоку за теплий період (Жовнір, 2019), але й загального річного стоку. Отже режим ґрунтових вод у верхів'ях малих річок значною мірою визначається режимом річки.

На форму інтегральної кривої найбільший вплив повинен створювати характер багаторічних змін рівнів і, перед усе, – інтенсивність та тривалість основних та другорядних *циклів* коливань рівня (Коноплянцев, Семенов, 1979). Оскільки свердловини №№ 5–5 і 5–3 знаходяться на різних гіпсометричних рівнях (друга нижче), на різній віддаленості від річки (перша – на лівому березі; друга – на острові, на 50 м ближче), мають істотно різний середньобагаторічний РГВ, тобто, очевидно мають різний тип режиму, а отже і різні домінуючі режимоформуючі чинники, то і характер інтегральних кривих у них відрізняється (рис. 4). Вважається, що для РГВ 1,0–2,0 м провідним режимоформуючим чинником є температура повітря, а для глибин 3,0–4,5 м – атмосферні опади (Ковалевский, 1973).

Для виділення тривалих періодів регулярної циклічності виконано вейвлет-аналіз даних РГВ, завдяки чому для всіх спостережних свердловин з непорушеним або слабопорушеним режимом у верхній частині басейну р. Півд. Буг вдалось виявити незвичну 7–8 річну циклічність коливань РГВ (Shevchenko et al., 2020), яка не співпадає із тривалістю сонячних циклів (11 років). Зокрема, для свердловини № 5–5 така циклічність найбільш чітко простежується знову ж таки приблизно з 1989 р. (рис. 5, навпроти нижньої стрілки), який вже згадувався як переламний для інтегральних кривих. Саме його за багатьма ознаками визнано роком початку найбільш значущих кліматичних змін в Україні (Степаненко та ін., 2015). До 1972 р. добре витримувалася 5 річна циклічність, яка з 1972 по 1989 рр. «зсунулася» до 7–8 річної. «Сонячна» 10–11 річна циклічність проявилась лише на час маловодного періоду 1972–1988 рр. (рис. 3), тобто як раз на час переходу від 5–6 річної до 8-річної циклічності. Після 2011 р. (750 місяць на періодограмі) 7–8 річна циклічність порушується, що можна пов'язати з реакцією режиму РГВ на початок маловодного періоду (на інтегральних кривих (рис. 4) – наближення та перехід вище «0»), або «посушливої» (Жовнір, 2019) фази.

На періодограмі РГВ по свердловині № 5–3 також виділяються ритми в середньому по $5 \pm 0,6$ років (найбільш чітко з 1961 по 1978 рр.), а ритми у $8,1 \pm 1,0$ років починають простежуватись раніше, ніж для більш глибоких вод (св. № 5–5) – приблизно з 1975 року. Приблизно з цього ж року для даної ділянки розпочався тривалий етап високих РГВ, що закінчився 1989 р. (рис. 3). 1974 рік на заході країни відзначався абсолютним багаторічним максимумом температури повітря

у березні місяці, а 1976 – в грудні, у **1975** році зафіксовано одне з найбільших додатних відхилень середнього максимуму температури січня ($5,2^{\circ}\text{C}$) (Осадчий та ін., 2013). Цілком вірогідно, що саме ці події, які добре узгоджуються із концепцією глобального потепління, призвели до кардинальних змін в режимі неглибоких ($\text{РГВ} = 1,0 \dots 2,0$ м) ґрунтових вод та започаткували для них період високої водності. З початком відчутного зростання літніх температур (1996–1998 рр.) **8-річна** циклічність для РГВ на даній глибині (1,76 м) практично зникає (натомість з'являється 11-річна), що знову вказує на вирішальну роль температури приземного повітря у регулюванні режиму та циклічності РГВ ґрунтових вод.

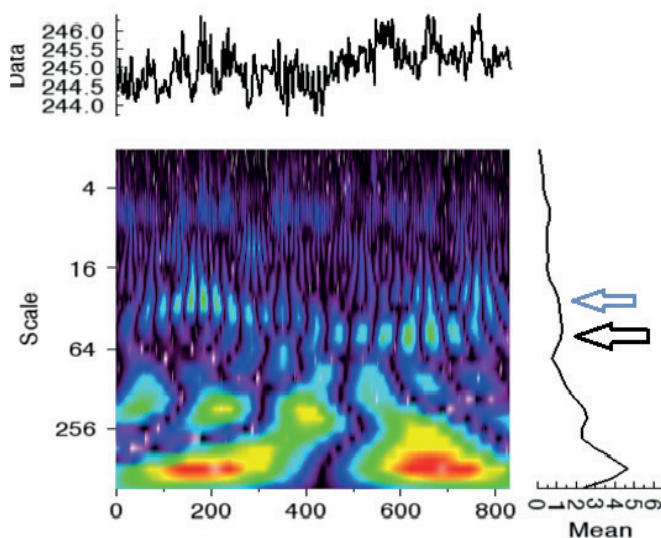


Рис. 5. Вгорі – хронологічний ряд середньомісячних значень РГВ (в абсолютних відмітках БС) в свердловині № 5–5 (м. Хмільник, лівобережжя р. Півд. Буг) за 1950–2020 рр. Під ним – двовимірний періодограма його вейвлет-розкладу. По горизонталі – місяць від початку спостережень. По вертикалі – напівперіод в одиницях горизонтальної осі. Стрілками показано ряди плям, для яких можна достатньо надійно визначити період.

На 1974–1975 та 1988–1989 роки в басейні р. Півд. Буг припадають певні граничні значення температури, які викликали відчутні зміни в режимі РГВ, відповідно, спочатку на середньобагаторічних глибинах 1,5–1,8 м від поверхні (1975 р.), а пізніше (1989 р.) – на глибинах 3,0–4,4 м, призвівши до переходу і закріплення рівнів на вищих відмітках (рис. 3). Проте для інших водозбірних басейнів такі зміни в режимі припадають і на інші дати, по яких слід окремо аналізувати місцеві метеорологічні події.

