

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ



ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

УДК 56.5451

DOI: 10.18524/2303-9914.2021.1(38).234643

N.A. Berlinskyi, DrSc (Geography), Prof.
R. V. Gavriluk, PhD (Geography), Docent
M.A. Sahaidak, post graduate student
Odessa State Environmental University,
Oceanology and marine management department
15, Lvivska St., 65016 Odessa, Ukraine,
nberlinsky@ukr.net

ICE REGIME IMPACT ON THE COASTAL ZONE OF THE AZOV SEA

Azov is freezing sea it means that forecast of the time of the beginning and the end of ice fields formation needs. The ice condition limited of maritime safety. Modern condition of ice regime in the Azov Sea has been considered. The navigation of the Ukrainian ports Berdjansk and Mariupol depends on ice regime, duration and ice cover thickness. For the passage of vessels along the sea approach channels and recommended courses in the winter, the use of icebreakers is required. The demolition of confining buoys by ice fields and their restoration is reflected in the economic opportunities of the ports.

Purpose of the article is to establish the characteristic winter periods of the last decade, taking into account the climatic changes for the rational using of the results of the impact on the economic activity of the marine infrastructure and hydrographic services. The specific purpose of this publication is to evaluate the displacement of the means of navigation equipment – buoys in the winter, taking into account meteorological factors. The authors set the following tasks: 1) to identify periods and vectors of buoys; 2) to define wind and ice characteristics in separate periods; 3) to reveal the basic meteorological cause of the movement of the buoys. It is important to note that there are no similar publications concerning this region. It became very actual after the climate change period was marked.

The reserach is based on the data of direct and remote observations, the dates of ice formation in the area of seaports of Ukraine (Berdyansk and Mariupol) the characteristics of ice, the end of freezing, the opening and clearing of ice from the water areas of ports and bays and using the information from NAVTEX warning system, the archival materials of the weather site meteo.ua. The features of the physicochemical properties of sea water during ice formation and the general circulation of the waters of the Azov Sea are examined, which is linked with the influence of fresh runoff of Don and Kuban rivers. In the period 2013–2021 the observations were made on the displacement of navigation aids (buoys) during the winter periods from the approach channels of the port of Mariupol and Berdjansk as well as noticed buoys from the Azov-Don Marine Channel (Russian Federation).

The characteristic of winter periods and conditions during the last decade are considered taking into account the influence of climatic changes. It is noted that the ice regime of the Sea of Azov is closely related with the sum of average daily air tem-

peratures over the sea for the season and wind power. According to this criterion, winters are usually divided into three types: severe, moderate and mild. Over the past 30 years, there were only two severe winters in the Azov Sea in 2005–2006 and 2011–2012. During these winters, the Azov Sea was completely ice covered. The influence of the ice regime to the coastal zone was examined, because it is very important for the industrial and economic needs of state building. To maintain the safety of navigation and reduce economic losses, it is necessary to consider the possibility of removing buoys, which are most often displaced by ice drift. Long-term average observations indicate the beginning of ice formation in Mariupol on December 14, and in Berdyansk on December 20. The Taganrog Bay and the ice accumulation areas are cleared of ice most recently – March 20–28. Under modern climatic changes (increasing the frequency of mild winters, actual costs for the operation of ships, hydrographic, icebreakers, etc.) are expected to be an order of magnitude lower than standard indicators.

Keywords: Azov Sea, modern ice conditions, climate change, port's water areas, approach channel.

INTRODUCTION

Azov is freezing sea it means that forecast of the time of the beginning and the end of ice fields formation needs. The ice condition limited of maritime safety. Modern condition of ice regime in the Azov Sea has been considered. The safety of navigation of the Ukrainian ports Berdjansk and Mariupol depends on ice regime, duration and ice cover power. For the passage of vessels along the sea approach channels and recommended courses in the winter, the use of icebreakers is required. The demolition of confining buoys by ice fields and their restoration is reflected in the economic opportunities of the ports. The aim of this work is to improve the safety of navigation in winter conditions.

The problem is to identify the characteristic winter periods of the last decade, taking into account climatic changes, for the rational using of the results for the economic growth of maritime infrastructure.

The ice regime problem and the effect of ice cover in the Sea of Azov on shipping is not often discussed, but is discussed in national and Russian publications. In Ukraine, since 2009, ice campaigns of the northern part of the Sea of Azov are most often considered in works (Gavrylyuk, & Yuvchenko, 2019; Kulik, 2019; *Ice situation*, 2019; Savter, 2014). In recent years, climatic conditions in the Azov Sea region have been changing, including the absence of ice cover in 2015–2020 except for a short period in January 2019 that restricts shipping.

At the same time the ice condition in the Sea of Azov sometimes is quite complicated, and it is the reason for limited shipping, adversely affecting to operate of navigation equipment (buoys, sea approach channels, etc.) and often needs to use the icebreaker. The water area located in the northern part the Azov Sea had been considered in the paper. The main tasks of the paper are to make the considering and analyzing the modern ice regime and its impact on shipping, taking into account the of climatic factors trends development.

DATA & METHODS

The direct data set and remote observations of the drift of buoys under the influence of ice cover were used. For a modern assessment of the impact of ice cover on shipping, the indicators as the frequency of ice campaigns in the ports of Ukraine; characteristics of periods of freezing and clearing of ice; observation of the displacement of marine navigation buoys were used.

Among the ice regime characteristics, the dates of ice occurrence in the area of seaports of Ukraine (Berdyansk and Mariupol) completion of freezing, opening and clearing of ice from port and bay water areas, information from the NAVTEX warning system archival materials of the meteo.ua weather site were also using.

It is important that the current ice regime differs significantly from that previously described in navigational aids, sailing directions, available publications and hydrometeorological atlases (Chepurna, 2018; *Pilot of the Sea*, 1985; Lysyy, 2015; *The project*, 1991).

The analyses of the features physic-chemical properties of seawater during the ice formation and general circulation of the waters of the Sea of Azov that linked with modern value of the fresh water runoff of the main rivers Don and Kuban was also done.

The relevance of the study of the influence of the ice regime on the coastal zone of the Azov Sea occurs now in many aspects, as an example, in modern times, on the basis of the research basin of the Sea Institute, the rare natural phenomenon of the Ice River, which occurs in the area of the appropriate coal harbor of the port of Mariupol near the feet buoys № 8 and № 6 (Nesterov, Zagorodnya, & Perepechayev, 2021).

RESULTS

In winter time and early spring, all maritime services and the fleet operate are under in ice conditions; the coastal zone is affected by ice. The freezing processes of marine and fresh water are not the same due to differences of their chemical and physical properties. Because of the desalinated water formatted by the Don river input to the Taganrog Bay the highest relative density of water here is 4 °C and freezes at low temperatures (slightly below 0 °C), in the freshwater basin, after the water cools to 4 °C, further cooling of its surface layer proceeds very quickly. So, the water here becomes lighter than the underlying water, which eliminates mixing, and therefore, the rising to the surface of warmer water masses from the deep layers. Ice formed by fresh water is a homogeneous mass of ice crystals, in which air bubbles and various solid particles in water are interspersed (Stekhnovskiy, & Zubkov, 1977).

The low salinity of the Azov Sea, that is formed as a result of the influence of two big rivers – Don and Kuban (sources of freshwater runoff), ice can occur from late November to early December. The increase in ice thickness in the Sea of Azov occurs unevenly during the winters depends on different weather conditions. In the

shallow water area and low water salinity (see Fig. 1), the first ice is formed in the area of Primorsko-Akhtarsk and near the village of Achuyevo, after 7–10 days ice still covers the Taganrog Bay, Utlyuk and Akhtarsky estuaries area and part of the Yasen Bay.

At the same time, a fast ice band is formed along the northern coast of the sea, at the edge of which the amount of drifting ice is noticeably increasing (Chepurna, 2018).

The port of Mariupol, located in the Taganrog Bay, is under the influence of the river Don with river mouth is located about 100 km from. The variability of salinity in this area is from 7 to 11‰.

The annual river runoff of the Don is about 21 km³ per year, that is about 50% from the total continental runoff to the sea. According to investigations of the Azov Research Institute of Fisheries, the annual river runoff of the river Kuban, at present, has even exceeded the runoff of the Don (*Don lost*, 2019; Kosenko, Baskakova, & Kartamysheva, 2018).

However, according to the general circulation of the Azov Sea, the transfer of the desalinated waters of the Kuban to the Taganrog Bay does not occur. In recent years, there has been a trend of milder ice conditions in the Sea of Azov.

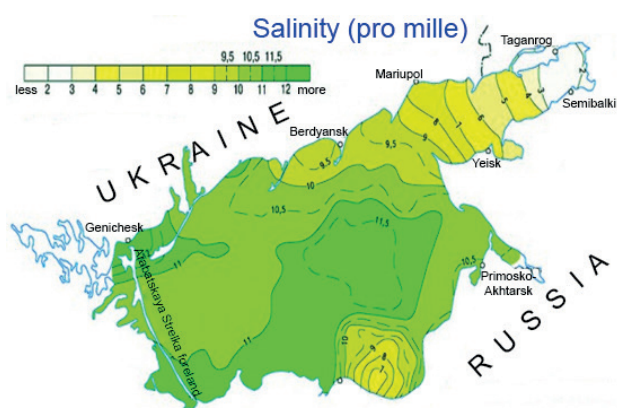


Fig. 1. Distribution (Spring average data) of water salinity (‰) in the Sea of Azov. Scale 1:3 500 000 (Kulik, 2019)

In the period of 2013–2021 the observations were made on the displacement of navigation aids (buoys) during the winter periods in the approach channels of the port of Mariupol and Berdyansk (Table 1).

Low air temperatures remained for a long time, and at the same time there was an extremely unfavorable strong east wind (up to 32 m/s). The entire water area of the Sea of Azov was covered by a continuous impenetrable ice field. The thickness of the ice reached 70 cm, and in hummocks up to 3.5 m, severe frosts and winds led to icing of the ships.

Table 1

**Winter displacement of buoys from approach channels
of the port of Mariupol and Berdjansk**

№	The number of buoy	Coordinates of buoy	Time of disappear	Time of find out	The coordinates of discovered buoy
1	2	3	4	5	6
1	№ 15 approach channel of Mariupol Port (Mariupol)	47°01.3N 37°29.8E	Winter 2011—2012		Not found
2	№ 16 Mariupol	47°01.3N 37°29.7E	Winter 2011—2012		Not found
3	№ 1 Mariupol	46°53.8N 37°27.4E	14/01/2013		Not found
4	№ 2 Mariupol	46°53.7N 37°27.3E	14/01/2013		Not found
5	№ 12 Mariupol	46°59.3N 37°29.0E	14/01/2013		Not found
6	№ 22 approach channel of Berdjansk Port (Berdjansk)	46°44.9N 36°46.1E	09/01/2013		Not found
7	№ 1 Mariupol	46°53.8N 37°27.4E	21/03/2014		Not found
8	№ 4 Berdjansk	46°37.6N 36°36.9E	15/02/2014		Not found
9	№ 8 Berdjansk	46°39.2N 36°39.0E			46°29'0.00"N36°29'5.00"E
10	№ 1 Berdjansk	46°36.7N 36°35.9E			46°37'0.00"N36°44'7.00"E
11	№ 16 Berdjansk	46°42.4N 36°43.1E	04/2017	05/2017	46°44'7.00"N36°37'0.00"E
12	№ 12 Berdjansk	46°40.8N 36°41.0E			46°41'27.00"N36°37'23.00"E
13	№ 6 Berdjansk	46° 38.4N 36° 38.0E	21/02/2018		46°41'44.00"N36°27'4.00"E
14	№ 10 Berdjansk	46°40.0N 36°40.0E			46°41'2.00"N36°30'22.00"E
15	№ 9 approach channel of Rostov port (Rostov)	47°02'С 38°58'E		02/11/2017	46°55'44.16"N37°17'46.36"E
16	№ 1 Mariupol				1 mile to SW 46°29'0.00"N36°29'5.00"E
17	№ 1 Mariupol	46°53.8N 37°27.4E	03/02/2018	05/02/2018	46°52'54.00"N7°20'3.00"E
18	landfill buoy Mariupol	46°59'17.20"N 37°27'30.21"E	08.05.2018	09/05/2018	46°58'41.5704"N37°25'43.1578"E
19	landfill buoy Mariupol	46°58.0 N 37°26.8 E	03.12.2018	12/12/2018	Tentatively 46°56'18"N 37°23'03"E

Table 1 (continuing)

1	2	3	4	5	6
20	Buoy of Russian Federation			03.12.2020	46°57'44"N 37°24'34"E
21	Buoy of Russian Federation			24.12.2020	46°50'7.20"N 37°11'59.40"E
22	Buoy of Russian Federation			10.02.2021	46°43'7.52"N 36°50'25.12"E
23	№ 1 Berdjansk	46–36.7 N 036–35.9 E	01.03.2021		Initially – N-NE to 400 m After ice leaving – 46°33'24.00"N 36°38'0.60"E
24	№ 18 Berdjansk	46–43.3 N 036–44.1 E	20.01.2021		Initially – SW to 300 m After ice leaving – 46°42'15.60"N 36°36'25.20"E
25	№ 20 Berdjansk	46–42.4 N 036–43.1 E	25.02.2021	30.04.2021	46°42'36.00"N 36°31'58.80"E
26	№ 16 Berdjansk	46–42.4 N 036–43.1 E	25.02.2021		
27	№ 22 Berdjansk	46–42.4 N 036–43.1 E	25.02.2021		

Their movement along the shipping channels, from the Azov Sea to the Kerch Strait took place in difficult conditions.

Buoys were found, without the ability to identify their number and affiliation, in the following coordinates (Table 2).

As a result of analyzing of the announcements from 2012 about of ice companies in the port of Mariupol, the following chronology was obtained:

Ice regime during 2011–2012 was extremely severe (Fig. 2).

Their movement along the shipping channels, from the Azov Sea to the Kerch Strait took place in difficult conditions.

12/18/2012 – the beginning of the ice company. The thickness of the ice in the water area and on the approach channel is 10–20 cm.

02/15/2013 – the time of closing of ice navigation. The ice campaign was rated medium complexity because the thickness of the ice “in the virgin land” reached 25 cm, and in the places of hummocks it reached 150 cm (for example, in 2011–2012 the ice thickness reached 70 cm and the hummocks reached 350 cm) (*Mariupol commercial*, 2019).

01/28/2014 – the opening of an ice company in the port was announced. 02/05/2014 – icebreaking operations were resumed in the Sea of Azov and the Kerch Strait, which were not conducted from January 26 because the low water level in the ports and the Taganrog Bay. The ice layer in the Sea of Azov was about 10 cm, but the east wind carried ice to the water area of the ports from the Taganrog Bay and the thickness of hummocks reached 40 cm (fig. 3).

Table 2

Discovered unidentified buoys

№	The number of buoy	The coordinates of discovered buoy
1	Not identified	46°18'24.6"C 35°20'25.20"B
2	Not identified	46°15'08.0"N35°49'06.0"E
3	Not identified	46°21'50.0"N36°49'08.0"E
4	Not identified	46°29'00.0"N36°29'36.0"E
5	Not identified	46°33'00.0"N36°30'00.0"E
6	Not identified	46°28'48.0"N36°35'18.0"E
7	Not identified	46°28'42.0"N36°35'00.0"E
8	Mileston Not identified	46°31'19.11"N36°09'15.90"E

Due to the ice situation in the Sea of Azov, the work of the ports of Mariupol and Berdjansk was complicated (*Ice situation in Azov*, 2019).

03/06/2014 – the ice campaign in the port of Mariupol is closed.

On 02/02/2015 – the ice campaign 2014–2015 did not start.

Ice Campaign 2015–2016 – did not start.

02/03/2017 – the beginning of the ice campaign in the Azov Sea has been announced. This is due to the fact that the thickness of the ice has reached 10 or more cm.

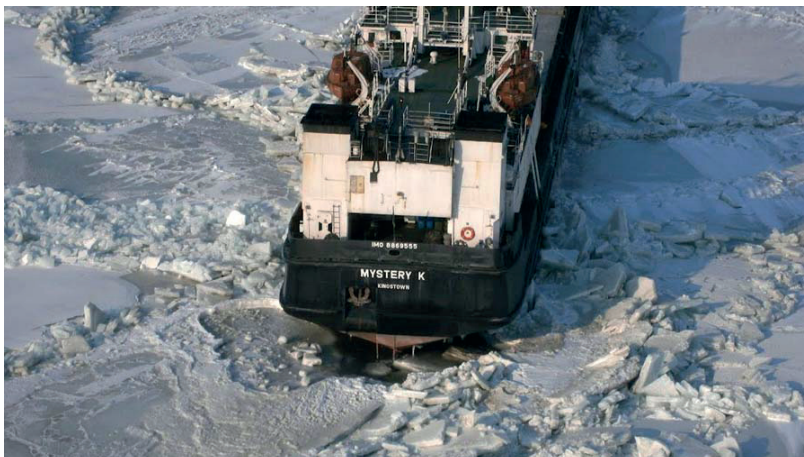
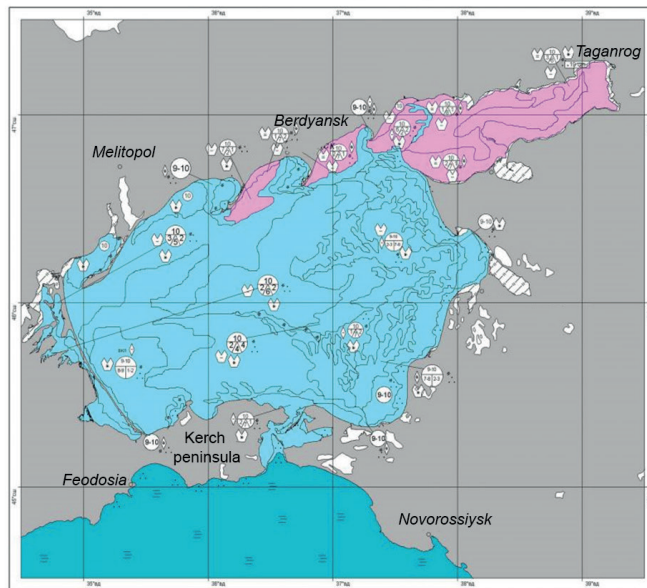


Fig. 2. In the ice of the western part of the Azov Sea, February 10, 2012.
Photo of the helicopter crew of the airline "Universal Avis" (*Ice situation*, 2019)

During the 2016–2017 ice campaign, which lasted 25 days in the Mariupol Sea Port and the Azov Region, the only icebreaker in Ukraine carried out icebreaking escort of 21 vessels to the entrance and 23 to the exit from the sea ports of Mariupol and Berdjansk to the Kerch-Yenikalsky Canal and to reverse direction. Ice Campaign 2017–2018 – did not start 01/11/2019 – the headquarters of ice operations was created (an ice campaign in the port of Mariupol was not announced. According to the main dispatching administration of the Mariupol Sea Port, the port’s water area is covered with fine ice, the initial types of ice are observed on the approach channel of the port from 0 km to 12 km, then clear water (*Ports of Ukraine, 2020*).

Federal Survey of Hydrometeorology and environmental monitoring
 FGBU “Scientific research Center of Space Hydrometeorology” Planeta”



The map of ice regime situation in Azov Sea
 preparing by satellite Data using Meteor –M, NOAA 18,19 / AVHRR / TERRA/MODIS/ 02-03.02.2014

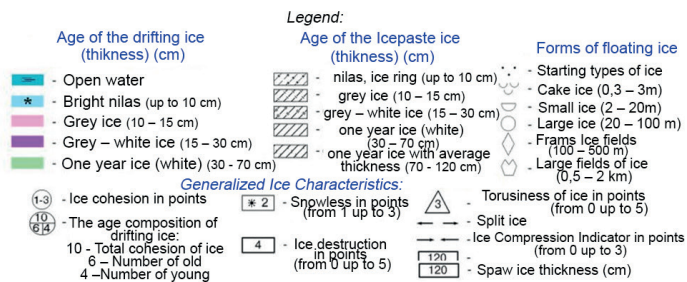


Fig. 3. Ice conditions in the Azov Sea 02/02/2014 (Ice situation, 2019)

Ice Campaign 2019/2020 (as of 02/09/2020) – did not start.
 Ice Campaign 2019/2020 – did not start.

Analysis of individual buoy offsets:

The absence of buoy No. 16 of the Berdjansk port was discovered in March 2017 (standard coordinates 46°42'4.00N36°43'1.00"E), when the water area of the bay was cleared of ice. In May 2017, buoy with number 16 was found at coordinates 46°44'7.00"N = 36°37'0.00"E. The displacement range is 8.3 km at the WNW.

According to the information of the ESIMO operational module "Ice conditions in the Azov Sea", the following ice characteristics were obtained in the area of the buoy displacement:

01/23/07/2017 – nilas, ice ring. Partially on NE fast ice. Cohesion is 4–6 points.
02/13/2017 – nilas, ice ring. The total cohesion is 10 points, the predominance of young ice.

02/20/2017 – gray ice. The total cohesion of 10 points, the prevalence of old ice.
02/28/2017 – the beginning of the cleansing of the bay from ice. In the area of 16 buoy gray ice. The total cohesion of 10 points, the prevalence of old ice.

03/07/2017 – pure water.

According to the weather archive of the site meteo.ua and weather reports of the port of Mariupol, the following data were noted (average wind per day and the most repeated wind direction during the day) (Table 3).