На водозборах малих приток р. Півд. Буг для ґрунтових вод також характерні близькі до 7-річного цикли із несуттєво меншою тривалістю. Так в басейні р. Соб (м. Липовець, св. № 312 державної мережі гідрогеологічного моніторингу) для РГВ (в межах **3,0–6,0** м за весь період) від початку спостережень у 1988 році встановлено цикли у $6,9 \pm 0,3$ роки, проте після 2013 р. вони практично зникають. Достатньо чіткий цикл у 2,2 роки зникає вже після 1998 року, ще менш тривалим є цикл у 3,9 років (з 2001 по 2011 р.), проте добре проявляється ритм у 26 років (рис. 6, а, ряд нижніх плям). Для РГВ (**0,4–1,8** м) у верхів'ях зарегу-

льованої р. Згар (с. Городище, св. № 8–270) проявляється, та й то недостатньо виразно, циклічність у $7,1 \pm 0,4$ років, ще меншою мірою – у 3,9 років (з 1999 по 2009 р.; спостереження почались у 1986 р.) (рис. 6, б). Помітне зниження РГВ тут почалось з 2007 року.

В басейні р. Остер (Ніжинський район Чернігівської області) також проявилась циклічність у 7,8 років починаючи з 1988 по 2018 р. (закінчення ряду спостережень), при тому що РГВ коливались в межах **7,3–9,5 м** від поверхні (св. № 33–621). Для напірних вод в басейні р. Півд. Буг (м. Хмільник), що лежать на ще більших глибинах (**13,5–14,5 м**) найбільш витримані 13 річні цикли, в той час як менш тривалі ритми майже не проявляються. Отже, для більш глибоких горизонтів ґрунтових вод з непорушеним режимом фаза позитивного впливу потепління (через збільшення інфільтраційного живлення) триває довше і вони є більш захищеними від негативного впливу, пов'язаного із збільшенням глибини випаровування.

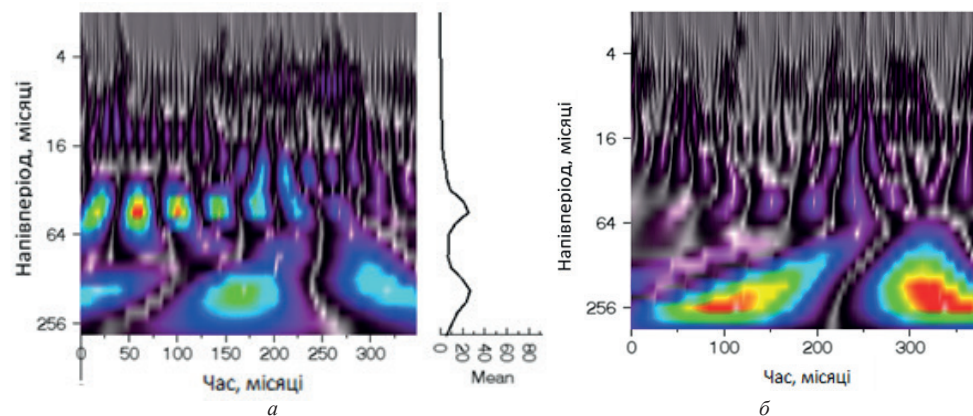


Рис. 6. Періодограми вейвлет-аналізу РГВ по свердловинах в басейнах приток р.Півд. Буг: а – р. Соб (м. Липовець), середні РГВ = 4,3 м; б – р. Згар (с.Городище), середні РГВ = 0,88 м.

Для ґрунтових вод з РГВ **0,5–2,3 м** (середні багаторічні 0,94 м) в басейні р. Згар в районі Вінниці (с. Селище, св. № 115) **5-річні** (сонячні) цикли добре проявились у період з 1975 по 1989–1990 рр. (спостереження з 1969 р.), тобто до початку значущого впливу глобального потепління. Важливо відмітити, що **4 річні** цикли є теж не постійними і проявляються для РГВ на тій самій широті в басейні р. Айдар (за $РГВ_{сер} = 4,5$ м встановлюються з 1972 р.), а також північніше – в басейні р. Снов ($РГВ_{сер} = 1,6$ м – тривали з 1959 по 1985 р.) і південніше – в басейні р. Оскіл ($РГВ_{сер} = 1,1$ м – з 1954 до 1979 р.).

Ритми у **12,4–13,0 років** були виділені на періодограмах РГВ різної глибини, як в басейні р. Згар (св. № 115) – з 1982 р. до нашого часу, так і в басейнах річок Остер (з 1970 р. до 2010 р. після чого переходять до 11 річних), Снов (тривали до 1987 р.), Оскіл (до 1993 р.) та ін.

Отже, 5–6 річна циклічність (а подекуди й 11 та 12–13 річна) найяскравіше проявляється у тривалі періоди переважного *зниження* РГВ, а 7–8 річна – під час періодів відносно *високих* рівнів. Спостерігаються й нетривалі ритми іншої періодичності для певних діапазонів РГВ та ритми «перехідного» характеру. Від глибини РГВ залежить реакція ґрунтових вод на вплив зовнішніх чинників і, відповідно, час початку та закінчення 7–8 річної або іншої циклічності. Восьмирічна циклічність, яка *також характерна для температури повітря*, для глибоких вод (>10м) майже не проявляється, з чого можна зробити висновок, що цей вид циклічності (можливо й 4–5 річні цикли) пов’язаний із зовнішніми метеорологічними чинниками, а ритми в 11 (а можливо й їх напівритми у 5–6 років) і більше років – з космічними або ендегенними. Різна тривалість певних ритмів може бути пов’язана з ландшафтними відмінностями, в т. ч. різними умовами дренажності. Роль цих сталих чинників можна встановити шляхом порівняння характеру циклічності для однакових РГВ за однакових кліматичних проте різних ландшафтних умов. Оскільки для такої процедури даних недостатньо проведемо регресійний аналіз для визначення важливості впливу на РГВ так званих динамічних режимоформуючих чинників або змінних: температури, опадів, стоку р. Півд. Буг. Так як вважається, що глобальне потепління почало себе проявляти приблизно з 1980 р. (Хохлов та ін., 2016) обмежимо термін вхідних даних саме цією датою. Окрім того, доцільно виділити етапи за характером мінливості даних. Для цього виконаємо оцінку ступеню порушень статистичної стійкості коливань РГВ. Виконаний *аналіз ступеню гіпервипадковості* щодобових вимірювань РГВ в свердловинах басейну р. Півд. Буг за період 1950–1990 рр. (рис. 7) допоміг виявити часовий перехід від випадкових але статистично передбачуваних змін режиму РГВ до *гіпервипадкових* (важко передбачуваних) змін, який припадає приблизно на 1982–1983 роки. Для порівняння пунктиром показано рівень флуктуацій статистично стійкого процесу з такими ж параметрами (величини середнього та середньоквадратичного відхилення). Флуктуації реальних даних (параметр гіпервипадковості h на нижньому графіку) виходять за межі таких випадкових значень, починаючи з 400 місяця (1983 рік). Отже, вибір 1980 р. для початку аналізу цілком виправданий.

Закінчення першого етапу в режимі РГВ 2,5–4,5 м (св. № 5–5) доцільно пов’язати із завершенням витриманого підйому рівня у 1998 р. (рис. 3). Враховуючи також визначальний вплив на режим РГВ метеорологічних подій 1998 року, закінчення періоду розгалуження 8-річної циклічності температури (1989–2000 рр.) та для врівноваження періодів порівняння, приймемо початок другого етапу з 1999 р.

За результатами множинної кореляції даних першого етапу, навіть за невисоких характеристик моделі (коефіцієнт множинної кореляції $R=0,37$, коефіцієнт детермінації $R^2=0,135$, $p=0,00000035$, $F=11,747$) значення стандартизованих коефіцієнтів змінних свідчать про істотно вищу роль температури повітря, ніж

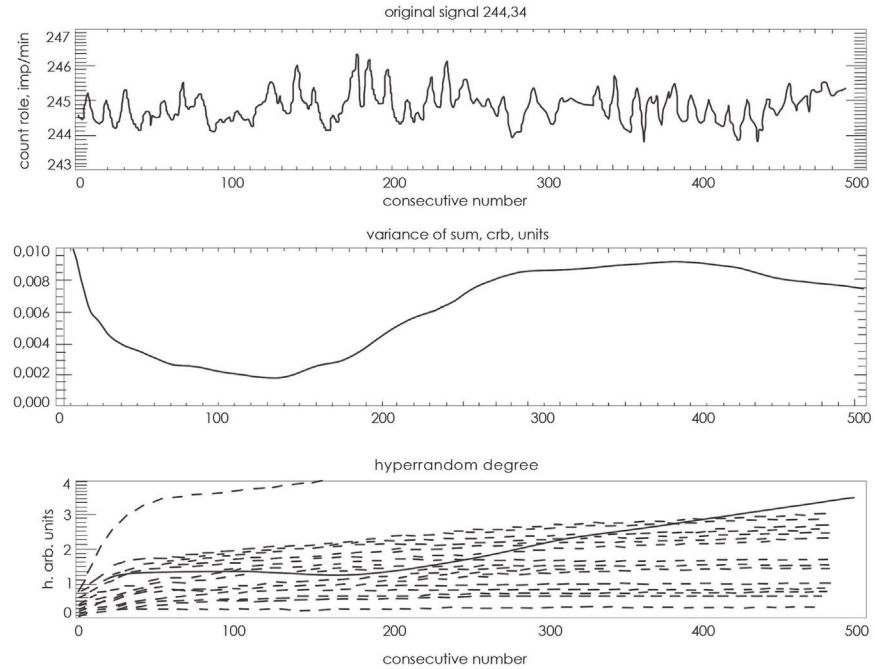


Рис. 7. Аналіз ступеню гіпервипадковості вимірювань рівня ґрунтових вод у свердловині № 5–5 за період 1950–1990 рр., тобто до початку періоду найбільш помітних кліматичних змін (після 1989 р.). З нижнього графіку видно, що суцільна крива, яка описує фактичні події, перекривається випадковими варіантами пунктирних кривих, отже даний період характеризується нормальною статистикою випадкових рядів.

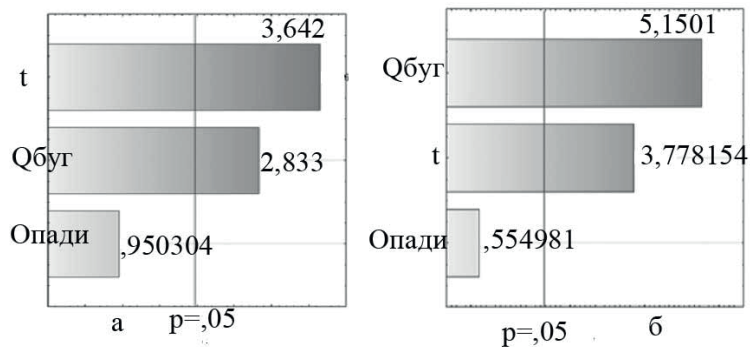


Рис. 8. Діаграми Парето значущості отриманих коефіцієнтів регресійного рівняння, що характеризують ступінь зв'язку між РГВ (2,5–4,5 м від поверхні), опадами, температурою (t) і витратами р. П. Буг на період: а – 1980–1998 рр. (рівняння (1)); б – 1999–2016 рр. (рівняння (2)) за t -критерієм Стюдента; значення t -критерію визначаються як відношення взятого по модулю коефіцієнта регресії до його стандартної похибки. На діаграмі Парето відображаються значення t відсортовані за їх абсолютною величиною. Вертикальна лінія вказує на мінімальну величину статистично значущих оцінок параметрів, враховуючи поточний критерій статистичної значущості.