Table 3

Medium wind (m/s) and most repeated wind direction (rumba)

Port	07/02/17	08/02/17	09/02/17	10/02/17	11/02/17	12/02/17
Berdjansk (08:00)	7. E	11. E	8. ENE	5.NE	4. NE	4. N
Mariupol (07:00)	10. NE	13.E	9.NE	8.NE	6.N	7.N
	13/02/17	14/02/17	15/02/17	16/02/17	17/02/17	18/02/17
Berdjansk (08:00)	3.NW-N	4. W	8.N	5.N	2.S	3.SW
Mariupol (07:00)	1.N	4.W	10.NW	5.N	1.N	0
	19/02/17+	20/02/17+	21/02/17+	22/02/17+	23/02/17+	24/02/17+
Berdjuansk (08:00)	2.SW	2.NE	3.SW	6. W	7.W	3.SW
Mariupol (07:00)	2.SW	0	2.SW	8.SW	23.SW	0
	25/02/17	26/02/17	27/02/17	28/02/17	01/03/17	02/03/17
Berdjansk (08:00)	4. W	4.W	4.W	2.E	6.E	7.E
Mariupol (07:00)	8.EW	8, W	0	1. NE	8, NE	8.NE
	03/03/17	04/03/17	05/03/17	06/03/17	07/03/17	08/03/17
Berdjansk (08:00)	4. N	3. NW	2, SE	4.E	6.E	8. E
Mariupol (07:00)	3. N	3.NW	0	5. E	6. E	11. NE

Since 02/19/2017, the daily average temperatures have become positive. According to the weather archive of the site meteo.ua and weather reports of the port of Mariupol the most repeated wind direction in Berdjansk is east (E – 8m/s, S – 5 m/s, SW – 4 m/s, NE – 3 m/s) and in Mariupol – northeast (NE – 7 m/s, C – 6, S – 5 m/s).

01.24.2017 – floating ice 9–10 points, cohesion 7–10 points;
01/25/2017 – floating ice 7–10 points, cohesion 10 points;
01/26/2017 – floating ice 7–10 points, cohesion 10 points;
01/27/2017 – floating ice 7–10 points; cohesion 9–10 points;
01/28/2017 – floating ice 8–10 points; cohesion 9–10 points;
01/29/2017 – floating ice 8–10 points of cohesion;
01/30/2017 – floating ice 10 points, cohesion 10 points;
01/31/2017 – floating ice 10 points, cohesion 10 points;
02/01/2017 – landfast ice 1 points floating ice 8 points cohesion 10 points;
02.02.2017 – fast ice 1 points floating ice 9 points cohesion 10 points;
02/03/2017 – landfast ice 1 points floating ice 9–10 points, cohesion 10 points;
02/04/2017 – landfast ice 7 points floating ice 3 points cohesion 10 points;
02/05/2017 – landfast ice 9 points floating ice 1 point;
02/06/2017 – landfast ice 9 points floating ice 1 point;
02/07/2017 – fast ice 1 point;
02/08/2017 – clean water;
02/10/2017 – floating ice 8–10 points, cohesion 8–10 points;
02/11/2017 – floating ice 10 points, cohesion 10 points;
02/12/2017 – floating ice 6 points, cohesion 10 points;
02/13/2017 – floating ice 2 points, cohesion 10 points;
02/14/2017 – floating ice 1 points, cohesion 10 points;
02/15/2017 – floating ice 3 points, cohesion 10 points;
02/16/2017 – clean water;
02/17/2017 – floating ice 5 points, cohesion 5 points;
02/18/2017 – floating ice 10 points, cohesion 10 points;
02/19/2017 – floating ice 6–10 points, cohesion 10 points;
02/20/2017 – floating ice 10 points, cohesion 10 points;
02/21/2017 – floating ice 10 points, cohesion 10 points;
02/22/2017 – floating ice 4–6 points, cohesion 6–10 points;
02.24.2017 – floating ice 10 points, cohesion 10 points
02/25/2017 – floating ice 9–10 points, cohesion 10 points;
02/26/2017 – floating ice 5–10 points, cohesion 10 points;
02/27/2017 – floating ice 3–5 points, cohesion 10 points;
02/28/2017 – floating ice 5–7 points, cohesion 9–10 points;
03/01/2017 – clean water

The absence of buoy No. 1 of the Mariupol port PC was discovered on February 03, 2018 (the coordinates 46°53'8N37°27'4.0E). February 05, 2018 was found at coordinates 46°52'54.00 "C37°20'3.00" V. The displacement range is 9.4 km to the southwest.

According to the information of the ESIMO operational module “Ice conditions in the Azov Sea”, the following ice characteristics were obtained in the area of the buoy displacement: 01/30/2018 – Nilas, ice ring. The total cohesion is 10 points, the prevalence of old ice. 02/06/2018 – Nilas, ice ring. The total cohesion is 10 points, the predominance of young ice (Fig. 4).

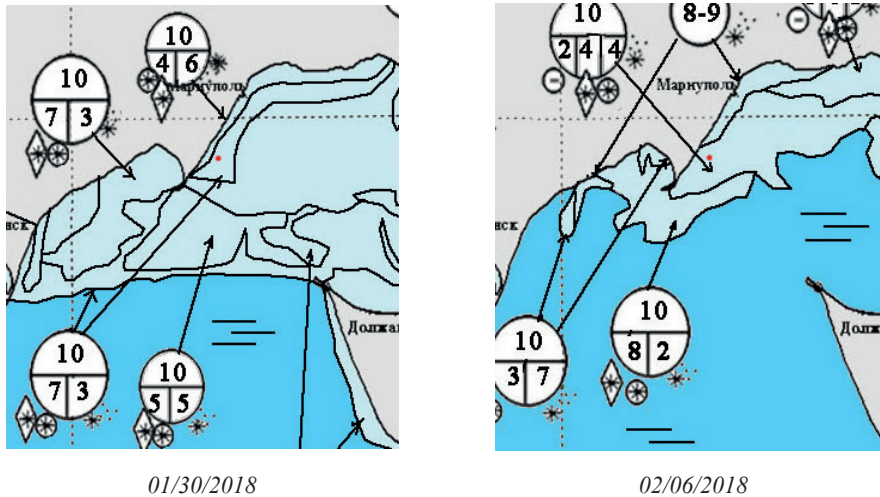


Fig. 4. The schemes of ice cover conditions
(In both diagrams, the dot indicates the regular position of buoy No. 1)

According to the weather report of the port of Mariupol, the following data were noted (average wind per day and the most repeated wind direction during the day) (Table 4):

Table 4

Average wind (m/s) per day and the most repeated wind direction (rumba) during the day

Port	02/02/18	03/02/18	04/02/18	05/02/18
Mariupol (07:00)	4. E	2. NE	7. SW	4. NW

According to the weather archive of the site meteo.ua and the data “Intervals of changes in the velocity of the current over the water area for various types and subtypes of wind fields” (*The project*, 1991) the following data were noted (average wind per day and the most repeated wind direction during the day) (Table 5).

The direction of the surface current coincides with the direction of the established wind. In the Taganrog Bay, due to the elongation of its configuration, this feature is less pronounced.

Table 5

**The average data of the wind per day and the most repeated
wind direction during the day (rumba)**

	03/12/18	04/12/18	05/12/18	06/12/18	07/12/18
Average wind, m/s	4. E	8. E	8. E	3. N	4. NW
Marine velocity, sm/s		18–20	18–20		
	08/12/18	09/12/18	10/12/18	11/12/18	12/12/18
Average wind, m/s	2. W	5. ESE	6. E	7. E	7. SW
Marine velocity, sm/s		10–18	18	18–20	16–20

From January 12 to January 16, 2018, ice of the initial forms began to be observed in the Taganrog Bay. After stable frosty days, from January 30, 2018, warming began, and as a result, destruction and ice drift began. 02/04/2018 there was an increase in wind up to 9 m/s south – west direction. The ice campaign in 2020–2021 did not begin, although in places in the waters of the ports of Mariupol and Berdyansk there was a difficult ice. This winter marked the displacement of a large number of buoys from the Azov-Don Sea Canal (ADMK, Taganrog Bay, the Russian Federation) to Belosaray Bay.

According to the information of the NAVTEX warning system, the following ice characteristics were noted in the Mariupol region: 02/02/2018 – there was floating ice 7–9 points with cohesion 10 points; 02/03/2018 – there was fog. The absence of a landfill site buoy (the port area of Mariupol) was discovered on December 03, 2018 (with standard coordinates 46–58.0°N037–26.8°E). At December 12, 2018 a landfill site buoy was discovered at approximately 46°56'18"N37°23'03"E. The displacement range is 5.8 km to the southwest. In this period, there was no ice covering the sea, and the impact on the buoy was carried out only under the influence of a strong east wind and the current caused by it.

The purpose of considering the displacement of buoys under ice exposure is to determine the effect of the ice cover and its movement on the negative change in the navigation situation in order to improve the safety of navigation in the winter. The tendency of current growth of salinity in the Taganrog Bay due to a decrease of the Don River runoff, and the periods of ice formation are changing. It should be paid to studying the tendency of salt concentration not only in the coastal zones, but also in the central part of the Taganrog Bay and the Azov Sea in general as well. The ice regime of the Azov Sea is closely related with the sum of average daily air temperatures over the sea during the ice season. According to this criterion, winters are usually divided into three types: severe, moderate and mild. Over the past 30 years, there were only two severe winters in the Azov Sea in 2005–2006 and 2011–2012. During these winters, the Sea of Azov was completely covered by ice (Chepurna,

2018). And as mentioned earlier, the 2011–2012 ice campaign was extremely difficult in the navigation period.

For the buoys searching that were displaced by an ice field towards the open part of the Azov Sea, one should take into account the rules of Nansen and Zubov. The speed of ice is less than the speed of the wind that excited it, about 50 times, i.e. $V_1 = 0.02 W$, where V_1 and W are the ice and wind speeds, respectively. In this case, ice does not move in the large water areas to the direction of the wind, but departs from it to 30° to the right in the Northern Hemisphere due to the action of the deflecting force of the Earth's rotation (Coriolis). The ice drifts along the isobar (the line of equal atmospheric pressure) so that the high pressure lies to the right along the ice movement, and the drift velocity is proportional to the horizontal gradient of atmospheric pressure.

More attention should be paid to the ice regime not only to the navigation component of shipping, but also to the impact to the coastal zone of the Ukrainian coast of the Sea of Azov. During the building processes and developing the coastal zone, it is necessary to take into account ice loads.

Ridges of hummocks are a natural component of ice cover. Hummocks are a heap of debris of thin ice above the upper and lower surfaces of smooth ice fields. Ridges of hummocks form from thin ice during the compressing by thicker ice. Very strong compression occurs during the ice movements with a high speed towards the boundary of landfast ice and coasts.

Moreover, the effect of dynamic exposure is greater and depends on the mass of ice and the ice cover area involved to the unidirectional movement. These situations are usual for Azov Sea. Some of synoptic situations form unidirectional ice drift perpendicular to the coastline and landfast ice boundary. A pressure of a large mass of ice to thin ice near the shore is squeezed out and form the accumulations of ice fragments powerful ridges of hummocks (Gavry'lyuk & Yuvchenko, 2019). Ice loads destroy the quays, tourism infrastructure, etc.

The moving the buoy depends on thickness of ice. Also because of shallow water in the Azov Sea, and especially in the Taganrog bay, and under the local impacts of the winds, the buoy shifts with an anchor behind ice cover.

CONCLUSIONS

The first (receiving) pair of buoys on the approach channel to the Harbor of Mariupol Port is most fall under the ice drift in the Taganrog Bay.

A powerful ice regime is not forming every winter.

During the period of ice cover formation in conjunction with strong winds, the influence of the ice regime to the operation of marine and coastal services is regularly observed.

In most cases, ice affecting to the shipping in the Mariupol port area, is formed in the mouth of the Don River and displaced by the Eastern and Northeastern winds.

In order to maintain the safety of navigation and reduce economic losses, in case of loss of a buoy, it is necessary to consider the possibility of removing buoys, which are most often displaced by ice, during the period of ice drift.

Long-term average observations indicate the beginning of ice formation in Mariupol on December 14, and in Berdjansk on December 20. The Taganrog Bay and the ice accumulation areas are clear of ice most recently of March 20–28. In a modern climatic change and increasing the frequency of mild winters, actual costs for the operation of ships like hydrographic, icebreakers, etc. in the ice fields are expected to be much lower than standard.

REFERENCES

- Borovskaya, R. V. (2012). Otsenka ledovykh usloviy s ispolzovaniem dannykh ISZ. (*Assessment of ice conditions using satellite data*). *Bulletin of the hydrometeorological center of the Black and Azov Seas*, № 1 (14), 196–212. [in Russian].
- Chepurna, V. Yu. (2018). Minly'vist' l'odovogo rezhymu v Azovs'komu mori (*Ice regime variability in the Sea of Azov: materials of the ODECU Student Conference (May 7, Odessa. 2018)*), pp. 345–346. [in Ukrainian].
- Don poteryal pervoe mesto po stoku v Azovskoe more. (*Don lost first place in runoff to the Sea of Azov*). Retrieved from <http://azniirh.ru/novosti/don-poteryal-pervoe-mesto-po-stoku-v-azovskoe-more/> (Accessed: 08.14.2019). [in Russian].
- Gavry'lyuk, R. V., & Yuvchenko, N. M. (2019). L'odovi yavy'shha v Chornomu i Chzovs'komu moryax ta yix prognozuvannya v umovax klimaty'chny'x zmin. (*Ice phenomena in the Black and Azov Seas and their forecasting in the face of climate change*). *Ukrainian Hydrometeorological Station*, 24, 92–104. [in Ukrainian].
- Kosenko, Yu. V., Baskakova, T. Ye. & Kartamysheva T.B. (2018). Rol stoka reki Don v formirovanii produktivnosti Taganrogs'kogo zaliva. (*The role of the Don River runoff in the formation of the productivity of the Taganrog Bay*). *Aquatic bioresources and habitat*, vol. 1, № 3–4, pp. 32–39. [in Russian].
- Kulik P.V. Solenost vody v Azovskom more. (*Water salinity in the Sea of Azov*). (2019). Retrieved from <http://gazeta-rv.zp.ua/mnenie-znatokov/1016-solenost-vody-v-azovskom-more.html> (Accessed: 08.20.2019). [in Russian].
- Ledovaya obstanovka v Azovskom more i Kerchenskom prolive [*Ice situation in the Sea of Azov and the Kerch Strait*] Retrieved from <https://www.blackseanews.net/read/76280> (Accessed: 12.07.2019). [in Russian].
- Ledovaya obstanovka v Azove – bez peremen k luchshemu. Na zapade – szhatie i torosy. Fotoreportazh. (*Ice situation in Azov – no change for the better. In the west – compression and hummocks. Photo report*). (2019). Retrieved from <https://www.blackseanews.net/read/33760> (Accessed: 11.07.2019). [in Russian].
- Lotsiya Azovskogo morya (№ 1243): posobie. (1985). (*Pilot of the Sea of Azov (No. 1243): allowance*). TsKF VMF, 160p. [in Russian].
- Lysyy, A. A. (2015). Vliyanie faktorov ledyanogo pokrova na suda ledovogo klassa kak obekt upravleniya. (*Influence of ice cover factors on ice-class ships as a control object*). *Scientific Bulletin of the Kherson State Maritime Academy*, № 1 (12), 51–57. [in Russian].
- Mariupol'sky'j mors'ky'j tovgovel'ny'j port. (*Mariupol commercial sea port*). Retrieved from <https://marport.net/uk/> (Accessed: 12.09.2019). [in Ukrainian].
- Mironov, Ye. U. & Porubaev, V. S. (2012). Formirovanie gryad torosov v pribrezhnoy chasti Karskogo morya i ikh morfometricheskie kharakteristiki: Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. (*The formation of ridges of hummocks in the coastal part of the Kara Sea and their morphometric characteristics: Modern problems of science and education*). No. 4. Retrieved from <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=6707> (Accessed: 22.02.2020) [in Russian].
- Porti Ukrainy. V Mariupolskom portu sozdan shtab ledovykh operatsiy (*Ports of Ukraine. Ice operations headquarters established in Mariupol port*). (2020). Retrieved from <https://ports.com.ua/news/v-mariupolskom-portu-sozdan-shtab-ledovykh-operatsiy> (Accessed: 10.02.2020). [in Russian].
- Proekt «morya SSSR». Gidrometeorologiya i gidrokimiya morey SSSR. Tom V. Azovskoe more. (*The project "Seas of the USSR". Hydrometeorology and hydrochemistry of the seas of the USSR. Volume V. Sea of Azov*). (1991). M.: Gidrometeoizdat, 95p. [in Russian].

Savter, L. A. (2014). Sty`xijni gidrometeorologichni yavy`shha, shho sposterigaly`s` na akvatoriyi Chornogo ta Azovs`kogo moriv v 2014 r. (*Natural hydrometeorological phenomena observed in the Black and Azov Seas in 2014*). *Bulletin of the Hydrometeorological Center of the Black and Azov Seas*, № 2 (17), 13–16. [in Ukrainian].

Stekhnovskiy, D. I. & Zubkov, A. Ye. (1977). Navigatsionnaya gidrometeorologiya (*Navigation hydrometeorology*). М.: «Транспорт», 264p. [in Russian].

Nesterov O. Yu., Zagorodnya Yu. V., & Perepechayev S. M. (2021). Bezpeka moreplavstva z uraxuvannyam osobly`vostej l`odovoyi obstanovky`: Rozvy`tok transportu. (*Safety of seafaring due to the peculiarities of ice conditions: Development of transport*), 1(8). Retrieved from <https://tdjournal.org/index.php/journal/article/view/109/98> (дата звернення: 04.05.2021). [in Ukrainian].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Боровская Р. В. Оценка ледовых условий с использованием данных ИСЗ. *Вестник гидрометцентра Черного и Азовского морей*. Одесса, 2012. № 1 (14). С. 196–212.

Чепурна В. Ю. Мішлівість льодового режиму в Азовському морі. Матеріали студентської конференції ОДЕКУ (Одеса, 7 травня 2018 г.). Одеса, 2018. С. 345–346.

Дон потерял первое место по стоку в Азовское море. URL: <http://azniirkh.ru/novosti/don-poteryal-pervoe-mesto-po-stoku-v-azovskoe-more/> (дата звернення: 14.08.2019).

Гаврилюк Р. В. Льодові явища в Чорному і Азовському морях та їх прогнозування в умовах кліматичних змін. *Укр. гидрометеорологический ж.* Одесса, 2019. № 24. С. 92–104.

Косенко Ю. В., Баскакова Т. Е., Картамышева Т. Б. Роль стока реки Дон в формировании продуктивности Таганрогского залива. *Водные биоресурсы и среда обитания*. 2018. Том 1. № 3–4. С. 32–39.

Кулик П. В. Соленость воды в Азовском море. URL: <http://gazeta-rv.zp.ua/mnenie-znatokov/1016-solenost-vody-v-azovskom-more.html> (дата звернення: 20.08.2019).

Ледовая обстановка в Азовском море и Керченском проливе URL: <https://www.blackseanews.net/read/76280> (дата звернення: 07.12.2019).

Ледовая обстановка в Азове – без перемен к лучшему. На западе – сжатие и торосы / Фоторепортаж. URL: <https://www.blackseanews.net/read/33760> (дата звернення: 11.07.2019).

Лоция Азовского моря (№ 1243): пособие. ЦКФ ВМФ. 1985. С. 160.

Лысый А. А. Влияние факторов ледяного покрова на суда ледового класса как объект управления. *Науковий вісник Херсонської державної морської академії*. 2015. № 1 (12). С. 51–57.

Мариупольский морський торговельний порт. URL: <https://marport.net/uk/> (дата звернення: 09.12.2019).

Мионов Е. У., Порубаев В. С. Формирование гряд торосов в прибрежной части Карского моря и их морфометрические характеристики: *Современные проблемы науки и образования*. 2012. № 4. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=6707> (дата звернення: 22.02.2020).

Порти України. В Мариупольском порту создан штаб ледовых операций. URL: <https://ports.com.ua/news/v-mariupolskom-portu-sozdan-shtab-ledovykh-operatsiy> (дата звернення: 19.02.2020).

Проект «моря СССР». Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том V. Азовское море. М.: *Гидрометеоздат*, 1991. 95с.

Савтер Л. А. Стихійні гідрометеорологічні явища, що спостерігались на акваторії Чорного та Азовського морів в 2014 р. *Вестник гидрометцентра Черного и Азовского морей*. Одесса, 2014. № 2 (17). С. 13–16.

Стежновский Д. И., Зубков А. Е. Навигационная гидрометеорология. М.: «Транспорт», 1977. 264 с.

Нестеров О. Ю., Загородня Ю. В., Перепахев С. М. Безпека мореплавства з урахуванням особливостей льодової обстановки: *Розвиток транспорту*. 2021. № 1(8). URL: <https://tdjournal.org/index.php/journal/article/view/109/98> (дата звернення: 04.05.2021).

Надійшла 25.05.2021

М. А. Берлінський, д. геогр. наук, професор

Р. В. Гаврилюк, к. геогр. н., доцент

М. О. Сагайдак, аспірант

Одеський державний екологічний університет,
кафедра океанології та морського природокористування,
вул. Львівська, 15, Одеса, 65016, Україна,
nberlinsky@ukr.net

ВПЛИВ ЛЬДОВОГО РЕЖИМУ НА ПРИБЕРЕЖНУ ЗОНУ АЗОВСЬКОГО МОРЯ

Азовське море відноситься до замерзаючих морів, що обумовлює необхідність прогнозу початку і закінчення формування льодових полів, складність обстановки льодових умов, які обмежують безпеку мореплавання. Розглянуто сучасні умови формування льодового режиму в Азовському морі. Від льодової обстановки, її тривалості та потужності льодового покриву залежить навігація в Азовському морі, зокрема українських портів Бердянськ і Маріуполь. Для проходження суден морськими підхідними каналами і рекомендованими курсами в зимовий період часу потрібне залучення криголамів. Знесення обмежуючих буїв льодовими полями і їх відновлення відбивається на економічних можливостях портів.