інших чинників (рис. 8 а). Рівняння регресійної багатофакторної моделі для РГВ на першому етапі виглядає наступним чином:

$$РГВ = 244,708 + 0,000988 \cdot P + 0,0172 \cdot T + 0,0099 Q_{Б\gamma\gamma} \quad (1)$$

де: РГВ – середньомісячні рівні ґрунтових вод, м; P – місячна сума опадів, мм; t – середньомісячна температура, °C; $Q_{Б\gamma\gamma}$ – середньомісячні витрати річки на посту «с. Лелітка», м³/с.

Другий етап характеризується коливаннями РГВ з амплітудою 1,0 м (рис. 3). З використанням тих самих предикторів РГВ можна визначати з рівняння (2), що має дещо кращі характеристики: $R = 0,402$, $R^2 = 0,16$, $p = 0,00000004$, $F = 13,548$.

$$РГВ = 245,079 + 0,00049 \cdot P + 0,012 \cdot T + 0,0134 Q_{Б\gamma\gamma} \quad (2)$$

Для РГВ 2,5–4,5 м від поверхні зростання впливу температури простежується за збільшенням t -критерію Стюдента з 3,64 до 3,78 на другому етапі (рис. 8 б), хоча ще більше зростає та випереджає вплив температуривзаємний вплив режимів поверхневого стоку РГВ. Обумовленість РГВ опадами за останні два десятиріччя стала ще меншою.

За результатами кореляційного аналізу об'єднаного масиву даних з 1980 по 2016 рр. температура за впливом на РГВ лишається на першому місці з t -критерієм 5,61, істотно випереджаючи вплив опадів (0,43). Можна констатувати, що реакція РГВ на температурні зміни є більш швидкою, ніж на зміни кількості опадів. Крім того, саме підвищення температури повітря зменшує ефективність дощових опадів у живленні ґрунтових вод. Тому не слід очікувати швидкого відновлення РГВ там де він опустився нижче 4,0 м, навіть якщо забезпеченість опадів у 2021 р. буде менша за 20%.

Оскільки рівень води та витрати річки мають загальну тенденцію до зниження, відповідна тенденція передається й на РГВ: зниження рівнів води у річках призводить до зростання градієнтів підземного стоку, що позначається на збільшенні його обсягів. При зменшенні загальної кількості опадів (або зменшенні їх надходження до ґрунтових вод внаслідок посилення випаровування) це безумовно призводить до спрацювання запасів ґрунтових вод та, врешті, – до істотного зниженні їх рівня.

Якщо раніше, до початку глобального потепління, РГВ нижче 3,0 м у лісостеповій зоні вважалися практично недосяжними для сонячного тепла, то, починаючи з середини 80-х років минулого сторіччя підвищення температури, як бачимо (рис. 8), позначається на режимі ґрунтових вод вже на глибинах 3,4–4,0 м, що більше характерно для степової зони. Відчутні зміни в режимі ґрунтових вод з рівнями 1,5–2,5 м відбулись приблизно на 10–14 років раніше, – ще у 1975 р., – як вірогідна реакція режиму РГВ та циклічності на додатні відхилення абсолютних багаторічних максимумів зимових температур. Отже глибина залягання РГВ, до якої поширюється вплив температурного чинника на ґрунтові води з часом зростає, на що ми звертали увагу під час аналізу коливань РГВ на різних гли-

бинах (див. рис. 3). Поки що важко передбачити, на яку максимальну глибину пошириться цей вплив за найближчі роки. Проте, якщо використати екстраполяцію тривалості 7–8 річної циклічності на різних глибинах на одній території, то для верхньої частини басейну р. Півд. Буг (район м. Хмільник) така циклічність може проявитися для ґрунтових вод з РГВ 7,0 м в проміжку з 2019 по 2046 рр., апосушливий період, пов'язаний із циклічністю у 4–5 років в басейні річки Соб – з 2012 по 2028 рр. для ґрунтових вод з середньобагаторічними РГВ 2,5 м.

Спектральний аналіз даних положення РГВ в діапазоні значень від 2,5 до 4,0 м методом швидких перетворень Фур'є (рис. 9) також доводить, що на другому етапі (1999–2016 рр.) домінуючу роль має циклічність 4,5–6,0 років (найбільший пік відповідає періодам 54–72 місяці по осі абсцис, рис. 9б), яка характерна для посушливої фази змін клімату. Ця фаза приходить на зміну відносно багатоводного періоду (рис. 9а).

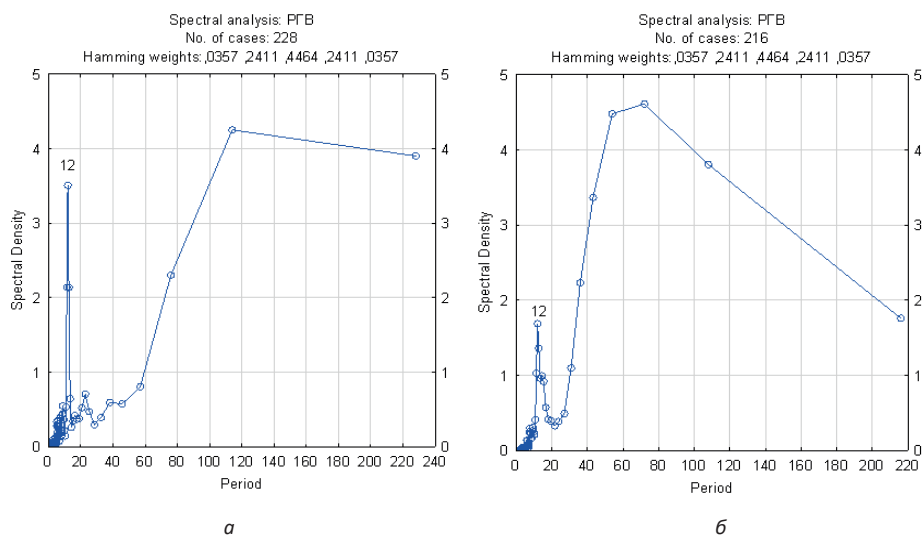


Рис. 9. Спектральний аналіз даних положення РГВ в діапазоні значень від 2,5 до 4,5 м по свердловині № 5–5 методом швидких перетворень Фур'є для етапів: а – 1980–1998 рр.; б – 1999–2016 рр.

Для другого етапу також можна виділити «поворотні» дати, пов'язані з метеорологічними подіями, які помітно вплинули на режим РГВ. Для вищих РГВ (1,0–2,5 м) у верхній частині басейну Південного Бугу такою граничною датою стали 2004–2005 рр., що започаткували порушення 8-річної циклічності опадів, перехід від 7–8 річної циклічності до 11 (як і для поверхневих вод) і 5-річної, а згодом і до маловодного циклу років; для РГВ 2,5–3,5 м – це 2011–2013 роки (порушення 7–8 річної циклічності), що відзначаються зростанням літньо-осінніх температур та деяким зменшенням річної кількості опадів.

ВИСНОВКИ

Глибина залягання РГВ, на яку поширюється вплив температури на ґрунтові води, зросла у верхній частині басейну р. Півд. Буг після 1989 року до 3,5–4,5 м. Ознаки змін режиму ґрунтових вод проявляються за результатами оцінки ступеню порушення статистичної стійкості рядів спостережень за РГВ: перехід від випадкового до гіпервипадкового характеру даних припадає на 1982–1983 рр.

Згідно з виконаним множинним кореляційним аналізом за останні 40 років температура вийшла на домінуючу позицію за впливом на режим ґрунтових вод з РГВ від 2,5 до 4,0 м. Таким чином спростовується традиційне (основане на спостереженнях за РГВ 1950–1970-х років) твердження про те, що режим ґрунтових вод з РГВ 3,0–4,5 м визначається перш за все режимом атмосферних опадів, а вплив температури приземного повітря у лісостеповій ґрунтово-кліматичній зоні поширюється лише до глибини 2,0–2,5 м (максимальна критична глибина).

Екстремуми на хронологічних графіках режиму РГВ та інтегральних кривих пов'язані з аномальними змінами сезонних та місячних температур, які добре асоціюються із проявами глобального потепління. Цілком вірогідно, що саме ці аномальні події (в першу чергу перехід до позитивних значень зимових температур) викликають зміни ритмічності в режимі РГВ (з 5–6 річних циклів на 7–8 річні і навпаки), що може бути використано для прогнозних побудов. Отже, під впливом потепління клімату та змін вологозабезпечення порушуються та змінюються циклічності в режимі ґрунтових вод. З 1975 р. для РГВ 0,5–2,0 м та з 1986 р. для РГВ 2,5–4,0 м, внаслідок зростання температури холодного періоду та посилення інфільтраційного живлення, РГВ піднімався, що супроводжувалось 7–8 річною циклічністю. Поглиблення посухи у верхів'ях басейну р.Півд. Буг з 2003–2004 рр. ідентифікується появою та закріпленням 5–6 річної циклічності для менших, а з 2011–2014 рр. – для більших РГВ, істотним послабленням та зникненням 7–8 річних ритмів в динаміці РГВ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Астафьева Н. М. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения. *Успехи физических наук*. 1996. № 166 (11). С. 1145–1170.
- Бублясь В. М., Шестопапов В. М., Бублясь М. В. Електрогеодинамічні явища в атмосфері і літосфері та їх вплив на масообмін. *Вісник Київського національного ун-ту ім. Т. Г. Шевченка. Геологія*. 2008. 44. 67–72.
- Горбань И. И. Теория гиперслучайных явлений: физические и математические основы. К.: Наукова думка, 2011. 320 с.
- Горбань И. И. Статистическая неустойчивость физических процессов. *Известия вузов. Радиоэлектроника*. 2011 а. Т. 54, № 9. С. 40–52.
- Джамалов Р. Г., Фролова Н. Л., Телегина Е. А. Изменение зимнего стока рек европейской части России. *Водные ресурсы*. 2015. т. 42. № 6. С. 581–588.
- Жовнір В. В. Багаторічні коливання характеристик стоку води річок басейну Південного Бугу в період літньо-осінньої межени. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2019. № 3 (54). С. 44–46.
- Ковалевский В. С. Условия формирования и прогнозы естественного режима подземных вод. Москва, 1973. 152 с.
- Коноплянцев А. А., Семенов С. М. Изучение, прогноз и картирование режима подземных вод. Москва, 1979. 193 с.
- Кушенко Л. В., Гопцій М. В., Тодорова О. І., Прокоф'єв О. М. Гідролого-генетичний аналіз часових рядів мінімального стоку річок в зоні недостатньої водності України за сучасних кліматичних умов. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2019. № 3 (54). С. 51–53.