У роботі були використані дані прямих і дистанційних спостережень. Серед характеристик льодового режиму – дати появи льоду в районі морських портів України (Бердянськ і Маріуполь), характеристики льоду, закінчення льодоставу, розкриття і очищення від льоду акваторій портів і заток, інформація системи оповіщення NAVTEX, архівні матеріали сайту погоди meteo.ua. Розглянуто особливості фізико-хімічні властивості морських вод при формуванні льоду і генеральна циркуляція вод Азовського моря, що пов'язано з впливом прісного стоку річок Дону і Кубані. В період 2013–2020 рр. були проведені спостереження за зміщенням коштів навігаційного обладнання (буями) в зимові періоди з підхідних каналів порту Маріуполь і Бердянськ.

Мета статті – встановити характерні зимові періоди останнього десятиліття з урахуванням кліматичних змін для раціонального використання результатів про вплив на економічну діяльність морської інфраструктури.

Розглянуто характерні зимові періоди останнього десятиліття з урахуванням впливу кліматичних змін. Відзначено, що льодовий режим Азовського моря тісно пов'язаний з сумою середньодобових температур повітря над морем за сезон. За цим критерієм зими зазвичай діляться на три типи: суворі, помірні і м'які.

За останні 30 років на Азовському морі було тільки дві суворі зими в 2005–2006 і 2011–2012 роках. У ці зими Азовське море покривалося льодом повністю. Було розглянуто вплив льодового режиму на прибережну зону українського узбережжя Азовського моря, що дуже важливо для промислових і господарських потреб державного будівництва.

Встановлено, що не кожна зима супроводжується сильним льодовим режимом. При утворенні льодового покриву спільно з сильними вітрами регулярно спостерігається вплив льодового режиму на роботу морських і берегових служб. Для підтримки безпеки судноплавства та зменшення економічних втрат, необхідно розглянути можливість зняття буїв, які піддаються найбільш часто-

го зміщення під дією льодоходу, на період дрейфу льоду. Середні багаторічні спостереження свідчать про початок утворення льоду в Маріуполі 14 грудня а в Бердянську – 20 грудня. Найпізніше очищається від льоду Таганрозька затока і райони скупчення льодів – 20–28 березня. При сучасних кліматичних змінах (збільшення повторюваності м'яких зим, фактичні витрати на роботу судів (гідрографічних, криголамів і т. д.) в льодах очікуються на порядок менше нормативних показників.

Ключові слова: Азовське море, льодові умови, безпека мореплавання, кліматичні зміни.

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

Р. В. Гаврилюк, к. геогр. н., доцент

М. А. Сагайдак, аспирант

Одесский государственный экологический университет,
кафедра океанологии и морского природопользования,
ул. Львовская, 15, Одесса, 65016, Украина,
nberlinsky@ukr.net

ВЛИЯНИЕ ЛЕДОВОГО РЕЖИМА НА ПРИБРЕЖНУЮ ЗОНУ АЗОВСКОГО МОРЯ

Рассмотрены современные условия формирования ледового режима в Азовском море. От ледовой обстановки, ее продолжительности и мощности ледового покрова зависит навигация в Азовском море, в частности украинских портов Бердянск и Мариуполь. Снос ограничивающих буев ледовыми полями и их восстановление отражается на экономических возможностях портов.

В работе были использованы данные прямых и дистанционных наблюдений. В период 2013–2020 гг. были произведены наблюдения за смещением средств навигационного оборудования (буями) в зимние периоды с подходов каналов порта Мариуполь и Бердянск.

Установлено, что не каждая зима сопровождается сильным ледовым режимом. Средние многолетние наблюдения свидетельствуют о начале образования льда в Мариуполе 14 декабря, а в Бердянске – 20 декабря. Позже всего очищается ото льда Таганрогский залив и районы скопления льдов – 20–28 марта.

Ключевые слова: Азовское море, ледовые условия, безопасность мореплавания, климатические изменения.

УДК 504.45.058

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.1(38).234645

Є. І. Газетов, наук. співробітник,
В. І. Медінець, канд. фіз.-мат. наук, пров. наук. співробітник,
С. М. Снігірьов, канд. біол. наук, пров. наук. співробітник,
Н. В. Ковальова, канд. біол. наук, пров. наук. співробітник,
С. В. Медінець, д-р природ. наук, пров. наук. співробітник
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Регіональний міжвідомчий центр інтегрованого
моніторингу і екологічних досліджень,
пров. Маяковського 7, м. Одеса, 65082 Україна
gazetov@gmail.com

ГІДРОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ ЗА ДОСЛІДЖЕННЯМИ ВЛІТКУ 2003–2019 РР.

У статті вивчені особливості межирічних змін деяких характеристик гідрологічного режиму Дністровського лиману влітку 2003–2019 рр. за результатами щорічних експедицій Одеського національного університету імені І. І. Мечникова. Встановлені особливості розподілу величин гідрологічних характеристик по акваторії лиману, які вказують на річковий стік, інтрузію морських вод і вітрову активність, як на визначальні чинники формування гідрологічного режиму лиману. Зафіксовані тренди зростання середніх величин температури та електропровідності води в Дністровському лимані влітку 2003–2019 рр., які пов'язуються з довгостроковими кліматичними змінами над Європою та недбайливим господарюванням в річковому господарстві.

Ключові слова: Дністровський лиман, гідрологічний режим, прозорість, температура, електропровідність води. ВСТУП

ВСТУП

Дністер – велика річка Східної Європи з площею водозбору більш ніж 72 тис. кв. км, яка створила розлогу заболочену дельту з озер, проток та стариць, з великою площею заростей водної рослинності, що мають дуже важливе значення для очищення річкової води від забруднення та мулу перед впадінням в Дністровський лиман.

Зарегулювання водного стоку Дністра каскадом водосховищ змінило та погіршило природний гідрологічний режим самої річки, її дельти і Дністровського лиману. За результатами досліджень транскордонного моніторингу в проекті «Дністр без границь» (2013, с. 32) встановлено, що існуюча система гідрологічних вимірювань на транскордонних ділянках Дністра не дає можливості для задовільного управління водним режимом річки. А результативність щорічних еколого-репродуктивних попусків води з водосховищ, контрольованих Державним агентством водних ресурсів України, до сих пір чітко не визначена

і оцінюється за моніторингом екосистеми дельти Дністра в Нижньодністровському національному природному парку (Аналіз впливу, 2019, с. 41), що є недостатньо репрезентативним, тому що парк охоплює тільки частину Нижнього Дністра та незначну частину Дністровського лиману.

Задля упередження подальшого відходу від референційних умов водних середовищ на річці, в озерах та лимані дуже важливим є регулярний контроль гідрологічних показників. В українській частині Нижнього Дністра: в річках, озерах та в Дністровському лимані Одеський національний університет імені І.І. Мечникова (ОНУ) з 2002 року проводить широкий спектр екологічних досліджень (Газетов, Медінець, & Снігір'єв, 2012, 2018; Ковалева та ін., 2010), який включає у себе також і спостереження за гідрологічними характеристиками.

Метою цього дослідження є вивчення межирічних змін таких характеристик гідрологічного режиму Дністровського лиману, як прозорість, температура та електропровідність води за результатами щорічних літніх експедицій ОНУ у 2003–2019 рр. Для досягнення вказаної мети ставилось завдання проаналізувати ряди даних за вказаними характеристиками, які отримані за роки спостережень, для встановлення межирічних та просторових закономірностей розповсюдження величин характеристик по акваторії лиману.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

В роботі використані результати вимірювань прозорості, температури та електропровідності води в поверхневому та придонному шарах Дністровського лиману на 19-ти комплексних екологічних станціях (рис. 1), які виконувались співробітниками Регіонального центру інтегрованого моніторингу і екологічних досліджень (РЦІМ) ОНУ імені І.І. Мечникова у 2003–2019 рр.

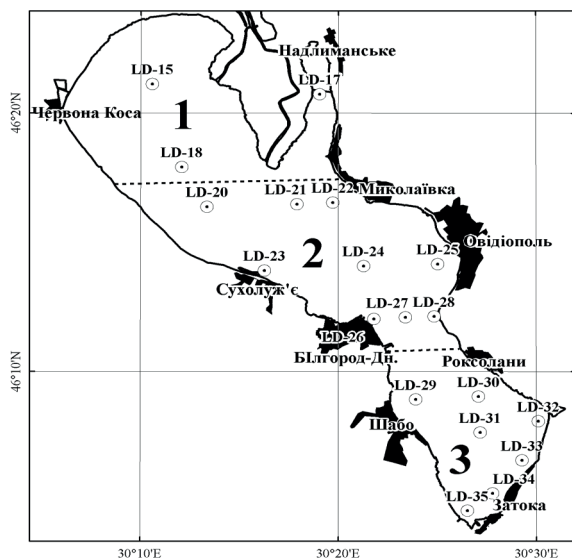


Рис. 1. Схема станцій в Дністровському лимані, умовно поділеному (переривчата лінія) на північну (1), середню (2) і південну (3) частини

Відносну прозорість води з точністю визначення – 0,1 м вимірювали за допомогою білого диска (диск Секкі) (Руководство по гидрологическим, 1977, с. 301).

Спостереження за прозорістю проводили з тінювого боку плавзасобу, щоб уникнути попадання в око спостерігача променів сонячного світла, відбитих водною поверхнею. При спостереженнях диск разом з кінцевим вантажем на маркованої мотузці опускали в глибину до межі видимості, потім поперемінно опускаючи і піднімаючи диск, визначали горизонт, на якому він перестає бути видимим. Спостереження повторювали кілька разів, переконуючись, що послідовні визначення значно не відрізняються одне від одного, та брали за відносну прозорість середнє зі всіх визначень.

Вимірювання температури та електропровідності в поверхневому та придонному шарах води проводилось датчиками портативного аналізатора HACH (HQd Portable Meter, 2020). У процесі вимірювання датчики безпосередньо занурювались на відповідний горизонт, де вони для термостатувались певний час, про закінчення якого прилад сигналізував звуком. Точність визначення складала $\pm 0,3$ °C та 0,01 mSm відповідно.

Статистична обробка, аналіз та картографування результатів вимірювань гідрологічних характеристик виконувались за допомогою програм EXCEL та ARCGIS і SURFER. В процесі аналізу використовувались щорічні просторові розподіли гідрологічних характеристик в Дністровському лимані на двох водних горизонтах: поверхневому та придонному, а також встановлювались особливості межирічних змін цих характеристик.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз результатів експедиційних спостережень показав, що величини прозорості, температури та електропровідності води в Дністровському лимані влітку 2003–2019 рр. змінювались в широких межах (табл. 1).

Прозорість. Найбільші величини прозорості води за весь період досліджень ОНУ спостерігались у 2010 р. в південній частині лиману – 1,5 м (Газетов, Медінець, & Снігирьов, 2018) та у 2007 р. в Карагольській затоці – 1,8 м (Ковалева та ін., 2010). Згідно отриманого просторового розподілу відносно більші величини прозорості води Дністровського лиману у 2003–2019 рр. звичайно спостерігались: в північній частині лиману – в центрі акваторії ($\geq 0,5$ м у 75% років); в середній частині лиману – також в центрі ($\geq 0,5$ м у 60–80% років); в південній частині лиману – по центру частини та поблизу Цареградського гирла ($\geq 0,5$ м у 63% років) (приклад просторового розподілу прозорості наведено на рис. 2).

Відносно менші величини прозорості звичайно спостерігались: в північній частині Дністровського лиману – в Карагольській затоці ($< 0,5$ м у 80% років); в середній частині лиману – поблизу с. Сухолуж'є ($< 0,5$ м у 85% років), м. Овідіополь ($< 0,5$ м у 70% років) та м. Білгород-Дністровський ($< 0,5$ м у 80% років); в південній частині лиману – поблизу с. Шабо ($< 0,5$ м у 80% років) та с. Роксолані ($< 0,5$ м у 67% років) (приклад просторового розподілу прозорості наведено на рис. 3).

Таблиця 1

**Середні (граничні) величини прозорості, температури
та електропровідності води в трьох умовних частинах
Дністровського лиману у 2003–2019 рр.**

Період	Частина лиману	Прозорість води, м	Температура поверхневого шару води, °С	Температура придонного шару води, °С	Електропровідність поверхневого шару води, мСм/см	Електропровідність придонного шару води, мСм/см
17–25.07.2003 р.	Північна	0,6 (0,2–1,0)	21,8 (21,5–22,4)	21,6 (20,9–22,2)	0,502 (0,456–0,576)	0,505 (0,456–0,576)
	Середня	0,5 (0,2–0,5)	24,3 (22,2–26,7)	23,7 (22,0–25,7)	1,780 (0,489–3,870)	2,538 (0,488–8,180)
	Південна	0,8 (0,5–1,0)	27,5 (27,2–27,8)	25,6 (23,8–26,5)	6,300 (4,870–9,210)	10,103 (6,100–16,700)
27–28.07.2004 р.	Північна	0,8 (0,5–1,0)	26,7 (26,2–27,2)	26,6 (26,0–27,1)	0,540 (0,459–0,621)	0,543 (0,462–0,623)
	Середня	0,6 (0,4–0,9)	27,3 (26,7–27,9)	27,1 (26,7–27,9)	2,785 (0,455–4,930)	3,019 (0,457–5,190)
	Південна	1,0 (0,6–1,1)	27,1 (26,9–27,4)	26,4 (25,2–26,9)	10,363 (9,430–11,250)	11,750 (10,590–13,530)
04–07.07.2005 р.	Північна	0,6 (0,5–1,0)	22,6 (21,3–23,3)	21,9 (21,3–22,8)	0,467 (0,456–0,501)	0,470 (0,456–0,511)
	Середня	0,5 (0,3–0,9)	23,2 (21,7–24,9)	21,5 (20,8–23,6)	0,482 (0,417–0,819)	0,632 (0,439–1,456)
	Південна	0,5 (0,3–0,8)	23,1 (22,4–24,4)	20,7 (19,9–22,3)	2,124 (0,465–5,350)	14,278 (0,465–18,800)
22–25.07.2006 р.	Північна	1,0 (0,7–1,4)	25,9 (25,8–26,0)	24,8 (24,3–25,5)	0,478 (0,401–0,578)	0,816 (0,407–1,459)
	Середня	0,5 (0,4–0,7)	25,2 (24,3–25,9)	24,1 (23,3–24,7)	0,486 (0,385–0,840)	0,920 (0,392–3,380)
	Південна	0,7 (0,6–1,0)	24,6 (24,1–25,5)	23,6 (22,5–24,5)	4,024 (1,900–5,380)	11,947 (3,760–18,900)
15–19.07.2007 р.	Північна	0,4 (0,3–0,5)	23,1 (22,7–23,9)	22,7 (22,5–23,0)	0,801 (0,495–1,410)	0,782 (0,495–1,352)
	Середня	0,5 (0,2–0,9)	25,1 (22,8–26,5)	23,9 (22,2–27,3)	1,564 (0,504–5,550)	5,899 (0,506–17,100)
	Південна	0,9 (0,6–1,8)	25,5 (21,8–27,4)	23,8 (21,0–27,1)	15,081 (2,880–27,100)	19,038 (13,000–27,200)
28–30.07.2008 р.	Північна	0,5 (0,3–0,8)	23,9 (23,3–24,6)	23,9 (23,3–24,6)	0,506 (0,480–0,547)	0,505 (0,480–0,547)
	Середня	0,5 (0,3–0,7)	24,1 (23,6–24,8)	23,7 (23,1–24,1)	0,503 (0,435–0,616)	0,769 (0,426–2,060)
	Південна	0,5 (0,3–0,8)	24,3 (23,2–25,2)	23,9 (23,1–25,0)	4,083 (1,015–8,810)	4,939 (1,371–10,570)
25–27.06.2009 р.	Північна	0,5 (0,5–0,6)	25,3 (24,8–25,8)	25,2 (24,8–25,7)	0,586 (0,560–0,629)	0,586 (0,560–0,629)
	Середня	0,6 (0,5–0,7)	26,3 (25,7–26,8)	25,9 (25,6–26,3)	0,555 (0,532–0,583)	0,558 (0,546–0,583)
	Південна	0,3 (0,3–0,6)	26,2 (25,8–26,6)	25,6 (23,5–26,3)	2,071 (0,608–5,471)	4,878 (0,608–20,050)

Продовження таблиці 1

Період	Частина лиману	Прозорість води, м	Температура поверхневого шару води, °С	Температура придонного шару води, °С	Електропровідність поверхневого шару води, мСм/см	Електропровідність придонного шару води, мСм/см
21.-23.07.2010 р.	Північна	0,6 (0,3–0,8)	26,5 (26,0–27,1)	26,0 (25,4–26,7)	0,519 (0,484–0,587)	0,518 (0,484–0,586)
	Середня	0,5 (0,3–1,5)	26,9 (26,5–27,6)	26,6 (26,3–27,6)	0,497 (0,471–0,522)	0,495 (0,470–0,522)
	Південна	0,1 (0,1–0,1)	26,3 (25,8–26,7)	26,3 (25,7–26,6)	0,518 (0,498–0,556)	0,521 (0,498–0,556)
24.-26.07.2011 р.	Північна	0,5 (0,3–0,7)	26,3 (25,6–27,5)	25,3 (24,7–26,3)	2,767 (0,623–7,042)	2,878 (0,637–7,360)
	Середня	0,5 (0,3–0,7)	25,8 (25,2–26,4)	25,0 (24,5–25,6)	1,340 (0,546–3,892)	1,657 (0,551–5,349)
	Південна	0,5 (0,4–0,6)	25,2 (25,0–25,5)	24,7 (20,7–25,5)	4,370 (1,948–6,020)	7,937 (2,041–30,921)
17.-21.07.2012 р.	Північна	0,3 (0,2–0,4)	24,6 (23,4–26,1)	24,5 (23,4–25,7)	1,104 (0,506–1,774)	1,105 (0,506–1,780)
	Середня	0,3 (0,3–0,4)	25,4 (24,7–26,4)	24,9 (23,6–25,4)	0,684 (0,370–1,258)	0,707 (0,385–1,300)
	Південна	0,3 (0,2–0,4)	24,8 (22,5–25,7)	24,6 (22,3–25,7)	5,660 (0,806–15,686)	14,937 (0,833–35,258)
16.-19.07.2013 р.	Північна	0,3 (0,2–0,5)	25,5 (24,6–26,5)	24,2 (24,0–24,5)	0,694 (0,544–0,921)	0,702 (0,547–0,938)
	Середня	0,4 (0,2–0,5)	23,7 (22,8–26,5)	23,6 (22,9–25,6)	1,274 (0,437–3,222)	1,517 (0,437–3,704)
	Південна	0,5 (0,3–0,7)	23,7 (23,3–24,1)	23,7 (23,3–24,3)	7,069 (1,366–12,187)	9,337 (1,363–25,218)
16.-21.07.2014 р.	Північна	0,5 (0,3–0,7)	25,9 (25,3–26,8)	24,9 (24,9–25,0)	0,756 (0,517–1,210)	0,760 (0,517–1,222)
	Середня	0,4 (0,3–0,8)	23,8 (23,3–25,5)	23,7 (23,3–24,9)	1,052 (0,482–2,678)	1,052 (0,482–2,702)
	Південна	0,6 (0,5–0,7)	24,0 (23,1–24,7)	23,7 (23,1–24,7)	16,386 (5,615–22,846)	21,881 (5,673–35,261)
27.-29.07.2015 р.	Північна	0,5 (0,4–0,6)	27,0 (26,3–28,3)	27,0 (26,5–28,0)	1,686 (0,573–3,911)	1,686 (0,572–3,911)
	Середня	0,5 (0,4–0,6)	27,2 (26,4–27,9)	26,9 (26,4–27,2)	1,511 (0,558–2,983)	1,810 (0,559–3,547)
	Південна	0,3 (0,2–0,6)	25,9 (25,3–26,4)	25,9 (25,3–26,6)	11,159 (4,757–15,575)	12,355 (5,662–15,528)
22.-25.07.2016 р.	Північна	0,4 (0,3–0,5)	25,9 (25,6–26,2)	25,1 (23,9–26,2)	2,249 (0,567–3,931)	2,287 (0,573–4,001)
	Середня	0,3 (0,3–0,3)	23,6 (23,6–23,6)	22,5 (22,0–22,9)	6,411 (2,843–9,979)	26,147 (25,270–27,025)
	Південна	0,6 (0,3–0,9)	23,5 (23,3–23,6)	23,4 (23,2–23,6)	22,948 (21,503–24,392)	23,603 (21,819–25,387)

Закінчення таблиці 1

Період	Частина лиману	Прозорість води, м	Температура поверхневого шару води, °С	Температура придонного шару води, °С	Електропровідність поверхневого шару води, мСм/см	Електропровідність придонного шару води, мСм/см
16.-20.07.2017 р.	Північна	0,5 (0,4–0,7)	25,2 (24,6–25,8)	24,2 (24,1–24,3)	0,752 (0,551–1,140)	0,757 (0,549–1,152)
	Середня	0,4 (0,3–0,4)	23,8 (23,4–24,7)	23,3 (21,6–24,7)	1,560 (0,526–3,435)	5,326 (0,527–25,846)
	Південна	0,5 (0,3–0,7)	22,9 (21,9–24,1)	21,8 (19,8–23,7)	9,144 (5,066–12,303)	17,933 (5,778–32,738)
14.-17.07.2018 р.	Північна	0,3 (0,2–0,4)	25,3 (24,3–26,1)	24,6 (24,1–25,5)	0,656 (0,514–0,939)	0,662 (0,516–0,939)
	Середня	0,5 (0,2–1,2)	25,3 (24,5–25,9)	25,1 (24,1–25,9)	0,963 (0,518–2,604)	0,961 (0,513–2,570)
	Південна	0,4 (0,2–0,7)	25,6 (25,2–26,3)	25,5 (25,2–26,2)	4,197 (1,295–6,754)	4,283 (1,623–6,778)
09.-17.07.2019 р.	Північна	0,3 (0,2–0,4)	22,3 (22,1–22,4)	22,5 (22,2–22,6)	0,737 (0,547–1,109)	0,737 (0,545–1,114)
	Середня	0,3 (0,2–0,7)	22,0 (21,2–22,6)	22,1 (21,6–22,4)	0,528 (0,472–0,559)	0,526 (0,471–0,559)
	Південна	0,3 (0,2–0,4)	22,8 (21,9–23,4)	21,9 (18,5–22,9)	1,144 (0,519–2,647)	6,598 (0,520–29,587)

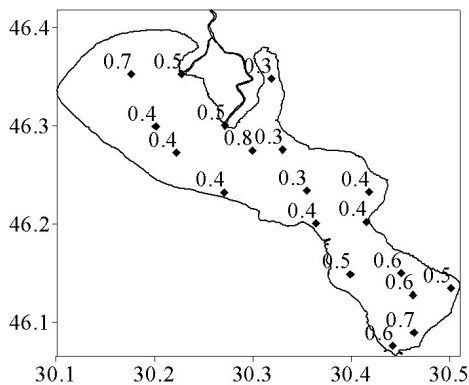


Рис. 2. Розподіл прозорості води (м)
16–21.07.2014 р.