- Осадчий В.І., Бабіченко В.М., Набиванець Ю.Б., Скринник О.Я. Динаміка температури повітря в Україні за період інструментальних метеорологічних спостережень. Київ, 2013. 306 с.
- Стан підземних вод України у 2019 році. Щорічник. Київ: ДНВП «ГЕОІНФОРМ України». 2020. 129 с.
- Степаненко С.М., Польовий А.М., Лобода Н.С. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України. Одеса, 2015. 520 с.
- Хохлов В.М., Боровська Г.О., Уманська О.В., Тенетко М.С. Зміна погодних умов на території України в умовах зміни клімату. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2016. № 17. С. 32–36.
- Шакірзанова Ж.Р., Казакова А.О. Гідрометеорологічні чинники і характеристики весняних водопіль в басейні р. Півд. Буг в сучасних кліматичних умовах. *Вісник Одеського держ. екол. унів.* 2015. № 19. С. 100–105.
- Шевченко О.Л., Бублясь В.М., Коломієць С.С. Основи перенесення вологи в зоні аерації, Навчальний посібник. К.: ВПЦ «Київський університет». 2016. С. 200–223.
- Шевченко О.Л., Чарний Д.В., Шум І.П., Осадчий В.І. Загрози для ресурсів підземних вод, викликані глобальним потеплінням клімату. Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування: мат-ли 6-ї міжнар. наук.-пр. конф. (м. Трускавець. 7–11 жовт. 2019 р.). Київ: ДКЗ, 2019. Т. 2. С. 286–290.
- Шестопалов, В. М., Бублясь, В. Н. О формировании западинно-канальных структур миграции. *Геологический журнал*. 2016. 3 (356), 73–88.
- Deng S., Chen T., Yang N., Qu L., Li M., Chen D. Spatial and temporal distribution of rainfall and drought characteristics across the Pearl River basin. *Sci. Total Environ.* 2018. v.619.P. 28–41.
- Gribovszki, Z., Kalicz, P., Kucsara, M. Streamflow characteristics of two forested catchments in Sopron Hills. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*. 2006. 2, 81–92.
- Gribovszki, Z.; Szilagyi, J. and Kalicz, P. Diurnal Fluctuations in Shallow Groundwater Levels and in Streamflow Rates and their Interpretation: A Review. Papers in Natural Resources. 978. <https://digitalcommons.unl.edu/natrespapers/978>. *Journal of Hydrology*. 2010. 385. 371–383.
- Grossmann A. and Morlet J. Decomposition of Hardy functions into square integrable wavelets of constant shape. *SIAM J. Math. Anal.* 1984. № 15.P.723–736.
- Fan Y., Miguez-Macho G., Weaver C.P., Walko R. and A. Robock (). Incorporating water table dynamics in climate modeling: 1. Water table observations and equilibrium water table simulations. *J. Geophys. Res.* 2007. 112. D10125.
- Mishra A. K., Singh V. P. A review of drought concepts. *Journal of Hydrology*. 2010. № 391(1–2). Pp. 202–216.
- Shevchenko O., Skorbut A., Charny D. Seven-year cyclicity manifestations in groundwater mode revealed by wavelet analysis. EAGE Geoinformatics 2020: Theoretical and Applied Aspects – Proceedings 19-th International Conference (11–14 May 2020), art.no. 18148. Conference Paper CiteScore 2020 = n/a. код 163300; Kyiv, 2020. P.1–5.
- STATISTICA. Режим доступу: <http://www.statsoft.com/>. USA. 2018.
- Taylor R. G., Scanlon B., Döll P., Rodell M., Van Beek R., Wada Y., Longuevergne L., Leblanc M., Famiglietti J. S., Edmunds M., Konikow L., Green T. R., Chen J., Taniguchi M., Bierkens M. F. P., Macdonald A., Fan Y., Maxwell R. M., Yeh P. J.-F., Allen D. M., Shamsudduha M., Hiscock K., Yeh P. J.-F., Holman I., Treidel H. Groundwater and climate change. *Nature Climate Change*. 2013. № 3. P. 322–329.
- Yang J., Rajanayaka C., Kees L. and Zammit C. Assessing the impact of climate change on groundwater in an area in New Zealand, EGU General Assembly 2021, online, 19–30 Apr 2021, EGU21–3527. 2021.

REFERENCES

- Астафьева, Н. М. (1996). Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения (Wavelet analysis: basics of theory and examples of application). *Uspekhi fizicheskikh nauk*. 166 (11). 1145–1170. [in Russian].
- Бублясь, В. М., Шестопалов, В. М., Бублясь, В. М. (2008). Электрогеодинамические явления в атмосфере и литосфере та их влияние на массообмен. (Electrogeodynamic phenomena in the atmosphere and lithosphere and their influence on mass transfer). *Вісник Тараса Шевченка Національного університету в Києві (Геологія)*. 44. 67–72. [in Ukrainian].
- Горбан, І. І. (2011). Теорія гіперслучайних явлень: фізическіє і математическіє основи. (Theory of hyper-random phenomena: physical and mathematical foundations). Kyiv, 320. [in Russian].
- Горбан, І. І. (2011a). Статистическая неустойчивость физических процессов. (Statistical instability of physical processes). *Izvestiya vuzov. Radioelektronika*. T. 54, No. 9. 40–52. [in Russian].
- Jamalov, R.G., Frolova, N.L., Telegina, E.A. (2015). Изменение зимнего стока рек европейской части России. (Changes in the winter runoff of rivers in the European part of Russia). *Water Resources*, 42, 6, 581–588.
- Zhovnir, V.V. (2019). Багаторічні коливання характеристик стоку води річок басейну Південного Бугу в період літньо-осіннього меження. (Perennial fluctuations in the characteristics of water runoff of rivers of the

Southern Bug basin during the summer-autumn mezhenni). *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology*, 3 (54). 44–46. [in Ukrainian].

Kovalevsky, V.S. (1973). *Usloviya formirovaniya i prognozy estestvennogo rezhima podzemnykh vod*. (Conditions for the formation and forecasts of the natural regime of groundwater). Moscow, 152. [in Russian].

Konoplyantsev, A. A., Semenov, S. M. (1979). *Izuchenie, prognoz i kartirovanie rezhima podzemnykh vod*. (Study, forecast and mapping of groundwater regime). Moscow, 193. [In Russian].