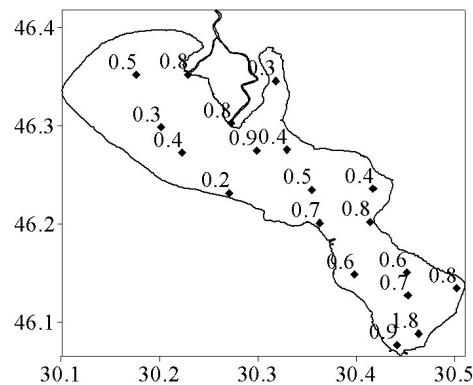


Рис. 3. Розподіл прозорості води (м)
15–19.07.2007 р.

Аналіз динаміки межирічних коливань показав значну синхронність змін середніх величин прозорості води влітку 2003–2019 рр. в північній і середній частинах лиману та інші особливості коливань прозорості в південній частині (рис. 4). У 2003, 2004, 2007, 2013, 2014, 2016 рр. прозорість води в південній

частині була вищою, ніж в інших частинах лиману, в решті років вона була близькою або нижче значень в інших частинах лиману; у 2010 і 2015 рр. спостерігались аномальні зниження прозорості води в південній частині лиману до 0,3–0,1 м.

Для всіх частин лиману зафіксовано значущі межирічні тенденції зниження прозорості води (при $P=95\%$) у літні періоди років. Для північної і південної частин зниження складало 0,02 м/рік; для середньої – 0,01 м/рік.

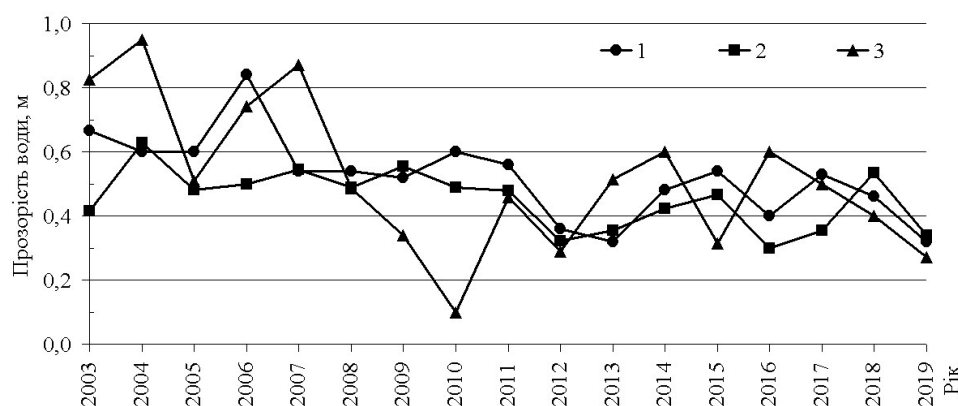


Рис. 4. Середні величини прозорості води в північній (1), середній (2) та південній (3) частинах Дністровського лиману влітку 2003–2019 рр.

Температура води. Аналіз просторового розподілу температури води Дністровського лиману показав, що влітку 2003–2019 рр. вона знаходилась в поверхневому шарі води в межах від 21,2 °C (11.07.2019 р.) до 28,3 °C (29.07.2015 р.), в придонному – в межах від 18,5 °C (09.07.2019 р.) до 28,0 °C (29.07.2015 р.).

Відносно більші або менші величини температури води упродовж періодів досліджень реєструвались у різних частинах лиману в залежності від інтенсивності і напрямку вітру та притоку в лиман річкової води через гирла річок або морської води через Цареградське гирло (Ковалева та ін., 2010).

Максимальні величини температури води спостерігались на мілководдях північної частини лиману, в Карагольській затоці, в районах, що прилягають до гирл р. Дністер та р. Турунчук, поблизу м. Овідіополь та м. Білгород-Дністровський та поблизу коси, що відділяє лиман від моря. Мінімальні величини температури води звичайно спостерігалися на мілководдях північної частини лиману, в районах, що прилягають до гирл р. Дністер і р. Турунчук та глибоководного фарватеру з Чорного моря, інколи в центральних частинах лиману (прикладі просторового розподілу температури наведено на рис. 5–8).

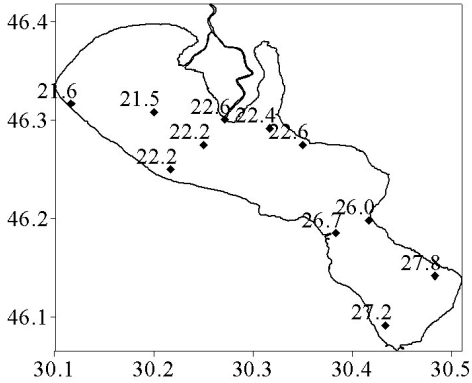


Рис. 5. Розподіл температури (°C) поверхневого шару води 17–25.07.2003 р.

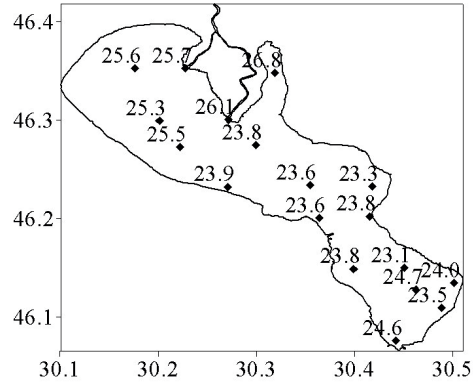


Рис. 6. Розподіл температури (°C) поверхневого шару води 16–21.07.2014 р.

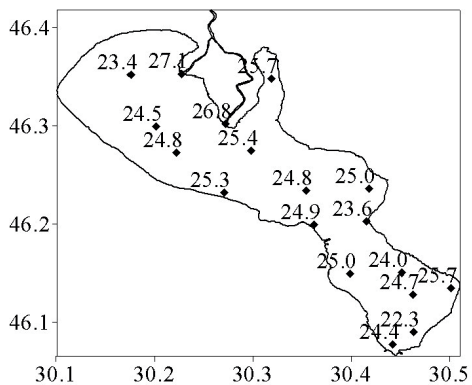


Рис. 7. Розподіл температури (°C) придонного шару води 17–21.07.2012 р.

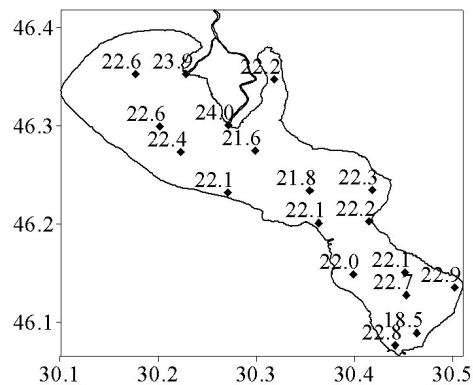


Рис. 8. Розподіл температури (°C) придонного шару води 09–17.07.2019 р.

Аналіз динаміки межирічних коливань влітку 2003–2019 рр. показав схожість змін температури води в середній та південній частинах лиману та інші закономірності для північної частини (рис. 9).

Згідно значущих трендів (при $P=95\%$) в перших двох частинах спостерігалось зниження середньої температури води на $-0,08$ °C/рік та $-0,14$ °C/рік відповідно. Але в північній частині спостерігалась оборотна тенденція – зростання на $0,07$ °C/рік.

В силу того, що північна частина відчуває сильніший ніж інші вплив стоку річки Дністер та більш віддалена від моря, вочевидь зростання температури води у цій частині пов'язано з загальною кліматичною тенденцією потепління в регіоні. Тоді як в середній та особливо в південній частинах лиману позна-

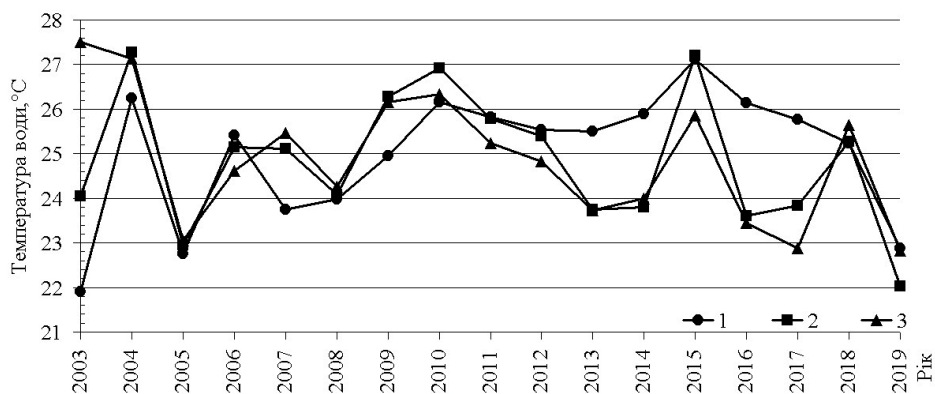


Рис. 9. Середні величини температури (°C) поверхневого шару води влітку 2003–2019 рр. в північній (1), середній (2) та південній (3) частинах лиману

чається більш значний компенсаційний вплив моря на зміни температурного режиму.

Електропровідність. Аналіз просторового розподілу електропровідності води Дністровського лиману показав, що влітку 2003–2019 рр. її величини знаходились в поверхневому шарі води в межах від 0,370 мСм/см (18.07.2012 р.) до 27,100 мСм/см (19.07.2007 р.), в придонному шарі – в межах від 0,385 мСм/см (21.07.2012 р.) до 35,261 мСм/см (16.07.2014 р.).

Згідно отриманих у 2003–2019 рр. даних менші величини електропровідності води звичайно спостерігались в північній частині Дністровського лиману, куди потрапляють води річки Дністер, а максимальні – в південній частині поблизу Цареградського гирла. Такий розподіл був характерним як для поверхневого, так і для придонного шарів води (прикладі просторового розподілу електропровідності наведено на рис. 10–13).

Між тим, у періоди наших досліджень кілька разів було зафіксовано потрапляння морських вод в лиман інколи на дуже велику відстань від міста з'єднання лиману з Чорним морем. Ці факти ще раз підтверджують значну залежність сольового режиму лиману як від річкового стоку, так і від короткострокового впливу вітру (Газетов, Медінець, & Снігірьов, 2018; Ковалева та ін., 2010), за рахунок якого траплялися подібні випадки. Зафіксовано помітний вплив на електропровідність води лиману інтрузії морських вод за рахунок вітрових нагонів влітку 2011–2012 рр. (на північ до Карагольської затоки), 2015–2016 рр. (на північ до Карагольської затоки) і 2017–2018 рр. (на північ до м. Овідіополь та с. Миколаївка). В придонному шарі вплив морських вод спостерігався частіше в південній і середній частинах лиману (2004, 2007, 2014, 2018 рр.), але інколи на всій акваторії за винятком крайніх північно-західних областей північної частини лиману та районів, що прилягають до гирл річок (2011, 2012, 2015, 2016, 2017 рр.).

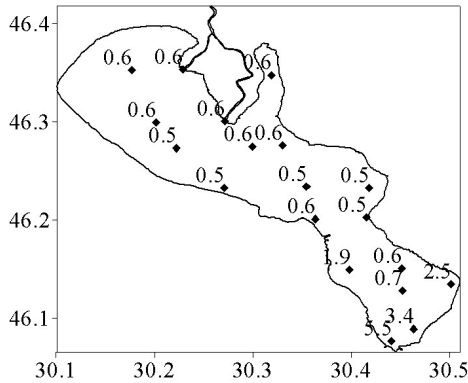


Рис. 10. Розподіл електропровідності (мСм/см) поверхневого шару води 25–27.06.2009 р.

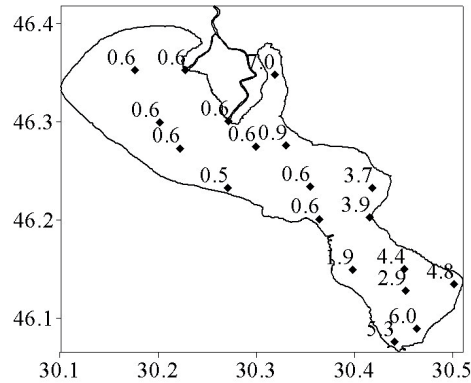


Рис. 11. Розподіл електропровідності (мСм/см) поверхневого шару води 24–26.07.2011 р.

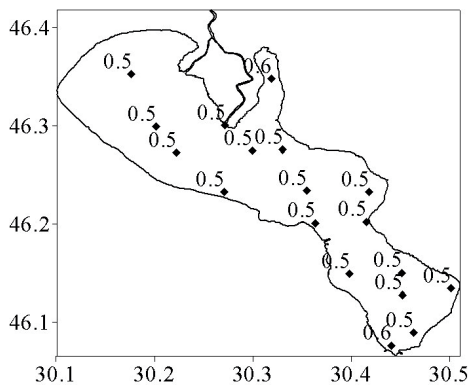


Рис. 12. Розподіл електропровідності (мСм/см) придонного шару води 21–23.07.2010 р.

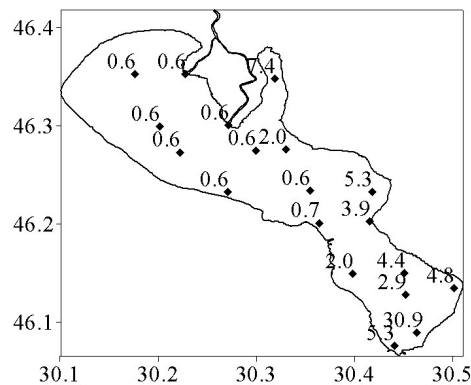


Рис. 13. Розподіл електропровідності (мСм/см) придонного шару води 24–26.07.2011 р.

Аналіз межирічних змін електропровідності води влітку 2003–2019 рр. показав різницю динаміки її середніх величин в різних частинах лиману (рис. 14, 15). Якщо в поверхневому шарі північної та середньої частин лиману спостерігалась деяка синхронність змін, то в придонному шарі і для усій водної товщі південної частини лиману вона була майже непомітна.

По піковим значенням середніх величин найбільший вплив інтрузії морської води на електропровідність води в лимані відмічено у 2004, 2005, 2007, 2011–2017, 2019 рр. При цьому виділяється щорічне зростання впливу в південній частині лиману у 2011–2017 рр., що пов'язане зі щорічним зменшенням об'ємів стоку р. Дністер у 2011–2016 рр. (рис. 16). Встановлено значущі тренди (при $P=90\%$) зростання середніх величин електропровідності води Дні-

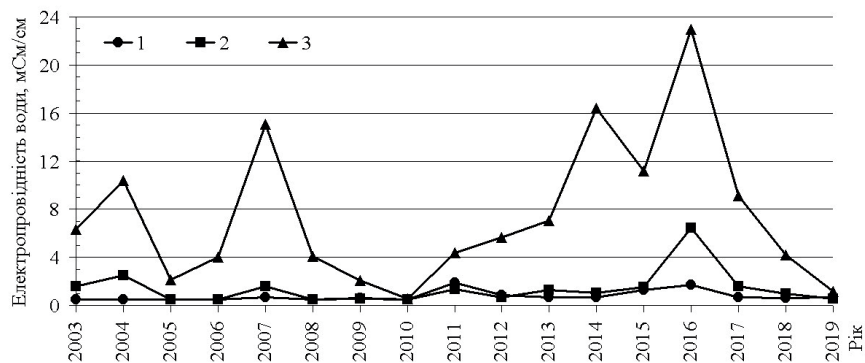


Рис. 14. Середні величини електропровідності (мСм/см) поверхневого шару води влітку 2003–2019 рр. в північній (1), середній (2) та південній (3) частинах лиману

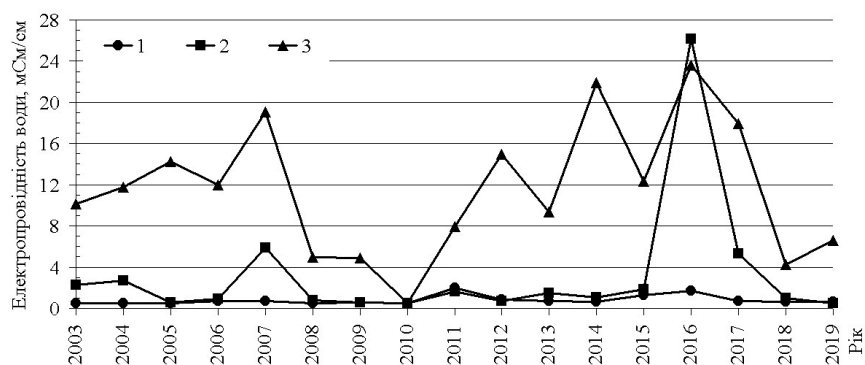


Рис. 15. Середні величини електропровідності (мСм/см) придонного шару води влітку 2003–2019 рр. в північній (1), середній (2) та південній (3) частинах лиману

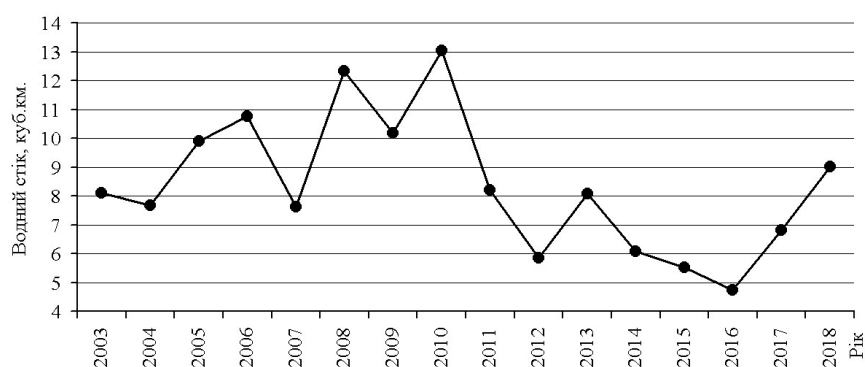


Рис. 16. Об'єми річного водного стоку р. Дністер у 2003–2018 рр. (Онищенко, 2019)

стровського лиману влітку 2003–2019 рр. на 0,04, 0,15 та 0,16 мСм/см на рік в північній, середній та південній частинах відповідно.

Також як і в випадку з температурним режимом, в середній та особливо в південній частинах лиману у вказані роки позначається більш значний вплив моря на зміни сольового режиму водойми, що пов'язано, в першу чергу, з тенденцією зменшення об'ємів стоку річки Дністер у 2003–2019 рр. внаслідок певних кліматичних змін над Європою і водозбором р. Дністер (Белокоптьов, 2017).

Таким чином, базуючись на результатах проведеного аналізу, встановлено негативні тенденції в гідрологічному режимі Дністровського лиману. Зокрема для такої його характеристики як прозорість встановлено зниження величин, а для температури та електропровідності – зростання. Причини таких тенденцій частково можуть бути пояснені кліматичними змінами, але головними чинниками авторами вважається антропогенне втручання в природні гідрологічні цикли. Між тим, щоб довести справедливості останнього, та контролю за цим процесом, потрібен регулярний державний моніторинг на різних ділянках р. Дністер як гідрологічних характеристик, так і максимально повного набору екологічних характеристик водного середовища.

ВИСНОВКИ

За результатами багаторічних спостережень ОНУ підтверджено залежність характеристик гідрологічного режиму Дністровського лиману від впливу річкового стоку, інтрузії чорноморської води та вітрового режиму. Поєднання цих трьох чинників з орографічними та батиметричними особливостями лиману формує характерність просторового розподілу величин прозорості, температури та електропровідності води по акваторії лиману та межирічних змін величин.

Штучне зарегулювання річкового стоку вкупі з довгостроковими кліматичними змінами над водозбором р. Дністер та зменшенням об'ємів річкового стоку повинно було відбитися на характеристиках гідрологічного режиму Дністровського лиману. Так, за даними літніх експедицій 2003–2019 рр. встановлено більш ніж подвійне зниження прозорості води лиману, зростання середньої температури води в північній частині лиману більше ніж на один градус, позитивні багаторічні тренди середніх величин електропровідності води, що обов'язково буде мати негативні наслідки для лиманних біоценозів.

ПОДЯКИ ТА ФІНАНСУВАННЯ РОБІТ

Автори висловлюють подяку співробітникам РЦІМ ОНУ імені І.І. Мечникова, які приймали участь в експедиціях на Дністровський лиман.

Дослідження виконано в рамках наукових проектів, які фінансувались Міністерством освіти і науки України: «Визначити джерела і роль азотного навантаження в евтрофікації водних екосистем Нижнього Дністра і Чорного моря» (2017–2019 рр., наук. керівник Ковальова Н.В.) та «Вивчення впливу антропогенної діяльності в басейні Дністра на стан природних ресурсів в його дельтовій частині» (2020–2022 рр., наук. керівник Медінець С.В.).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Анализ влияния водохранилищ днестровских ГЭС на состояние Днестра: звіт молдавсько-української експертної групи по проекту Глобального екологічного фонду «Содействие трансграничному сотрудничеству и комплексному управлению водными ресурсами в бассейне реки Днестр». 2019. 64 с.– URL: <https://dniester-commission.com/wp-content/uploads/2019/11/Dnestr.pdf> (дата звернення 10.09.2020)
- Белокопытов В. Н. Климатические изменения гидрологического режима Черного моря: дис. д-ра геогр. наук: 25.00.28. Севастополь, 2017. 377 с.
- Газетов С.І., Медінець В.І., Снігірев С.М. Дослідження гідрологічних характеристик Дністровського лиману у 2009–2011 рр. *Лимани північно-західного Причорномор'я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення*: мат. всеукр. наук.-практ. конф. м. Одеса: ОДЕКУ, 2012. С. 85–88.
- Газетов С.І., Медінець В.І., Снігірев С.М. Гідрологічні дослідження Дністровського лиману у 2012–2017 рр. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2018. № 29. С. 47–56.
- Гідроекологічний дослідницький моніторинг басейну Нижнього Дністра / Н.В. Ковалева та ін. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету*. 2010. № 44. С. 113–116.
- Днестр без границ: результати проекту «Трансграничное сотрудничество и устойчивое управление в бассейне реки Днестр: фаза III – реализация Программы действий». 2013. 172 с.– URL: <https://www.osce.org/ru/ukraine/110670> (дата звернення 12.10.2020)
- Онищенко Э.Г., Матюгин А.С., Коробов Р.М. Определение объемов годового стока реки Днестр при недостатке данных наблюдений в замыкающем створе. *Річки та лимани Причорномор'я на початку XXI сторіччя*: мат. всеукр. наук.-практ. конф. Одеса: ТЕС, 2019. С. 121–123.
- Руководство по гидрологическим работам в морях и океанах: керівництво / за ред. Г.С. Иванова. Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. 725 с.
- HQd Portable Meter: User Manual. Ed.7. USA, Loveland: Hach Lange GmbH, 2020. 58 p.

REFERENCES

- Analiz vliyaniya vodokhranilishch dnestrovskikh GYeS na sostoyanie Dnestra. (Analysis of the Effects of the Dniester Reservoirs on the State of the Dniester River): Report of the Moldovan-Ukrainian expert group on the Global Environment Facility (GEF) project «Enabling Transboundary Cooperation and Integrated Water Resources Management in the Dniester River Basin». (2019). Retrieved from <https://dniester-commission.com/wp-content/uploads/2019/11/Dnestr.pdf> [In Russian].
- Belokopytov, V. N. (2017). *Klimaticheskie izmeneniya gidrologicheskogo rezhima Chernogo moray. (Climatic changes of the hydrological regime of the Black Sea)*. (Doctoral Dissertation). Marine Hydrophysical Institute, Sevastopol. [In Russian].
- Gazyetov, Ye. I., Medinets, V. I., & Snigirov, S. M. (2012). Doslidzhennya gidrologichnih karakteristik Dnistrovskogo limanu u 2009–2011 rr. (Investigation of the hydrological characteristics of the Dniester estuary in 2009–2011). *Proceedings of the Ly'many' pivnichno-zaxidnogo Pry'chornomor'ya: aktual'ni gidroekologichni problemy' ta shlyaxy' yix vy'rishennya*. (pp. 85–88.). Odessa: TES. [In Ukrainian].
- Gazyetov, Ye. I., Medinets, V. I., & Snigirov, S. M. (2018). Hidrologichni doslidzhennya Dnistrovs'kogo ly'manu u 2012–2017 rr. (Hydrological studies of the Dniester estuary in 2012–2017). *Man and environment. Issues of neoecology*, 29, 47–56. [In Ukrainian].
- Kovalova, N.V., Medinets, V.I., Konareva, O.P., Snigirov, S.M., Medinets, S.V., Soltys, I. Ye. (2010). Hidroekologichni doslidnitskiy monitoring baseynu Nizhnogo Dnistra (Hydroecological research monitoring of the Lower Dniester basin). *The Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Hydroecology*, 44, 113–116. [In Russian].
- Dnestr bez granits (The Dniester without borders): The results of the project «Transboundary cooperation and sustainable management in the Dniester River basin: Phase III–Implementation of the Action Programme». (2013). Retrieved from <https://www.osce.org/ru/ukraine/110670> [In Russian].
- Onishchenko, E. G., Matygin, A. S., & Korobov, R. M. (2019). Opredelenie obemov godovogo stoka reki Dnestr pri nedostatke dannykh nablyudeniy v zamykayushchem stvore (Determination of the Dniester river annual runoff volume with a lack of observational data in the outlet section). *Proceedings of the Richky' ta ly'many' Pry'chornomor'ya na pochatku XXI storichchya*. (pp. 121–123.). Odessa: TES. [In Russian].
- Rukovodstvo po gidrologicheskim rabotam v moryah i okeanah (1977). [Manual on hydrological operations in seas and oceans], Leningrad: Gidrometeizdat, 725 p. [In Russian].
- HQd Portable Meter (2020). User Manual. Ed.7. USA, Loveland: Hach Lange GmbH, 2020. 58 p.

Надійшла 16.05.2021

Е. И. Газетов, науч. сотрудник,
В. И. Мединец, канд. физ.-мат. наук, вед. науч. співробітник,
С. М. Снигирев, канд. биол. наук, вед. науч. сотрудник,
Н. В. Ковалева, канд. биол. наук, вед. науч. сотрудник,
С. В. Мединец, д-р природ. наук, вед. науч. сотрудник
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
Региональный межведомственный центр интегрированного
мониторинга и экологических исследований
пер. Маяковского 7, г. Одесса, 65082 Украина,
gazetov@gmail.com

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДНЕСТРОВСКОГО ЛИМАНА ПО ИССЛЕДОВАНИЯМ ЛЕТОМ 2003–2019 ГГ.

Резюме

Изучение особенностей многолетних изменений основных характеристик гидрологического режима Днестровского лимана в 2003–2019 гг. по результатам ежегодных экспедиций Одесского национального университета имени И. И. Мечникова. Измерения прозрачности, температуры и электропроводности воды в поверхностном и придонном слоях проводились по стандартным методикам с использованием диска Секки и портативного анализатора НАСН с датчиками температуры и электропроводности. На основе проведенных исследований летом 2003–2019 гг. установлено более чем двукратное снижение прозрачности воды Днестровского лимана. Установлено, что максимальные значения прозрачности наблюдались в центральных частях лимана, удаленных от населенных пунктов. Для указанных лет зафиксирован рост средней температуры воды для северной части лимана и ее снижение в средней и южной частях. Также для летнего периода указанных лет установлен рост средней электропроводности воды во всех частях лимана. Выявленные закономерности пространственного распределения гидрологических характеристик указывают на речной сток, интрузию морской воды в лиман и ветровую активность, как на определяющие факторы в формировании гидрологического режима лимана. Зафиксированные многолетние тренды снижения прозрачности и увеличения средних величин температуры и электропроводности воды в Днестровском лимане летом 2003–2019 гг. рассматриваются как следствие уменьшения объемов стока р. Днестр в силу долгосрочных климатических изменений над Европой и зарегулированности речного стока.

Ключевые слова: Днестровский лиман, гидрологический режим, прозрачность, температура, электропроводность воды.

Ye. I. Gazyetov

V. I. Medinets

S. M. Snigirov

N. V. Kovaleva

S. V. Medinets

Odessa National I. I. Mechnikov University,
Regional Interdepartmental Center of Integrated
Monitoring and Environmental Research
7, Mayakovskogo Lane, Odessa, 65082, Ukraine,
gazetov@gmail.com

HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE DNIESTER ESTUARY BY SURVEYS IN THE SUMMER'S OF 2003–2019

Abstract

Problem Statement and Purpose. The Lower Dniester delta and the Dniester estuary are very important because they are natural filters of the river water from pollution and suspended matter, as well as they are the habitat of a large number species of flora and fauna. The construction of reservoirs on the Dniester River in past completely changed the hydrological regime of the river itself and of the Dniester estuary. For these reasons a constant environmental monitoring of the aquatic environment are required. Since 2002 Odessa I. I. Mechnikov National University has been carrying out a wide range of environmental studies in the Dniester estuary, one of aspects of which is observation of hydrological characteristics. The purpose of this paper is to study long-term changes in transparency, temperature and electrical conductivity of the Dniester estuary water in the summer periods of 2003–2019.

Materials & Methods. Measurements of transparency, temperature and electrical conductivity of water in the Dniester estuary in the indicated years were carried out according to standard methods at 19 ecological stations. Statistical processing, analysis and mapping of the measurements results were conducted in EXCEL, ARCGIS, SURFER software's. Data analysis was based on a graphical representation of the spatial distribution of characteristics, as well as by identifying the features of long-term changes in these characteristics.

Main Results and Conclusions. On the basis of the summer surveys during 2003–2019 more than double decrease of water transparency mean values in the Dniester estuary has been established. It was found that the maximum transparency values were observed in the central parts of the estuary, far from settlements. For these years, an increase of the mean water temperature for the estuary northern part and its decrease in the middle and southern parts has been recorded. Also, for the summer period of these years, an increase of the mean water electrical conductivity in all parts of the estuary was established. The established features of spatial distribution of hydrological characteristics indicate to the river runoff, intrusion of seawater into the estuary, and wind activity as the determining factors in formation of the estuary hydrological regime. Recorded long-term trends of the means transparency values decreasing and the means temperature and electrical conductivity increasing of the Dniester estuary water in the summer of 2003–2019 are considered as consequences of the river discharge decreasing due to long-term climatic changes over Europe and man regulation of river flow.

Keywords: Dniester Estuary, hydrological regime, water transparency, temperature, conductivity.

УДК 504.2

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.1(38).234647

С. К. Мізіна, аспірантка кафедри географіїВінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського,
кафедра географії

вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21001, Україна

sofiyamizina21@gmail.com

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДОГОСПОДАРСЬКИХ ЛАНДШАФТНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Розглянуто водогосподарську ландшафтно-технічну систему, як структуру, що поєднує у собі три блоки – природний, технічний та інформаційний. У процесі дослідження цієї системи доцільно використовувати як традиційні, так і специфічні підходи, принципи та методи наукового пізнання. Розкрито суть специфічних принципів та методів дослідження, оскільки саме вони допомагають зрозуміти специфіку водогосподарської ландшафтно-технічної системи. Зазначено, що у процесі дослідження водогосподарської ландшафтно-технічної системи окрім основних підходів, принципів та методів, доцільно використовувати методи інших галузевих наук. Запропоновано узагальнену схему дослідження водогосподарської ландшафтно-технічної системи на прикладі річки Трубіж.

Ключові слова: водогосподарська ландшафтно-технічна система, дослідження, підходи, принципи, методи, раціональне природокористування. ВСТУП

ВСТУП

Підходи, принципи та методи дослідження антропогенних ландшафтів, зокрема ландшафтно-технічних систем, детально розглянуті у працях багатьох науковців (Денисик & Мудрак, 2014; Денисик, Хаєцький & Стефанков, 2007). Однак вивченню водогосподарських ландшафтно-технічних систем приділяється менша увага. Це зумовлює потребу детальніше конкретизувати підходи, принципи та методи, які дали б змогу повністю розкрити суть цих систем.

Водогосподарська ландшафтно-технічна система – це «антропогенна блокова система, у якій технічний блок об'єднаний з природним у межах одного водного об'єкта, спільне функціонування яких за наявності або без управлінського блоку забезпечує повне або часткове задоволення запитів водокористувачів і раціональне використання вод, що зумовлює докорінну зміну всіх або хоча б одного з компонентів природного блоку, унаслідок чого відбуваються трансформаційні процеси обміну речовиною, інформацією та енергією, як всередині системи, так і в ході її взаємодії з суміжними ландшафтними комплек-

сами» (Мізіна, 2020). Прикладом такої системи є Трубізька водогосподарська ландшафтно-технічна система, що охоплює частини територій Київської і Чернігівської областей. Побудована у 1954–1962 рр. з метою збільшення площі земель для вирощування овочевих та кормових культур. Річище Трубіжу було трансформоване у магістральний канал, довжина якого становить 124,6 км (доречно зазначити, що довжина річки становить 113 км), а площа меліорованих земель становить 37,6 тис. га. Тому досліджуючи ці системи, крім традиційних і специфічних, необхідно використовувати на інтегральному рівні принципи та методи різних природничих наук.

Підходи, принципи та методи дослідження водогосподарської ландшафтно-технічної системи частково розглянуті у працях з антропогенного ландшафтознавства (Денисик, 1998). Зокрема, Г.І. Денисиком (2014) виділено шість головних підходів у вивченні антропогенних ландшафтів: ландшафтно-геодинамічний, ландшафтно-геохімічний, ландшафтно-біогеоценологічний, ландшафтно-екологічний, картографічний і геоінформаційний. Методи дослідження сучасних водних антропогенних ландшафтів висвітлено у праці Г.І. Денисика, Г.С. Хаєцького та Л.І. Стефанкова (2007). Автори виділяють структуру досліджень аквальної і водно-болотних антропогенних ландшафтних комплексів та зазначають, що вивчення антропогенної мінливості цих антропогенних ландшафтних комплексів необхідно проводити у такій послідовності: встановлення останньої повної зміни ландшафтного комплексу → встановлення останньої неповної зміни ландшафтного комплексу → встановлення антропогенної зміни ландшафтного комплексу.

Детальніше принципи та методи дослідження річкових ландшафтно-технічних систем розглянуто у праці О.Д. Лаврика (2015), який зазначив, що вивчення цих систем доцільно здійснювати на основі парагенетичного підходу. Автором розроблено теоретико-методологічну модель досліджень ландшафтно-технічних систем Правобережної України. Також автор у своїй праці (Лаврик, 2019) наголошує, що дослідження ландшафтно-технічних систем необхідно здійснювати на основі «правила тріади», запропонованого у 1978 р. Ф.М. Мільковим. Ю.В. Яцентюк у своїй праці (2018) акцентує увагу на дослідженні антропогенних ландшафтів, зокрема ландшафтно-технічних систем, як складних регіональних парадинамічних антропогенних ландшафтних систем. Автором виділено чотири рівні методології на яких повинно базуватися дослідження регіональних парадинамічних антропогенних ландшафтних систем (загальнонауковий, світоглядно-філософський, конкретнонауковий і техніки досліджень) та розроблено їх алгоритмізовану модель дослідження.

Мета – проаналізувати попередній досвід дослідження антропогенних ландшафтів, розкрити підходи, принципи та методи дослідження водогосподарської ландшафтно-технічної системи.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі аналізу та розкриття підходів, принципів і методів дослідження водогосподарської ландшафтно-технічної системи, використано такі методи: структурного та логічного узагальнення (застосовано для виділення традиційних методів у процесі дослідження системи), абстрагування (виділення специфічних методів з метою розкриття суті досліджуваної системи), системного аналізу (встановлення інтеграційних зв'язків між традиційними і специфічними методами наукового пізнання), узагальнення (дав можливість на основі отриманих даних про методи наукового пізнання розробити схему дослідження водогосподарської ландшафтно-технічної системи басейну річки Трубіж). Дані, наведені у статті, отримані за допомогою аналізу наукових (монографії і статті у фахових періодичних виданнях) і навчальних матеріалів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Водогосподарська ландшафтно-технічна система, як і всі антропогенні ландшафти, хоч і створена людиною, однак основою для її формування є натуральні ландшафтні комплекси. Г.І. Денисик (2014) зазначає: «пізнання антропогенних ландшафтів неможливе без їх одночасного спільного аналізу з натуральними» (с. 141). Врахування природних та соціально-історичних чинників дає можливість використовувати як традиційні (дослідження натуральних ландшафтних комплексів), так і специфічні (дослідження антропогенних ландшафтів) підходи, принципи та методи.

Вивчення водогосподарської ландшафтно-технічної системи, як і будь-якого антропогенного ландшафту, доцільно розпочинати з обґрунтування мети дослідження і чіткого встановлення його об'єкту, оскільки на цьому ґрунтується подальше визначення підходів, принципів і методів дослідження. У нашому випадку метою дослідження є вивчення сучасного стану та розробка можливих шляхів оптимізації Трубізької водогосподарської ландшафтно-технічної системи, а, відповідно, об'єктом є Трубізька водогосподарська ландшафтно-технічна система.

Водогосподарська ландшафтно-технічна система – це складна система, що складається з множини елементів та підсистем, які взаємодіють між собою. Тому для її дослідження необхідно застосовувати системний та синергетичний підходи, що є традиційними в усіх теоретичних дослідженнях. Суть *системного підходу* полягає у вивченні об'єкта (системи) та його структурних елементів, як єдиного цілого, що перебувають у взаємозв'язку між собою та із зовнішнім середовищем. Оскільки система може переходити з однорідного (недиференційований) стану спокою в неоднорідний (добре упорядкований), то вона є синергетичною, тобто керованою через зміну дії на неї зовнішніх чинників. *Синергетичний підхід* ґрунтується на визначенні можливостей об'єднання і самоорганізації елементів досліджуваної системи. Теоретична основа синергетики – це нестабільність відкритих нелінійних систем, що зумовлює багато-

варіантність шляхів їх розвитку залежно від чинників, які на них впливають (Козловський, 2012). Тому у ході дослідження необхідно застосовувати дані підходи як основу для подальшого вивчення водогосподарської ландшафтно-технічної системи.

Специфічними підходами у дослідженні водогосподарської ландшафтно-технічної системи є: історичний, басейновий, парагенетичний, конструктивний, картографічний та геоінформаційний.

Вивчаючи будь-який антропогенний ландшафт, особлива увага звертається на історичний аспект, оскільки неможливо зрозуміти той чи інший антропогенний процес без попереднього вивчення натурального ландшафтного комплексу. Отже для пізнання трансформаційних процесів у межах водогосподарської ландшафтно-технічної системи необхідно використовувати *історичний підхід*.

Визначення передумов і напрямів створення сучасного механізму використання, охорони і відтворення вод, який надасть змогу реалізувати стратегію державної політики щодо виснаження водних ресурсів, можливе за допомогою використання *басейнового підходу*. Це сучасний науковий підхід управління водними ресурсами, де річковий басейн – головний суб'єкт управління.

Взаємозв'язок між природними компонентами, що формують водогосподарську ландшафтно-технічну систему, визначає використання *парагенетичного підходу*. Його головним завданням є аналіз змін природного середовища під впливом цілеспрямованої діяльності людини. За допомогою цього підходу можливо дослідити хід сучасних процесів у системі та спрогнозувати її розвиток у майбутньому (Лаврик, 2015, с. 44), оскільки досліджується не лише сама система, а й прилеглі до неї натуральні та антропогенні ландшафти.

При вивченні водогосподарської ландшафтно-технічної системи, доцільно застосовувати *конструктивний підхід*, що полягає у розробленні шляхів і регіональних проектів з раціонального природокористування. За допомогою цього підходу можливе вивчення природно-ресурсного потенціалу досліджуваної території та проведення геоecологічного оцінювання сучасного стану ландшафту (Вишневський & Пащенко, 2002).

Картографічний підхід є одним з головних у дослідженні не лише водогосподарських ландшафтно-технічних систем, а й антропогенних ландшафтів загалом. Використання цього підходу дає можливість створювати ландшафтні карти і профілі натурних ділянок. Підхід представлений такими етапами: 1) збір інформації у результаті проведення польових досліджень; 2) аналіз отриманої інформації та побудова карт; 3) вивчення карт та вилучення з них необхідної інформації для формування нового уявлення про об'єкт картографування.

Геоінформаційний підхід нині посідає провідне місце у дослідженні антропогенних ландшафтів. Вивчаючи водогосподарську ландшафтно-технічну систему необхідно застосовувати геоінформаційне моделювання, що увібрало в себе досягнення картографічного і математичного моделювання просторових даних географії та ландшафтознавстві. Нині найперспективнішим є роз-

роблення універсальних еколого-ландшафтознавчих ГІС-проектів (Денисик, 2014, с. 147). Ці проекти зорієнтовані на ті ландшафтні комплекси, де натуральні та антропогенні геокомпоненти тісно взаємодіють. У ландшафтознавстві ГІС-технології застосовують для вирішення прикладних завдань (Самойленко, 2003).