Kushchenko, L. V., Goptsiy, M. V., Todorova, O. I., Prokofiev, O. M. (2019). Hidroloho-henetychnyy analiz chasovykh ryadiv minimal'noho stoku richok v zoni nedostatn'oyi vodnosti Ukrayiny za suchasnykh klimatichnykh umov. (Hydrological and genetic analysis of time series of the minimum runoff of rivers in the zone of insufficient water content of Ukraine under modern climatic conditions). *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology*, 3 (54). 51–53. [in Ukrainian].

Osadchyy, V. I., Babichenko, V. M., Nabyvanets, Yu. B., Skrynnyk, O. Ya. (2013). *Dynamika temperatury povitrya v Ukrayini za period instrumental'nykh meteorologichnykh sposterezhen'*. (Dynamics of air temperature in Ukraine during the period of instrumental meteorological observations). Kyiv, 306. [in Ukrainian]

Stan pidzemnykh vod Ukrayiny u 2019 rotsi. Shchorichnyk. (The state of groundwater in Ukraine in 2019. (2020). Kyiv: DNPV "GEOINFORM of Ukraine". 129. URL: http://geoinf.kiev.ua/Schorichnyk_PV_2019.pdf. [in Ukrainian]

Stepanenko, S. M., Poliovyi, A. M., Loboda, N. S. (2015). *Klimatichni zminy ta yikh vplyv na sfery ekonomiky Ukrayiny*. (Climate change and its impact on the economy of Ukraine). Odesa, 520. [in Ukrainian]

Khokhlov, V. M., Borovskaya, G. O., Umanskaya, O. V., Tenetko, M. S. (2016). *Zmina pohodnykh umov na terytoriyi Ukrayiny v umovakh zminy klimatu*. (Change of weather conditions on the territory of Ukraine in the conditions of climate change). *Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 17. P.32–36.

Shakirzanova, Zh. R., Kazakova, A. O. (2015). *Hidrometeorologichni chynnyky i kharakterystyky vesnyanykh vodopil' v basyni r. Pivd. Buh v suchasnykh klimatichnykh umovakh*. (Hydrometeorological factors and characteristics of spring floods in the basin of the Pivd. Bug in modern climatic conditions). *Visnyk of the Odessa state. ecol. univ.* 19. 100–105. [in Ukrainian]

Shevchenko, O. L., Bublyas, V. M., Kolomiets, S. S. (2016). *Osnovy perenesennya volohy v zoni aeratsiyi*. (Fundamentals of moisture transfer in the aeration zone). VPTs «Kyiv University». P. 200–223.

Shevchenko, O. L., Charny, D. V., Shum, I. P., Osadchy, V. I. (2019). *Zahrozy dlya resursiv pidzemnykh vod, vyklykani hlobal'nym poteplinnyam klimatu. Nadrokorystuvannya v Ukrayini*. (Threats to groundwater resources caused by global warming. Subsoil use in Ukraine). *Investment prospects: Materials 6th International. scien.-pract. conf.(7–11 octob. 2019)*. Kyiv, 2. 286–290. [in Ukrainian].

Shestopalov, V. M. and Bublyas, V. N. (2016). *O formirovani zapadinno-kanal'nykh struktur migracii*. (On the formation of depression-channel structures of migration). *Geological journal*, 3 (356), 73–88. [in Russian]

Deng, S.; Chen, T.; Yang, N.; Qu, L.; Li, M.; Chen, D. (2018). Spatial and temporal distribution of rainfall and drought characteristics across the Pearl River basin. *Sci. Total Environ.* 619, 28–41.

Gribovski, Z., Kalicz, P., Kucsara, M. (2006). Streamflow characteristics of two forested catchments in Sopron Hills. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica*, 2, 81–92.

Gribovski, Z., Szilagyi, J. and Kalicz, P. (2010). Diurnal Fluctuations in Shallow Groundwater Levels and in Streamflow Rates and their Interpretation: A Review. *Papers in Natural Resources*, 978. <https://digitalcommons.unl.edu/natrespapers/978>. *Journal of Hydrology*, 385. 371–383.

Grossmann, A. & Morlet, J. (1984). Decomposition of Hardy functions into square integrable wavelets of constant shape. *SIAM. J. Math. Anal.* 15. 723–736.

Fan, Y., G. Miguez-Macho, C. P. Weaver, R. Walko, and A. Robock (2007). Incorporating water table dynamics in climate modeling: 1. Water table observations and equilibrium water table simulations, *J. Geophys. Res.*, 112, D10125.

Mishra, A. K. Singh, V. P. (2010). A review of drought concepts. *Journal of Hydrology*, 391(1–2), 202–216.

Shevchenko, O., Skorbut, A., Charny, D. (2020). Seven-year cyclicity manifestations in groundwater mode revealed by wavelet analysis. *EAGE Geoinformatics 2020: Theoretical and Applied Aspects – Proceedings* 19-th International Conference (11–14 May 2020), art.no. 18148. Conference Paper Cite Score 2020 = n/a. код 163300; Kyiv; Ukraine. 1–5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2020geo005>

STATISTICA. (2018). Access mode: <http://www.statsoft.com/USA>.

Taylor, R.G., Scanlon, B., Döll, P., Rodell, M., VanBeek, R., Wada, Y., Longuevergne, L., Leblanc, M., Famiglietti, J.S., Edmunds, M., Konikow, L., Green, T.R., Chen, J., Taniguchi, M., Bierkens, M.F.P., Macdonald, A., Fan, Y., Maxwell, R.M., Yechieli, Y., Gurdak, J.J., Allen, D.M., Shamsudduha, M., Hiscock, K., Yeh, P.J.-F., Holman, I., Treidel, H. (2013). Groundwater and climate change. *Nature Climate Change*, 3, 322–329.