Крім зазначених підходів, методологічну основу дослідження антропогенних ландшафтів складає сукупність наукових принципів, які регламентують систему методів (Денисик & Мудрак, 2014, с. 26). Процес вивчення водогосподарської ландшафтно-технічної системи включає використання як традиційних, так і специфічних принципів та методів наукового пізнання, оскільки вивчається не лише ландшафтно-технічна система, але і суміжні ландшафтні комплекси та їх взаємозв'язок (рис. 1).



Рис. 1. Теоретико-методологічні аспекти дослідження водогосподарських ландшафтно-технічних систем (розроблено автором).

Серед традиційних принципів пізнання водогосподарських ландшафтно-технічних систем варто виокремити системно-структурний, системно-функціональний та комплексності. *Системно-структурний принцип* дозволяє проаналізувати внутрішню будову досліджуваної системи, що полягає у виді-

ленні її структурних елементів та визначенні зв'язків між ними. За допомогою *системно-функціонального принципу* можливе визначення специфічних функцій кожного елементу водогосподарської ландшафтно-технічної системи. *Принцип комплексності* ґрунтується на дослідженні розвитку системи як єдиного цілого, що забезпечується взаємозв'язком усіх її елементів.

До традиційних методів пізнання водогосподарських ландшафтно-технічних систем варто віднести системний аналіз, моделювання, статистичний та узагальнення. *Системний аналіз* – це науковий метод пізнання, що полягає у встановленні структурних зв'язків між елементами досліджуваної системи (об'єкта), проведенні їх структуризації та аналізу. Специфікою цього методу є поєднання у собі методів аналізу (грец. ἀνάλυσις – розкладання, розчленовування) і синтезу (грец. σύνθεσις – з'єднування, складання). *Метод моделювання* ґрунтується на просторовому моделюванні динаміки розвитку трансформованих ландшафтних комплексів та створенні картосхем натурних ділянок досліджуваної водогосподарської ландшафтно-технічної системи. З даного методу наукового пізнання доцільно виділити *статистичний*, оскільки за допомогою цього методу можливо створювати статистичні моделі, а також проводити різноманітні види статистичного аналізу, прослідкувати тенденції розвитку об'єкта і досліджувати його структуру. *Метод узагальнення* дозволяє на основі інформації про складові елементи зробити висновок про об'єкт загалом.

Однак, для детальнішого розкриття суті водогосподарської ландшафтно-технічної системи, у процесі дослідження необхідно застосовувати специфічні принципи та методи наукового пізнання. Головним у дослідженні цієї систем є *принцип історизму*, оскільки будь-які антропогенні ландшафти розвиваються у конкретних часових рамках та залежать від суспільних чинників. Водогосподарська ландшафтно-технічна система – це складна система, де натуральні ландшафтні комплекси є основою для формування антропогенних.

Аналізуючи історію освоєння досліджуваної території, можна прослідкувати тенденції перетворення натуральних ландшафтних комплексів у антропогенні, дослідити сучасний стан та перспективи їх розвитку.

Принципу історизму притаманні такі специфічні методи: *історико-географічний (ретроспективний)* – дає можливість дослідити природні компоненти території функціонування системи; *історико-генетичних рядів*, за допомогою якого розкривається питання просторово-часового аналізу формування структури сучасної водогосподарської ландшафтно-технічної системи; *історико-ландшафтознавчий* – дає можливість виявити ступінь антропогенних змін ландшафтних структур у процесі історичного розвитку досліджуваної території. Історико-ландшафтознавчий метод було застосовано під час дослідження Трубізької водогосподарської ландшафтно-технічної системи і виділено вісім основних етапів її формування та розвитку (рис. 2).

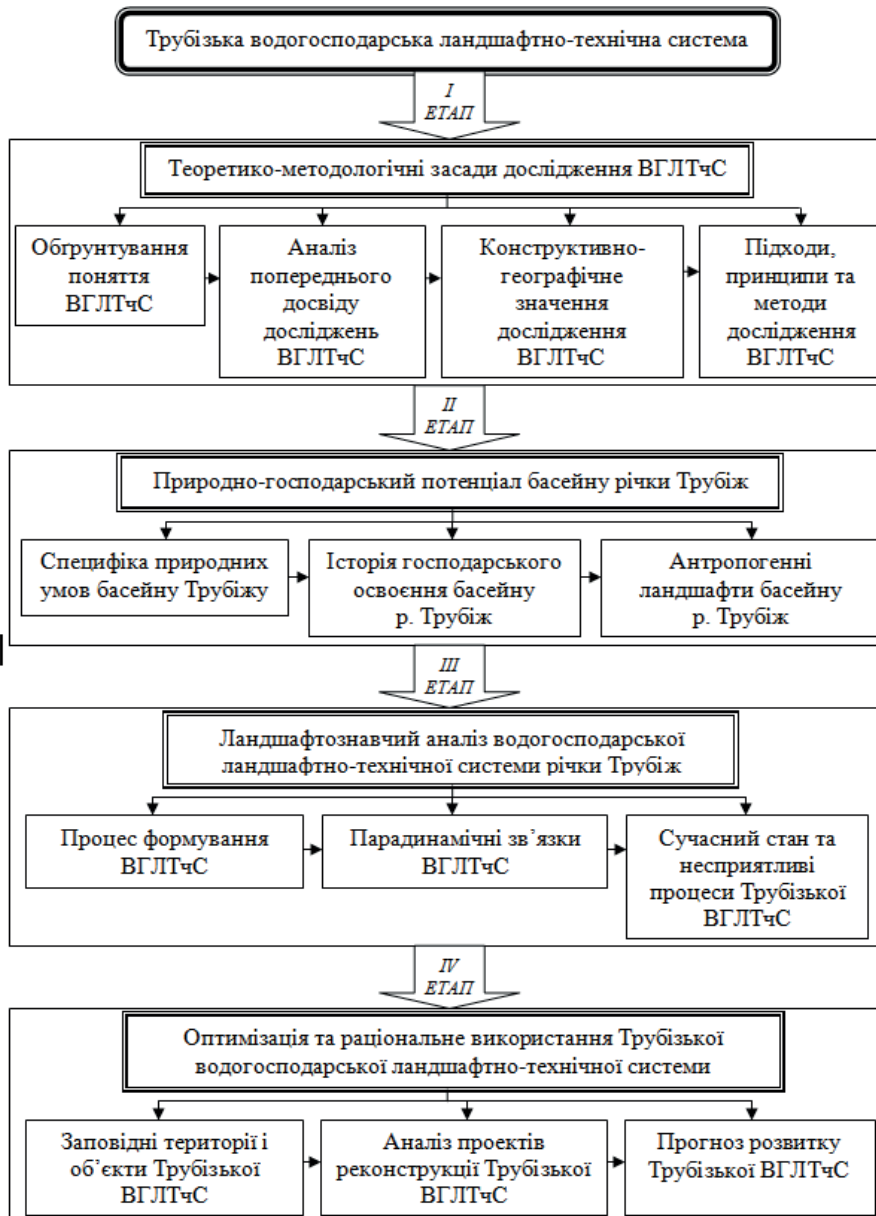


Рис. 2. Схема дослідження водогосподарської ландшафтно-технічної системи басейну річки Трубіж (розроблено автором)

Водогосподарська ландшафтно-технічна система, як і будь-який антропогенний ландшафт, розвивається у взаємозв'язку із суміжними ландшафтними комплексами, що зумовлює взаємообмін речовини, енергії та біомаси. Тому одним з головних у дослідженні цієї системи є *принцип природно-антропогенного сумісництва*. Г.І. Денисик (2014) зазначає: «обов'язковим є дослідження антропогенного ландшафту як одного зі складових взаємодіючої парагенетичної системи (водосховище – берегова смуга, оаза – пустеля тощо)» (с. 149). Інколи антропогенні ландшафтні комплекси неможливо відрізнити від їх натуральних аналогів (озеро – ставок, річище – канал тощо), тому у процесі дослідження суттєвого значення набуває *метод порівняння натуральних аналогів*. За допомогою цього методу можливо виявити подібні та відмінні ознаки між антропогенними та добре вивченими натуральними ландшафтами.

Спрогнозувати зміни водогосподарської ландшафтно-технічної системи можливо за допомогою *принципу випереджуючого вивчення попередніх натуральних та антропогенних ландшафтів*. Це можливо завдяки вивченню наявних планів та проектів з розвитку різних галузей народного господарства (Денисик & Мудрак, 2014, с. 29). Реалізація цього принципу можлива завдяки використанню *методу кінцевих результатів*. Цей метод дає можливість досліджувати антропогенні ландшафти коли немає вихідних матеріалів, а є лише кінцеві результати. Відсутність вихідних даних зумовлена знищенням архівних матеріалів та документації в організаціях; недосконалістю приладів, які фіксують динаміку антропогенних процесів у ландшафтних комплексах. Однак цей метод все ж дає можливість частково виявити чинники формування і розвитку ландшафтних комплексів, оскільки відбувається аналіз кінцевого результату, що відображається у властивостях і структурі сучасного антропогенного ландшафтного комплексу (Денисик, 2014, с. 150).

Для розробки заходів раціонального використання необхідне застосування принципів раціонального природокористування, а саме: *принципу відповідності антропогенного навантаження природно-ресурсному потенціалу території* – полягає у розробці чітко визначеного збалансованого циклу використання і відновлення, що унеможливить порушення природної рівноваги; *принципу збереження природообумовленого кругообігу речовин у процесі антропогенної діяльності* – дає змогу здійснювати контроль над технологічними процесами певних виробництв, порушення яких може призвести до утворення значної кількості відходів (стічні води зі значним вмістом важких елементів) (Дорогунцов та ін., 2005).

З метою виділення заповідних територій і об'єктів у межах водогосподарської ландшафтно-технічної системи доцільним застосування геоекологічних принципів проектування, серед яких варто виокремити: *принцип повсюдності природоохоронних заходів* – ґрунтується на необхідності охорони природи не лише у межах спроектованого об'єкта, але й у зоні його впливу на суміжні ландшафтні комплекси; *принцип територіальної диференціації* – дає змогу

розробити диференційовані проекти для досліджуваної системи з урахуванням природних і соціально-економічних умов кожного конкретного регіону; *принцип превентивності природоохоронних заходів* – полягає у розробці заходів з попередження негативних впливів, що можуть призвести до необоротних наслідків; *принцип управління і контролю* – ґрунтується на розробці режиму функціонування досліджуваної системи, а також її управління та контролю (Гавриленко, 2008).

Новим у вивченні водогосподарської ландшафтно-технічної системи є *ГІС-метод*, за допомогою якого здійснюється порівняльний аналіз космічних та аерофотознімків 60-х, 90-х рр. ХХ ст. і початку ХХІ ст. (Денисик & Безлатня, 2018, с. 47). Цей метод дозволяє проаналізувати зміни натуральних ландшафтних комплексів досліджуваної системи та перетворення їх у антропогенні.

Аерографічний є одним з основних методів у дослідженні загального антропогенного ландшафтознавства, але у регіональному він має другорядне значення (Денисик, 2014, с. 150). Тому у дослідженні водогосподарської ландшафтно-технічної системи цей метод хоч і застосовують, однак за допомогою нього можливо показати лише особливості просторового розташування досліджуваних ландшафтних комплексів.

У процесі дослідження водогосподарської ландшафтно-технічної системи окрім перерахованих підходів, принципів та методів, доцільно використовувати методи інших галузевих наук: геології, геоморфології, ґрунтознавства, гідрології, зоології, ботаніки тощо.

ВИСНОВКИ

Водогосподарська ландшафтно-технічна система – це складна система, що поєднує у собі природний (натуральна складова), технічний (антропогенна складова) та інформаційний блоки. Основу дослідження таких систем становлять традиційні та специфічні підходи, принципи і методи наукового пізнання.

Вивчення водогосподарської ландшафтно-технічної системи необхідно здійснювати інтегровано на основі таких підходів: системного, що дає змогу всебічно вивчити систему та встановити взаємозв'язки між її структурними елементами; синергетичного, що полягає у визначенні можливостей об'єднання елементів системи і дослідженні динамічності та багатоваріантності їх розвитку; історичного – дозволяє прослідкувати трансформацію натуральних ландшафтних комплексів досліджуваної території в антропогенні; басейнового – як основи створення і реалізації регіональних планів з управління водними ресурсами та їх раціонального використання; парагенетичний – дає можливість встановити взаємозв'язки між системою і прилеглими ландшафтними комплексами та дослідити зміни сучасних ландшафтів; конструктивного – полягає у розробленні шляхів оптимізації водогосподарської ландшафтно-технічної системи; картографічного – створення карт натурних ділянок та проведення аналізу отриманої інформації; геоінформаційного – ґрунтується на викорис-

танні супутникових знімків з метою отримання та аналізу інформації про сучасні ландшафтні трансформаційні процеси на території дослідження.

Застосування традиційних принципів і методів дає змогу: дослідити натуральні ландшафтні комплекси, що є основою для створення антропогенних; встановити взаємозв'язки між натуральною та антропогенною складовими; проаналізувати внутрішньосистемні зв'язки. Використання специфічних принципів і методів дозволяє: всебічно вивчити структуру та дослідити динаміку розвитку цієї системи; прослідкувати просторово-часові закономірності розвитку досліджуваної системи у ході її господарського використання; розробити шляхи оптимізації цієї системи та спрогнозувати її подальший розвиток у майбутньому. Узагальнена схема дослідження водогосподарської ландшафтної технічної системи представлена на прикладі басейну річки Трубіж.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Вишневецький В. І., Пашенко В. М. Конструктивно-географічні засади досліджень антропогенного впливу на річки. *Київський географічний щорічник*. Київ, 2002. № 2. С. 29–50.
- Гавриленко О. П. Геоекологічне обґрунтування проектів природокористування: навч. пос. для студ. вищ. навч. закл. Київ: Київський університет, 2008. 304 с.
- Денисюк Г. І. Антропогенне ландшафтознавство. Частина І. Глобальне антропогенне ландшафтознавство. Вінниця: Вінницька обласна друкарня, 2014. 332 с.
- Денисюк Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України: монографія. Вінниця: Арбат, 1998. 242 с.
- Денисюк Г. І., Безлатія Л. О. Культурні ландшафти міжзонального геоекотону «лісостеп–степ» Правобережної України: монографія. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2018. 231 с.
- Денисюк Г. І., Мудрак Г. В. Унікальні ландшафти Середнього Придністер'я. Вінниця: Вінницька обласна друкарня, 2014. 258 с.
- Денисюк Г. І., Хаєцький Г. С., Стефанков Л. І. Водні антропогенні ландшафти Поділля. Вінниця: ПП «Видавництво «Теза», 2007. 214 с.
- Дорогунцов С. І., Коценко К. Ф., Аблова О. К., Хусаїнов Д. Я., Хвесик М. Н. Екологія: підручник. Київ: КНЕУ, 2005. 371 с.
- Козловський Ю. М. Синергетичний підхід як методологічна основа моделювання наукової діяльності вищого навчального закладу. *Молодь і ринок*. № 4 (87), 2012. С. 65–70.
- Лаврик О. Д. Долинно-річкові ландшафтно-технічні системи Правобережної України: дис. ... д-ра геогр. наук: 11.00.11. Київ, 2019. 454 с.
- Лаврик О. Д. Річкові ландшафтно-технічні системи: монографія. Умань: ВПЦ «Візаві», 2015. 297 с.
- Мізіна С. К. Водогосподарська ландшафтно-технічна система: структура, обґрунтування поняття. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. Львів, 2020. № 54.
- Самойленко В. М. Основи геоінформаційних систем. Методологія. Київ: Ніка-Центр, 2003. 276 с.
- Яцентюк Ю. В. Регіональні парадинамічні антропогенні ландшафтні системи: дис. ... д-ра геогр. наук: 11.00.11. Київ, 2018. 514 с.

REFERENCES

- Denysyk, G. I. (1998). *Antropohenni landshafty Pravoberezhnoi Ukrainy: monohrafiia. (Anthropogenic landscapes of the Right-Bank of Ukraine: monograph)*. Vinnytsia: Arbat [In Ukrainian].
- Denysyk, G. I. (2014). *Antropohenne landshaftoznavstvo. Chastyna I. Hlobalne antropohenne landshaftoznavstvo. (Anthropogenic landscape science. Part I. Global anthropogenic landscape science)*. Vinnytsia: Vinnytsia Regional Printing House [In Ukrainian].
- Denysyk, G. I., & Bezlatnia, L. A. (2018). *Kulturni landshafty mizhazonalnoho heoekotonu «lisostep–step» Pravoberezhnoi Ukrainy: monohrafiia. (Cultural landscapes of the interzonal geoeotone «forest-steppe-steppe» of the Right-Bank of Ukraine: monograph)*. Vinnytsia: LLC «WORKS» [In Ukrainian].

- Denysyk, G. I., & Mudrak, G. V. (2014). *Unikalni landshafty Srednioho Prydnisteria. (Unique landscapes of Middle Transnistria)*. Vinnytsia: Vinnytsia Regional Printing House [In Ukrainian].
- Denysyk, G. I., Haietskyi, G. S., & Stefankov, L. I. (2007). *Vodni antropohenni landshafty Podillia. (Aquatic anthropogenic landscapes of Podillya)*. Vinnytsia: PE «Publishing House «Tezza»» [In Ukrainian].
- Dorohunsov, S. I., Kotsenko, K. F., Ablova, O. K., Khusainov, D. Ya., & Khvesyk, M. N. (2005). *Ekolohia. (Ecology)*. Kyiv: KNEU [In Ukrainian].
- Havrylemko, O. P. (2008). *Heoekolohichne obgruntuvannya proektiv pryrodokorystuvannya. (Geoecological substantiation of nature management projects)*. Kyiv: Kyivskyi universytet [In Ukrainian].
- Kozlovskiy, Yu. M. (2012). Synerhetychnyi pidhid yak metodolohichna osnova modeliuвання naukovoi dialnosti vyshchoho navchalnoho zakladu. (Synergetic approach as a methodological basis for modeling the scientific activity of a higher education institution). *Youth and market*, № 4 (87), 65–70. [In Ukrainian].
- Lavryk, O. D. (2015). *Richkovi landshaftno-tekhichni systemy: monohrafiya. (River landscape-technical systems: monograph)*. Uman: VPC «Vizavi» [In Ukrainian].
- Lavryk, O. D. (2019). *Dolynno-richkovi landshaftno-tekhichni systemy Pravoberezhnoi Ukrainy. (Valley-river landscape-technical systems of the Right Bank of Ukraine)*. (Doctoral Dissertation). Kyiv. [In Ukrainian].
- Mizina, S. K. (2020). Vodohospodarska landshaftno-tekhnichna systema: struktura, obgruntuvannya poniattia. (Water management landscape-technical system: structure, substantiation of the concept). *Bulletin of Lviv University. The series is geographical*, 54. [In Ukrainian].
- Samoilenko, V. M. (2003). *Osnovy heoinformatsiynykh system. Metodolohiia. (Fundamentals of geographic information systems. Methodology)*. Kyiv: Nika-Center [In Ukrainian].
- Vyshnevskiy, V. I., & Pashchenko, V. M. (2002). Konstruktyvno-geografichni zasady antropohennoho vplyvu na richky. (Structural and geographical principles of research of anthropogenic impact on rivers). *Kyiv Geographical Yearbook*, 2, 29–50. [In Ukrainian].
- Yatsentiuk, Yu. V. (2018). *Rehionalni paradynamichni antropohenni landshaftni systemy. (Regional paradigmatic anthropogenic landscape systems)*. (Doctoral Dissertation). Kyiv. [In Ukrainian].

Надійшла 15.05.2021

С. К. Мизина, аспирантка кафедри географії

Винницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського,
кафедра географії

ул. Острогського, 32, г. Вінниця, 21001, Україна

sofiamizina21@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЛАНДШАФТНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Резюме

Рассмотрена водохозяйственная ландшафтно-техническая система, как структура, что сочетает в себе три блока – природный, технический и информационный. В процессе исследования этой системы целесообразно использовать как традиционные, так и специфические подходы, принципы и методы научного познания. Раскрыта суть специфических принципов и методов исследования, поскольку именно они помогают понять специфику водохозяйственной ландшафтно-технической системы. Отмечено, что в процессе исследования водохозяйственной ландшафтно-технической системы помимо основных подходов, принципов и методов, целесообразно использовать методы других отраслевых наук. Предложена обобщенная схема исследования водохозяйственной ландшафтно-технической системы на примере реки Трубеж.

Ключевые слова: водохозяйственная ландшафтно-техническая система, исследования, подходы, принципы, методы, рациональное природопользование.

S. K. Mizina

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University,
Department of Geography
Ostrozkyi Street, 32, Vinnitsia, 21001, Ukraine
sofiamizina21@gmail.com

**RESEARCH OF MODERN WATER MANAGEMENT
LANDSCAPE AND TECHNICAL SYSTEMS****Abstract**

Problem Statement and Purpose. Approaches, principles and methods of research of anthropogenic landscapes, in particular landscape-technical systems, are considered in detail in the works of many scientists. However, less attention is paid to the study of water management landscape technical systems. This necessitates more specific approaches, principles and methods that would allow to fully reveal the essence of these systems.

Water management landscape-technical system is a complex system that combines natural, technical and information blocks that interact with each other. Therefore, researching these systems, in addition to traditional and specific, it is necessary to use at the integrated level the principles and methods of various natural sciences.

Data & Methods. In the process of analysis and disclosure of approaches, principles and methods of research of water management landscape system, the following methods were used: structural and logical generalization (used to identify traditional methods in the study of the system), abstraction (selection of specific methods to reveal the essence of the system), system analysis (establishment of integration links between traditional and specific methods of scientific cognition), generalization (made it possible on the basis of the obtained data on methods of scientific cognition to develop a scheme for studying the water landscape system of the Trubizh river basin).

Results. It is noted that the study of water management landscape technical system is impossible without the use of a systematic approach, which is traditional in all theoretical studies. Approaches that help to reveal the essence of the water management landscape and technical system (historical, basinal, system, paragenetic, constructive, cartographic and geoinformational) are identified and analyzed. The cartographic approach is singled out, which is one of the main ones in the study of water management landscape technical systems. There is a particular emphasis on the geoinformational approach, as the development of GIS projects is one of the most promising and modern trends in the study of not only water management landscape and technical systems, but also anthropogenic landscape science in general. The essence of specific principles and research methods is revealed, as they help to understand the peculiarities of the water management landscape and technical system. Three basic principles (historicism, natural anthropogenic compatibility and advanced study of previous natural and anthropogenic landscapes) were considered, on their basis seven methods of scientific research were identified and analyzed. The author emphasizes that, in addition to the main approaches, principles and methods, it is expedient to use methods from other sectoral sciences in the water management landscape and technical system study (geology, geomorphology, soil science, hydrology, zoology, botany etc.). A generalized study scheme of the water management landscape and technical system has been proposed, using the Trubizh River as an example.

Keywords: water management landscape and technical system, research, approaches, principles, methods, sustainable nature management.

УДК 551.435.326+551.468.4

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.1(38).234648

О. Б. Муркалов, канд. геогр. наук, доцент**О. О. Стоян**, канд. геогр. наук, доцент

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

кафедра фізичної географії, природокористування

і геоінформаційних технологій

вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

physgeo_onu@ukr.net

ДОВГОТРИВАЛІ ЗМІНИ ПЛОЩІ ОЗЕР НА ПЕРЕСИПУ ТИЛІГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ (ЧОРНЕ МОРЕ)

Пересип Тилігульського лиману являє собою одну з потужних контактних зон море-лиман, формування і сучасний розвиток якої відбувається під впливом природних і антропогенних чинників. Геосистема пересипу включає офіційно визнані водно-болотні угіддя, морську і лиманну зони, антропогенно-перетворені ділянки. Аналіз літературних, картографічних джерел, космічних знімків, польові дослідження дозволили простежити зміни площі озер на пересипі за період більше 200 років. Головним фактором, який впливає на розвиток водних об'єктів на сучасному етапі розвитку, є антропогенна діяльність. Вона проявляється через забезпечення функціонування з'єднувального каналу Тилігульський лиман – Чорне море та забудову пересипу.

Ключові слова: берегові озера, канал, картографічні джерела, пересип, Тилігульський лиман, Чорне море.

ВСТУП

Гирлова область Тилігульського лиману розташована в межах північно-західної лиманної берегової області (Шуйський, 2000) між Одеською затокою і Березанським лиманом. Тилігульський лиман віднесено до водно-болотних угідь (ВБУ) України, які входять до Рамсарського списку і знаходяться в базі даних Чорноморської програми «Wetlands International» (Міністерство екології та природних ресурсів України; Information Sheet, 1998; URL: <http://tiligul.org>). Озера пересипу Тилігульського лиману є частиною цієї потужної контактної зони море-лиман. Контактні зони, особливо море-суша, характеризуються значною інтенсивністю природних процесів та значним природним різноманіттям (Водні ресурси, 2014; Волкова, Мищенко, Антипцева & Липилин, 2017) і потребують постійного всебічного дослідження.

В останні роки, в зв'язку з реалізацією заходів із збереження Тилігульського лиману, пріоритетними стали дослідження гідрологічного режиму моря, лиману та з'єднувального каналу. Будова гідрографічної мережі пересипу, рельєф дна озер, зміни контурів їх берегової лінії, площі водного дзеркала та інші

гідрологічні показники в публікаціях практично не представлені. При цьому автори підкреслюють значну роль озер пересипу в водообміні лиман-море, риборозведенні і збереженні природи.

Згідно з генетичним підходом В.П. Зенкович (1950) розрізняє серед типів прибережних озер залишкові берегові озера. Вони формуються в результаті утворення пересипів, барів і кіс різного походження і цими береговими акумулятивними формами відділяються від моря та один від одного. Водойми Тилігульського пересипу в своєму розвитку на початковому етапі формування пройшли стадію міжвалового озера. Міжвалові озера як провідний елемент природного комплексу плавнів «осередкового типу» виділено з ландшафтних позицій на морському узбережжі у складі рухливого ландшафту акумулятивних форм Ю.Д. Шуйським та О.О. Ковтуном (2011). Сучасному етапу засвоєння Тилігульського пересипу і дослідження озер відповідає підхід зазначений в Рамсарському визначенні ВБУ – угіддя як природно-господарський комплекс (Рубель, 2009; Руководства Рамсарской конвенции, 2007; Стойловский, 2003).

В.П. Зенкович (1960) в описі пересипу Тилігульського лиману вказує на його пересіченість протоками й канавами, звертає увагу на існування в тілі пересипу широкої протоки. В монографії цитуються матеріали зведення Загоровського (1929 р.) який встановив морфометричні параметри і особливості гідрологічного режиму протоки.

За даними (Розенгарт, 1974; Шекк, 2004) до 1934 р. лиман був ізольований від моря. В 1934 р. пересип було прорвано повінню. В період 1937–1939 рр. та з 1968 р. канал не працював. Зв'язок з морем був штучно відновлений в 1940 і 1959 році. Впродовж 1940–1944 рр. рівень лиману був вищий за рівень моря, а в 1894–1958 рр. рівень був нижче рівня моря. В роботі (Шекк, 2004) автор вказує, що промисел риби зазвичай вівся на мілководдях, які є розливами та плесами в пониззі лиману, через які проходив канал.

Адабовським В.В. та Большаковим В.Н. (2005) опубліковані результати натурних спостережень за водообміном Тилігульського лиману і моря. Було встановлено, що на водообмін моря та лиману впливає вільний водообмін каналу з прилеглими озерами і водними просторами, які переходять в плавні. Роль внутрішніх водойм, озер і плавнів в водообміні між морем та лиманом, за думкою авторів, полягає у відновленні балансу потоків на морському та лиманному краях каналу при розтіканні води у водоймах чи надходженням води у канал з них.

За результатами геологічних та палеогеографічних досліджень відтворена історія формування гирлової частини Тилігульського лиману в пізньому плейстоцені-голоцені (Молодых, Усенко & Палатная, 1984; Коников, 2013). Було встановлено, що при більш низькому рівні, після Ольвійської регресії Чорного моря, в Німфейську трансгресивну стадію будова пересипу наближається до сучасного. Ольвійська регресія супроводжувалась ерозійним врізом, який на пересипу приводить до утворення великого русла, яке з'єднало лиман з морем.

В монографіях (Актуальные Проблемы Лиманов, 2011; Водні ресурси, 2014) та статтях (Ю. Тучковенко, Иванов & Тучковенко, 2012; Тучковенко, Кушнір & Лобода, 2015) головну увагу приділено морфометричним характеристикам Тилігульського лиману і функціонуванню з'єднувального каналу Тилігульський лиман – Чорне море. Авторами зроблений висновок про те, що солоні озера, прилеглі до каналу, суттєво не впливають на надходження морської води в лиман.

Узагальнюючи результати викладені в публікаціях потрібно звернути увагу на те, що надходження лиманної і морської води до озер пересипу відбувалося, за думкою авторів, переважно через протоку та пізніше канал. Вода надходила до озер при перепаді рівнів лиману та моря, вітрових нагонах, фільтрації крізь тіло пересипу і з атмосферними опадами.

Мета статті – отримання закономірностей змін площі водного дзеркала озер на пересипу Тилігульського лиману в часі в умовах зростання антропогенного навантаження. *Об'єктом* дослідження є озера Тилігульського пересипу. *Предмет* дослідження – площа водного дзеркала озер.

Для досягнення поставленої мети сформульовані та вирішенні наступні завдання:

- узагальнити опубліковані матеріали досліджень водойм пересипу Тилігульського лиману;
- оцінити якість і застосовність картографічних джерел та космічних знімків на територію досліджень;
- виконати натурні дослідження сучасного стану водойм пересипу Тилігульського лиману.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Впродовж 2018–2020 рр. кафедрою фізичної географії, природокористування і комп'ютерних технологій ОНУ імені І. І. Мечникова проводились польові дослідження на пересипу Тилігульського лиману (рис. 1). Виконувалось картографування водних об'єктів, відбір проб води і наносів. Дослідження проводились в західній частині пересипу його морській і лиманній зонах та центральній частині.

Камеральні роботи включали в себе обробку польових матеріалів і картографічних джерел 1793–1982 рр. видання. Відбір картографічних матеріалів проведено за їх відповідністю вимогам (Догановский & Орлов, 2011; Муркалов & Стоян, 2019).

Картографування і визначення морфометричних характеристик озер виконано із застосуванням відкритої ГІС Saga (URL: <http://www.saga-gis.org>).

Морфометричні характеристики озер пересипу визначені за загально-прийнятою методикою (Догановский & Орлов, 2011). Для вивчення динаміки площі дзеркала водних об'єктів на пересипу Тилігульського лиману застосовується термін загальна озерність. Під загальною озерністю території в статті розу-



Рис. 1. Карта-схема фактичного матеріалу (місце розташування ділянки вказано стрілкою на врізці, ситуація за космічним знімком 2019 р.):
 А – Чорне море,
 Б – Тилігульський лиман;
 точки – ділянки стаціонарних спостережень.

лишкові прибережні озера залишаються майже незмінними і розташовуються в північній частині пересипу. До антропогенних відносяться озера створені в південній частині та ті, які виникли в результаті затоплення заглиблень піщаного кар'єру в центральній частині. Інші озера в той чи іншій мірі перетворені і зазнають суттєвого впливу господарської діяльності. Площа каналу в залежності від рівня води дорівнює 2,2% – 5,4% загальної площі водних об'єктів.

На карті Де-Рібаса та на карті 1800 року (рис. 2 а, 2 б) Тилігульський лиман з'єднується з морем протокою. На виході до лиману вона має два гирла, розділених островом. Нанесені глибини в каналі та в морській і лиманній його частинах.

На картах Чорноморського гідрографічного бюро, а пізніше в атласі Манганарі пересип лиману зображений як суцільний (Атлас Чорного моря, 1841). На пересипу з південного сходу на північний захід простежуються ланцюги

міється відношення суми площ всіх водойм пересипу до загальної площі пересипу та виражається у відсотках. Загальна озерність пересипу Тилігульського лиману обчислюється за формулою (Догановский & Орлов, 2011; Михайлов & Добролюбов, 2017):

$$f_{оз} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n S_i\right) \cdot 100}{F}, \% \quad (1)$$

де $f_{оз}$ – загальна озерність, %; S_i – площа окремої водойми, м²; F – площа пересипу, м².

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Серед доступних для вивчення зміни площі водного дзеркала озер на пересипу Тилігульського лиману картографічних матеріалів які відповідають вимогам, придатними до подальшого використання виявилась обмежена кількість. Їх співставлення та візуальний аналіз (карти Шуберта та виконані до 1846–1863 рр. мають інші принципи побудови та можуть бути проаналізовані тільки візуально) підтвердили висновок (Адабовский & Большаков, 2005), що на пересипу постійно існують водойми: озеро північне, ланцюг центральних і східних озер, канал.

За генезою озерної улоговини на пересипу можна виділити залишкові прибережні озера, антропогенні та антропогенно-перетворені. За-

окремих озер (рис. 2 в). Через найбільшу протоку прокладений міст. Визначена за цією картою загальна озерність пересипу Тилігульського лиману дорівнює $f_{оз} = 11,1\%$.

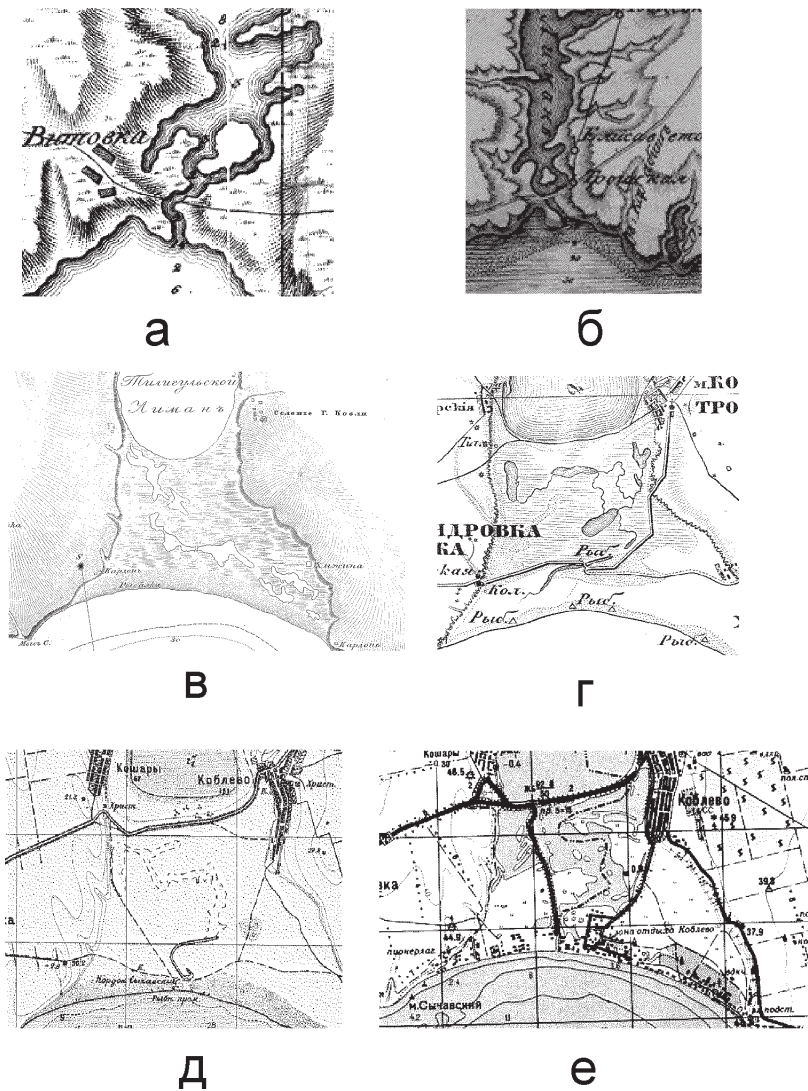


Рис. 2. Зображення пересипу Тилігульського лиману на картах: а – (Гидрографическая Карта Северным берегам Черного моря, 1793–1796); б – (Подробная милитерная карта, 1800); в – (Атлас Черного моря, 1841); г – (Военно-топографическая карта Российской империи, 1846–1863); д – (Мал. Буялык, 1923); е – (Сычавка, 1983).

Подібна ситуація відтворена на карті Шуберта (рис. 2 г). Картографовано 7 озер, які розташовані в північній, західній та південній частині пересипу. За виключенням водойми, розташованої на півдні, всі озера поєднані протоками. Загальна озерність пересипу дорівнює $f_{\text{ос}} = 3,9\%$.

Починаючи з топографічної карти (Мал. Буялык, 1923), в прибережній частині центру морської берегової дуги позначено канал, який, ймовірно, був постійно заповнений водою (рис. 2 д). Ланцюги озер на карті показані за допомогою умовних знаків як пересихаючі. Визначена за цією картою загальна озерність складає $f_{\text{ос}} = 5,3\%$.

Головною відмінністю топографічної карти 1983 року (Сычавка, 1983) є картографовані озера в північно-східній частині пересипу, та заповнений водою канал в її центральній частині. В північній частині позначено канал та систему озер (рис. 2 е). Загальна озерність для цієї ситуації складає $f_{\text{ос}} = 26,5\%$.

На великомасштабній карті 1:25000 1970 р. показана ситуація тотожності рівнів лиману і моря ($-0,4$ м БС). Умовними знаками показано напрямок течії з лиману в море. Ширина калу дорівнює 45–48 м, глибина 1,4 м. Загальна площа водних об'єктів пересипу лиману, виміряна за цією картою дорівнювала $f_{\text{ос}} = 27,7\%$.

Площа озер відносно їх розташування до з'єднувального каналу нерівномірною. На східну частину приходилось 21,9%, на західну – 5,7% загальної площі пересипу. Перерахунок площі водойм до площі цих частин пересипу показав, що для східної частини $f_{\text{ос}} = 29,4\%$, а для західної $f_{\text{ос}} = 22,1\%$. Тобто вони майже тотожні і близькі до озерності всього пересипу Тилігульського лиману.

Співставлення результатів отриманих за картами, визначених за останніми супутниковими знімками Google Earth та польовому картографуванню, дозволили простежити зміни озерності в останні роки (рис. 3). За космічним знімком датованим 16.09.2019 р. загальна озерність дорівнювала $f_{\text{к}} = 20,4\%$. В порівнянні із значеннями, отриманими за картографічними матеріалами (1960–1970 рр.), вона скоротилась на 7,3%. Озерність окремих частин пересипу з урахуванням їх площі майже рівні і складають 19,4% і 22,9% для східної і західної частини відповідно. Порівнявши ці цифри з наведеними вище, можна побачити, що площа озер західної частини пересипу залишилась майже незмінною, а східної зменшилась на 10,0%. Довготермінові зміни озерності Тилігульського пересипу представлені на рисунку 4.

За останні роки простежується зникнення озер переважно в південно-східній частині пересипу. Тут більшість з них засипається при забудові. В північній і північно-східній частині пересипу зростання площі островів та суші і зменшення водного дзеркала озер в більш посушливі роки може бути пов'язано з обсягами води, яка надходить з каналу та малими глибинами озер.

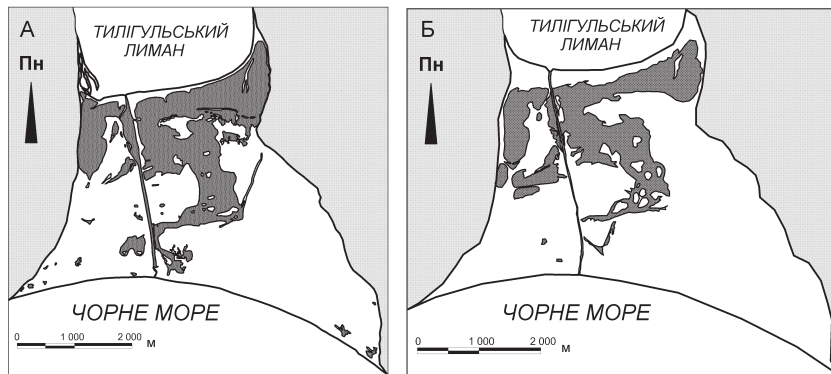


Рис. 3. Карта-схема змін контурів озер на пересипу Тилігульського лиману, відкартографованих за даними: А – топографічна карта 1:25000 1970 р, Б – космічний знімок (Google Earth) 16.09.2019 р.

Зміни площі водного дзеркала, а відповідно й озерності – доволі консервативний показник динаміки водних об'єктів. Це пояснюється тим, що суттєві коливання озерності викликані змінами площі водного дзеркала малих та невеликих озер (площа водного дзеркала 0,1–10 км² (Китаєв, 2007)). Озерці та маленькі озера (площа водного дзеркала 0,01–0,1 км² (Китаєв, 2007)) мають малу площу водного дзеркала і тому, навіть при повному висиханні, суттєво не впливають на загальну озерність пересипу.

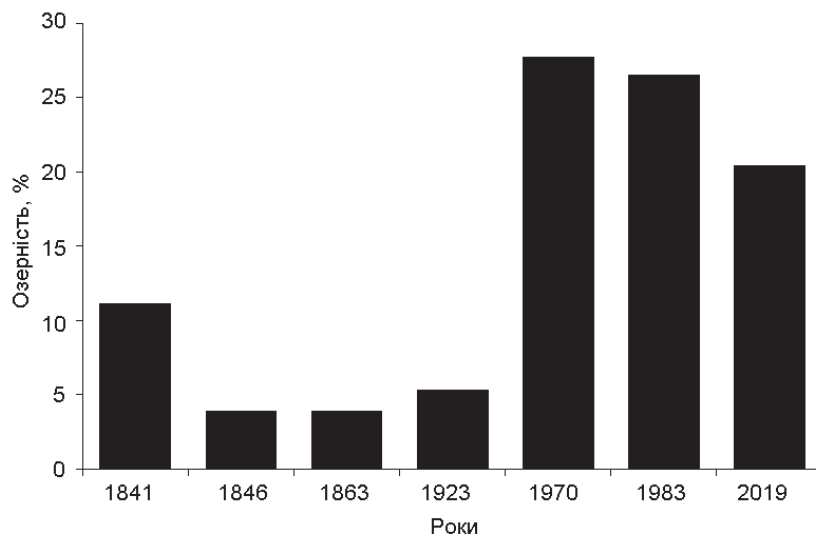


Рис. 4. Гістограми значень загальної озерності пересипу Тилігульського лиману по роках

ВИСНОВКИ

В своєму розвитку водойми пересипу Тилігульського лиману зазнали значних змін разом із змінами пересипу. За генезою озерної улоговини тут представлені залишкові прибережні озера, антропогенні та антропогенно-перетворені. Беручи до уваги їх недостатню вивченість можна сформулювати деякі риси географічних особливостей зміни площі їх водного дзеркала в часі:

1. Надходження лиманної води до водойм пересипу на всіх етапах їх розвитку, ймовірно, постійне, на відміну від надходження води з моря.

2. На пересипу Тилігульського лиману постійно існують три водойми: озеро північне, ланцюг центральних і східних озер та канал.

3. Введення в експлуатацію з'єднувального каналу Чорне море – Тилігульський лиман привело до зростання загальної озерності пересипу з 3,9–11,1% в природному стані до 20,4–26,5%.