Yang, J., Rajanayaka, C., Kees, L., and Zammit, C. (2021). Assessing the impact of climate change on groundwater in an area in New Zealand. *EGU General Assembly 2021*, online, 19–30 Apr 2021, EGU21–3527.

Надійшла 14.11.2021

А.Л. Шевченко¹, док. геол. наук, главн. науч. сотр.

А.Д. Скорбун², д. техн. наук, главн. науч. сотр.

Д.В. Чарный³, д. техн. наук, ст. науч. сотр.

¹Украинский гидрометеорологический институт
НАН и ГСЧС Украины, пр. Науки, 37, Киев, 03028
shevch62@gmail.com, [http:// orcid.org/0000-0002-5791-5354](http://orcid.org/0000-0002-5791-5354)

²Институт проблем безопасности атомных электростанций НАН Украины,
ул. Кирова, 36-а, г. Чернобыль, Киевская обл., 07270, anskorbun@gmail.com

³ГУ «Институт геохимии окружающей среды НАН Украины»,
просп. акад. Палладина, 34-А, м. Київ-142, 03680, dmitriych10@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0002-4632-0558>

ПОДЧИНЕННОСТЬ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД В БАССЕЙНЕ Р.ЮЖНЫЙ БУГ КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ

Резюме

Для областей разгрузки грунтовых вод в реку Южный Буг (Винницкая и Хмельницкая области Украины) выделено многолетние этапы и закономерности в режиме уровней грунтовых вод, связанные с изменениями климата, преимущественно характера влияния растущей температуры на условия питания грунтовых вод более чем за 40 лет. Степень связи колебаний УГВ с режимоформирующими факторами определялась статистическими методами: вейвлет-анализом и множественным корреляционным анализом. 1989 год, который связывают с началом наиболее заметных изменений климата в Украине, является также поворотным для режима грунтовых вод, что проявляется в экстремумах интегральных кривых РГВ, изменениях 5–6 годовой цикличности на 7–8 летнюю и т.д. До этого, в 1982–1983 гг. произошел переход от статистически прогнозируемых изменений режима РГВ к гиперслучайным (трудно предпологаемым) изменениям. По результатам вейвлет-анализа и множественного корреляционного анализа установлена тесная связь между изменениями РГВ и температурой воздуха. С годами эта связь усиливается.

Ключевые слова: уровни грунтовых вод, режим, температура, изменения климата, цикличность, атмосферные осадки, вейвлет-анализ.

Shevchenko O. L.¹

Skorbun A. D.²

Charny D. V.³

¹Ukrainian Hydrometeorological Institute NAS of Ukraine,
Nauki av., 37, Kyiv, 03028, Ukraine
shevch62@gmail.com, [http:// orcid.org/0000-0002-5791-5354](http://orcid.org/0000-0002-5791-5354)

²Institute for Safety Problems of Nuclear Power Plants of the NAS of Ukraine, 36a,
Kirov Str., Chornobyl, 07270, Ukraine, anskorbun@gmail.com

³The institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences
of Ukraine,
Palladin av. 34-A, Kyiv – 142, MCP 03680. Ukraine
dmitriych10@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4632-0558>

SUBORDINATION OF FLUCTUATIONS OF GROUNDWATER LEVELS IN THE SOUTHERN BUG RIVER BASIN TO CLIMATE CHANGE

Abstract

Problems Statement and Purpose. Prolonged flooding of territories, as well as modern drought, are only polar consequences of one, so far irreversible process – rising air temperature. And these events do not fit into normal cycles with high and low water levels.

The aim of this work is to find evidence that the driving force or the main factor in changing the groundwater regime is the increase in air temperature and related meteorological events that affected the intra-annual redistribution of precipitation, groundwater recharge and surface runoff.

Data & Methods. The degree of connection of GWL fluctuations with regime-forming factors was determined by statistical methods: wavelet analysis and multiple correlation analysis.

Results. It is established that the depth of groundwater level (GWL), which was affected by the temperature in the upper part of the basin of the Southern Bug river, reaches 3.5–4.5 m after 1989. Signs of changes in the groundwater regime are manifested in the results of assessing the degree of violation of the statistical stability of a number of observations of GWL: the transition from random to hyperrandom data occurs in 1982–1983.

According to the results of different statistical analysis over the past 40 years, the temperature has become dominant in terms of the impact on the regime of GWL 2.5–4.0 m. This refutes the traditional (based on observations of 1950–1970's) statement that the regime of groundwater with GWL 3.0–4.5 m is determined primarily by the regime of precipitation, and the active influence of surface air temperature (evaporation from GWL) in the forest-steppe zone extends only to a depth of 2.0–2.5 m.

Extremes on the chronological graphs of the GWL regime and on integral curves are associated with abnormal changes in seasonal and monthly temperatures, which reflect the manifestations of global warming. It is likely that these anomalous events (primarily the transition to positive values of winter temperatures) cause changes

in rhythm in the GWL mode (from 5–6 years cycles to 7–8 years ones and vice versa), which can be used for forecasting. From 1975 for GWL 0.5–2.0 m and from 1986 for GWL 2.5–4.0 m, due to the increase in the temperature of the cold period and increased GWL supply through infiltration, the GWL was raised. This process was accompanied by a 7–8 year cycle of changing. Deepening of the drought in the Southern Bug River Basin upper waters from 2003–2004, is manifested by the appearance and consolidation of 5–6 year cycle for smaller, and from 2011–2014–for larger GWL, and by a significant weakening and disappearance of 7–8 year rhythms.

Keywords: groundwater levels (GWL), regime, temperature, climate change, cyclicity, wavelet analysis, precipitations.

Верстка Вітвицька В.Г.

Підписано до друку 29.12.2021 р. Формат 70×108/16. Ум. друк. арк. 17,0.
Тираж 50 прим. Зам. № 2409.

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