4. Вплив штучного з'єднувального каналу на озера пересипу Тилігульського лиману зростає з часу його існування як протоки в природному стані дотепер як гідротехнічної споруди.

Озера на пересипу Тилігульського лиману потребують подальшого вивчення: їх генезис, будова гідрографічної мережі, яка їх поєднує, донні і берегові відклади, морфологія і морфометрія, класифікація та інші питання. Подальші дослідження забезпечать розуміння функціонування пересипу Тилігульського лиману з геосистемних позицій, що сприятиме обґрунтованому раціональному природокористуванню на пересипу, збереженню природного різноманіття ВБУ і стійкому розвитку території.

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.

Атлас Черного моря / гравирован капитаном I ранга Е. Манганари; Николаев: Гидрографическое Черноморское депо, 1841. 1 атл. (26 листов).

Водні ресурси та гідро екологічний стан Тилігульського лиману: Монографія / за ред. Ю. С. Тучковенка, Н. С. Лободи. ОДЕК. Одеса: ТЕС, 2014. – 278 с.

Волкова Т. А., Мищенко А. А., Антипцева Ю. О., Липилин Д. А. Прибрежные геосистемы в пространстве и времени: по материалам Краснодарского края: Монография. Краснодар: Просвещение-Юг, 2017. 275 с.

Военно-топографическая карта Российской империи, ряд: XXX, лист: 9 / под ред. Ф. Ф. Шуберта, П. А. Тучкова; 3 версты в 1 дюйме, 1:126000; Санкт-Петербург: Военно-топографическое депо, 1846–1863. 1 к.

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.

Догановский А. М., Орлов В. Г. Сборник задач по определению основных характеристик водных объектов суши (практикум по гидрологии). Учебное пособие. С-Пб.: РГМУ, 2011. 315с.

Зенкович В. П. О способе образования лагун. *Доклады АН СССР*. 1950. Т. 75. № 4. С. 527–530.

- Зенкович В. П. Морфология и динамика Советских берегов Черного моря. М.: Изд-во АН СССР, 1960. Том II. (Северо – западная часть). 218 с.
- Китаев С. П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 395 с.
- Коников Е. Г. Геологическая история устьевой части Тилигульского лимана в позднем плейстоцене – голоцене. *Геология и полезные ископаемые Мирового океана*. 2013. № 2. С. 76–86.
- Мал. Буялык: топографическая карта лист XLV-31 / временное издание; 1:84000; Управление военных топографов, 1923 г. 1 к.: цв.
- Міністерство екології та природних ресурсів України. Природно-заповідний фонд України. Тилигульський лиман. URL: <https://pzf.menr.gov.ua/офіційно-визнані-рамсарською-конвенцією/тилигульський-лиман.html> (дата звернення: 30.11.2020).
- Михайлов В. Н., Добролюбов С. А. Гидрология: учебник для вузов. М.-Берлин: Директ-Медиа, 2017. 752 с.
- Молодых И. И., Усенко В. П., Палатная В. П. Геология шельфа УССР. Лиманы. Киев: Наукова думка, 1984. 176 с.
- Муркалов А. Б., Стоян А. А. Возникновение и употребление топонима Большой Аджалыкский лиман (Черное море). *Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки*. 2019. Т. 24, № 1(34). С. 11–23.
- Офіційний сайт регіонального ландшафтного парку «Тилигульський». URL: <http://tiligul.org> (дата звернення: 30.11.2020).
- Подробная милитерная карта по границе России с Турцией. Санкт-Петербург: Е. И. В. Депо карт, 1800. 1 к. (4 л.).
- Розенгурт М. Ш. Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов Одесских лиманов. К.: Наукова думка, 1974. 213 с.
- Рубель О. Е. Экология ветландов. Кишинев: Есо-Tiras, 2009. 252 с.
- Руководства Рамсарской конвенции по разумному использованию водно-болотных угодий: 3-е издание, 2007 г. Создание Рамсарских угодий. Руководство 14. 132 р. URL: <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/hbk14rus.pdf>. (дата звернення: 30.11.2020).
- Стойловский В. П. Водно-болотные угодья Азово-Черноморского региона в системе природоохранных и управленческих решений: Монография. Одесса: Фенікс, 2003. 309 с.
- Сычавка: топографическая карта лист L-36-51 / 1:100000; Генеральный штаб СССР, издание 1983 г. 1 к.: цв.
- 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. № 16. С. 232–241.
- Шекк П. В. История и современное состояние кефалеводства в северном Причерноморье. *Известия Музейного Фонда им. А. А. Браунера*. 2004. Том 1. № 2 С. 5–10.
- Шуйский Ю. Д., Ковтун О. О. Формирование очаговых водно-болотных угодий на аккумулятивных формах береговой зоны морей. *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Сер.: Екологія*. 2011. № 944, Вип. 6. С. 27–38.
- Шуйский Ю. Д. Типы берегов Світового океану: Монографія. Одеса: Астропринт, 2000. 480 с.
- Information Sheet on Ramsar Wetlands: 5 July 1998. Ukraine. Tyligulskyi Liman. URL: <https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/UA766RIS.pdf> (дата звернення: 30.11.2020).
- System for Automated Geoscientific Analyses. URL: <http://www.saga-gis.org> (дата звернення: 30.11.2020).

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 shelf 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].
- Atlas Chernogo moray. (1841). (Atlas of the Black sea). Mykolaiv: Hydrographical black Sea depot. [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]

Volkova, T.A., Mishchenko, A.A. & Antiptseva, Yu.O. et al. (2017). *Pribrzhnye geosistemy v prostranstve i vremeni: po materialam Krasnodarskogo kraya: Monografiya (Off-shore geosystems in space and time: on materials of the Krasnodar edge: Monograph)*, Krasnodar: Inlightening-south. [in Russian].

Voenno-topograficheskaya karta Rossiyskoy imperii, ryad: XXX, list: 9, 3 versty v 1 dyuyme, 1: 126000. (1846–1863). (Military Topographic Map of the Russian Empire, row: XXX, page: 9). F. F. Schubert, P.A. Tuchkov (Ed.). Sankt-Peterburg: Military-topographical bureau. [in Russian].

Gidrograficheskaya Karta Severnym beregam Chernogo morya, oznachayushchaya nyne sostoyashchuyu granitsu mezhdru ustyami rek Dnepra i Dnestra, na koey 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 Ovidiopolom, 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].

Doganovskiy, A.M. & Orlov, V.G. (2011). *Sbornik zadach po opredeleniyu osnovnykh kharakteristik vodnykh obektov sushi (praktikum po gidrologii). Uchebnoe posobie. (Collection of tasks on determination of basic descriptions of water objects of dry spell (practical work on hydrology). Tutorial)*. S-Pb.: RGGMU.

Zenkovich, V.P. (1950). About the way of lagoons are formed. *Proceedings of the USSR Academy of Sciences*. 75(4), 527–530. [in Russian].

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].

Kitaev S.P. (2007). *Basic General Limnology for Hydrobiologists and Ichthyologists*. Petrozavodsk: Karelian research centre of RAS. [In Russian].

Konikov, Ye.G. (2013). Geologicheskaya istoriya ustevoy chasti Tyligul'skogo limana v pozdnem pleystotsene – golotsene. (Geological history of Estuarine part of Tyligul'skiy Liman in late Pleistocene – Holocene). *Geology and minerals of the World ocean*, 2, 76–86. [in Russian].

Mal. Buyalyk: topograficheskaya karta list XLV-31, 1:84000, Vremennoe izdanie. (1923). (Small Buyalyk: topographical map sheet of XLV – 31, XLV-31, 1:84000, it is Temporal edition). Management of soldiery topographers. [in Russian].

Ministerstvo ekologiyi ta pry`rodny`x resursiv Ukrainy`. *Pry`rodno-zapovidny`j fond Ukrainy`. Ty`ligul`s`ky`j ly`an. (Ministry of ecology and natural resources of Ukraine. Naturally-protected fund of Ukraine. Tyligul'skiy Liman)*. Retrieved from <https://pzf.menr.gov.ua/ofitsiyno-viznani-ramsarskoyu-konvenciyu-tyligul'skiy-liman.html>.

Mikhaylov, V.N. & Dobrolyubov, S.A. (2017). *Gidrologiya: uchebnik dlya vuzov. (Hydrology: textbook for Institutions of Higher learning)*. M.-Berlin: Direkt-Media. [in Russian].

Molodykh, 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, A. B. & Stoyan, A. A. (2019). Vozniknovenie i upotreblenie toponima Bolshoy Adzhalykskiy liman (Chernoe more). (An origin and use of toponym are the Large Adzhalykskiy Liman (Black sea)). *Odesa National University Herald. Series: Geography & Geology*. 24, 1(34), 11–23. [in Russian].

Ofitsijny`j sayt regional`nogo landshaftnogo parku «Ty`ligul`s`ky`j». (*Official site of regional landscape park «Tyligul'skiy»*). Retrieved from <http://tiligul.org>.

Podrobnaya militemnaya karta po granitse Rossii s Turtsieyu, masshtab v 1 sm. 4.2 km. (1800). (Detailed military map on the border of Russia with Turkey). Sankt-Peterburg: His Emperor's Majesty of Depot of Maps. [in Russian].

Rozengurt, M. Sh. (1974). *Gidrologiya i perspektivy rekonstruktsii prirodnykh resursov Odesskikh limanov. (Hydrology and prospects of reconstruction of natural resources of the Odessa Liman's)*. Kyiv: Scientific Thought. [in Russian].

Rubel, O., (2009). *Ekologiya vetlandov. (Ekology on Wetlands)*. Chisinau: Eco-TIRAS. [in Russian].

Guidances of Ramsar Convention on the reasonable use of wetlands, 3th editon, 2007. *Creation Ramsar lands. Guidance 14*. Retrieved from <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/hbk14rus.pdf>. [in Russian].

Stoylovskiy, V.P. (2003). *Vodno-bolotnye ugodya Azovo-Chernomorskogo regiona v sisteme prirodookhrannykh i upravlencheskikh resheniy: Monografiya. (Wetlands of the Azov-Black Sea region are in the system of nature protection and administrative decisions: Monograph)*. Odessa: Feniks. [in Russian].

Sychavka: topograficheskaya karta list L-36–51, 1:100000. (1983). (Sychavka: topographical map sheet of L – 36–51, 1:100000). General Staff of USSR. [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 Tyligul'skiy 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 Tyligul'skiy Liman lagoon). *Ukrainian hydrometeorological Journal*, 16, 232–241. [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].

Shuisky, Yu.D. & Kovtun, O.A., (2011). Formuvannya osередkovikh vodno-bagnovikh ugud na akumulativnikh formakh beregovoi zoni moriv. (The Center Wetlands development on sandy accumulative forms of Coastal Zone of a Sea). *Vismyk of V. N. Karazin Kharkiv National University series «Ecology»*. 944(6), 27–38. [in Russian].

Shuisky, Yu.D. (2000). *Types of the World ocean coasts*. Odessa: Astroprint. [In Ukrainian]

Information Sheet on Ramsar Wetlands: 5 July 1998. Ukraine. Tyligul'skiy Liman. Retrieved from <https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/UA766RIS.pdf>.

System for Automated Geoscientific Analyses. Retrieved from <http://www.saga-gis.org>.

Надійшла 20.05.2021

А. Б. Муркалов, канд. геогр. наук, доцент

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

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,

кафедра физической географии, природопользования

и геоинформационных технологий

ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

physgeo_onu@ukr.net

ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОЩАДИ ОЗЕР НА ПЕРЕСЫПИ ТИЛИГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНА (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

Резюме

Пересыпь Тилигульского лимана представляет собой одну из мощных контактных зон море-лиман, формирование и современное развитие которой происходит под воздействием естественных и антропогенных факторов. Геосистема пересыпи включает официально признанные водно-болотные угодья, морскую и лиманную зоны, антропогенно преобразованные участки. Анализ литературных, картографических источников, космических снимков, полевые исследования позволили проследить изменения площади озер на пересыпи за период больше 200 лет. Главным фактором, который влияет на развитие водных объектов на современном этапе развития, является антропогенная деятельность. Она проявляется через обеспечение функционирования соединительного канала Тилигульский лиман – Черное море и застройку пересыпи.

Ключевые слова: береговые озера, канал, картографические источники, пересыпь, Тилигульский лиман, Черное море.

O. B. Murkalov, O. O. Stoyan

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

LONG-TERM CHANGES IN THE AREA OF LAKES ON THE BAR OF THE TYLIGULSKYI LIMAN (BLACK SEA)

Abstract

Problems Statement and Purpose. The estuarine area of Tyligulskyi Liman is located within the limits of north-western limans coastal area between the Odesa bay and Berezans'kyi Liman. Tyligulskyi Liman is separated from the sea by a wide sandy-shell bay-bar, in which an artificial liman-sea connecting channel is laid. The bay-bar of the Tyligulskyi liman is one of the most powerful sea-land contact zones in the region. The Tyligulskyi Liman and its bay-bar are officially recognized as Ramsar wetlands. The need to study and protect the bay-bar is associated with both its international status of the wetlands and the preservation of natural conditions and resources for the planning of nature management and sustainable development of the geosystem. The Lakes of the bay-bar were insufficiently studied in comparison with biota and hydrology of the adjacent part of the Black Sea, the Tyligulskyi Liman and the connecting channel.

Data & Methods. The study of the water bodies of the Tyligulskyi Liman bay-bar was carried out by field and cameral methods. Field mapping and survey work were carried out, sediment samples were taken. The cartographic method made it possible to analyse the cartographic materials of 1793–1982 edition suitable for their decoding and analysis. GIS methods were used to process cartographic images, satellite images and field measurements. Cameral work was performed in 'Saga Gis' software. To study the numerical values of the dynamics and development of the water bodies at the Tyligulskyi Liman bay-bar, the total lake percentage is calculated.

Results. The water bodies at the Tyligulskyi liman bay-bar exist and develop during all its forming time. In their development, they experienced significant changes along with changes of the bay-bar caused by the channel connecting the Black Sea with the Tyligulskyi Liman, individual lakes to an artificial channel. According to the genesis of the lake basin are presented on the bar the remaining coastal lakes, anthropogenic and anthropogenic-transformed.

At the present stage, the water bodies' development is determined by operation frequency of the artificial connecting channel, level fluctuations, up and down surges. The inflow of estuary water into the water bodies of the bay-bar is constant at all stages of their development, in contrast to its inflow from the sea. On the Tyligulskyi liman bay-bar, there are constantly three water bodies: the northern lake, a chain of central and eastern lakes, and the channel. Commissioning of the channel connecting the Black Sea with the Tyligulskyi liman has led to an increase in the total lake percentage of the bay-bar from 3.9–11.1% in its natural state to 20.4–26.5% at present. With all its insignificant parameters, the connecting channel performs a system-forming function – it provides water exchange and the functioning of the natural complexes of the inner part of the Tiligul bay-bar.

Further research the lakes on sand bar will provide an understanding of the functioning of the Tyligulskyi Liman bay-bar from a geosystem point of view, which will contribute to sound rational nature management at the bay-bar, preservation of natural diversity and sustainable development of the territory.

Keywords: coastal lakes, channel, cartographic sources, bay bar, Tyligulskyi Liman, Black Sea.

УДК 551.577.21

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.1(38).234649

О. М. Прокоф'єв, канд. геогр. наук, доцент
Л. Д. Гончарова, канд. геогр. наук, доцент
Одеський державний екологічний університет,
кафедра метеорології та кліматології
вул. Львівська, 15, Одеса, 65016, Україна
leggg0707@gmail.com, goncharova.luda.50@gmail.com

СТАТИСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОБОВИХ СУМ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ НА ТЕРИТОРІЇ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ

Представлені результати аналізу просторово-часового розподілу кліматоумовлених природних ресурсів на території Одеської області у період 2010–2015 рр. Оцінено окремі показники режиму атмосферних опадів, які широко використовуються у наукових та практичних розробках. На кожній станції визначено добовий максимум опадів і проведено порівняння цього кліматичного показника 1% та 5% забезпеченості (1 раз в 100 і в 20 років), які зареєстровані на території області у період дослідження, з опублікованими у Кадастрі.

Ключові слова: природні ресурси, емпіричні дані, атмосферні опади, добові суми опадів, показники режиму опадів, регіональний клімат.

ВСТУП

Рациональне природокористування, вирішення природно-екологічних проблем, перспективне планування й розміщення різних галузей економіки ґрунтуються на кліматологічній інформації. З накопиченням емпіричних даних, деякі значення, а також імовірнісні характеристики кліматозумовлених природних ресурсів, треба постійно уточнювати у зв'язку з тим, що гідрометеорологічні явища надзвичайно мінливі в часі та просторі.

Опади є основним джерелом зволоження земної поверхні і з цієї точки зору вони визначають стан багатьох природних ресурсів, які є складовою частиною економічних ресурсів (Клімат, 2003; Кліматичні зміни, 2015; Кліматичні ризики, 2018). Галузі використання даних про статистичну структуру полів атмосферних опадів – це будь-які розрахунки, пов'язані з проектуванням міських каналізаційних систем, різного роду промислових та будівельних перекриттів, при будівництві яких обов'язковим є врахування впливу атмосферних опадів. Крім того, опади призводять до послаблення радіохвиль у системах зв'язку та впливають на втрати електроенергії в високовольтних лініях електропередачі. Розрахунки, пов'язані з авіаційною метеорологією, в багатьох випадках визначаються наявністю даних про просторово-часову структуру полів опадів.

Розв'язання цілого ряду гідрологічних і сільськогосподарських задач, дослідження впливу на ерозію ґрунтів, розрахунки зливого стоку суттєво залежать від значень характеристик просторово-часової структури цього елементу клімату (Клімат, 2003; Кліматичні зміни, 2015; Кліматичні ризики, 2018).

Режим опадів характеризується рядом показників (Врублевська О. О. та ін., 2004; Клімат, 2003). Великий практичний інтерес викликає інформація про добові й максимальні суми опадів. Але різко виражена просторова і часова дискретність та неоднорідність цих кліматичних характеристик ускладнює їх дослідження й тому виникає потреба у всебічному їх аналізі, вивченні та прогнозуванні.

Актуальність даного дослідження полягає в необхідності визначення стану кліматозумовлених природних ресурсів (якими є поля добових сум і добового максимуму опадів) для забезпечення сталого соціально-економічного розвитку Одеської області в умовах глобальних змін клімату.

Дослідження виконано відповідно до цілей, сформульованих в науково-дослідних роботах Гідрометеорологічного інституту Одеського державного екологічного університету з тем: «Прогнозування небезпечних метеорологічних явищ над південними районами України» (№ ДР 00115U006532) та «Комплексний метод ймовірносно-прогностичного моделювання екстремальних гідрологічних явищ на річках Півдня України для забезпечення сталого водокористування в умовах кліматичних змін» (№ ДР 0121U010964).

Кліматичні зміни, що відбуваються протягом останніх десятиліть, визивають занепокоєння наукової спільноти. Дослідження українських вчених вказують на перебудову не тільки температурних полів, а й полів опадів на території України, які відбувались протягом ХХ і продовжуються у ХХІ столітті (Клімат, 2003; Кліматичні зміни, 2015; Кліматичні ризики, 2018; Стихійні, 2006). Формування полів опадів (як і полів температури повітря) відбувається у тісному зв'язку з процесами циркуляції повітряних мас. Результати останніх досліджень показують, що у глобальному масштабі відмічається послаблення зональної циркуляції та зростання меридіональної південної складової в усі сезони року (Барабаш, & Татарчук, 2009; Гончарова, 2014; Мартазінова и др., 2007). Змінилися райони формування і траєкторії руху баричних утворень. У теплий період переважна кількість циклонів переміщується на території України з південною складовою, рухаючись повільніше, ніж раніше. Вони приносять спекотну погоду та значні зливові опади.

Сьогодні вплив змін клімату на економіку країн світу виявляється через збільшення випадків виникнення несприятливих та небезпечних гідрометеорологічних явищ. Авторами в фундаментальній монографії (Стихійні, 2006) аналізуються стихійні метеорологічні явища (СМЯ) на території України у період 1986–2005 рр. За їх даними в окремі роки і п'ятиріччя чітко простежується поступове збільшення СМЯ та підкреслюється наявність динаміки СМЯ як загальної закономірності, зумовленої особливостями змін клімату.

В зв'язку з очікуваним підвищенням температури повітря у Північній півкулі продовольча безпека України (і особливо південних областей) буде залежати від того, наскільки ефективно адаптується сільське господарство до змін клімату (Барабаш та ін., 2007; Клімат, 2003; Кліматичні зміни, 2015; Кліматичні ризики, 2018).

Південь України виділяється за кліматичними характеристиками в окрему область. Це обумовлено не тільки впливом Чорного моря, але й особливостями циркуляції атмосфери. Географічне розташування Одеської області формує складну структуру атмосферних опадів і відповідно їх розподіл по території на початку XXI століття (Івус та ін., 2017, 2018; Кліматичні ресурси, 2010).

Найбільш стисла та інформаційна характеристика зволоження – це багаторічні середні місячні, сезонні й річні суми опадів, які широко використовуються в картографічних роботах, при оперативному обслуговуванні різних сфер діяльності людини, при врахуванні приходної частини вологообігу і воднобалансових розрахунках (Врублевська та ін., 2004; Клімат, 2003; Кліматичні зміни, 2015; Кліматичні ризики, 2018).

Для території Одеської області дослідженню просторово-часової динаміки багаторічних середніх місячних, сезонних та річних сум опадів за останні 50–60 років присвячено ряд робіт (Гончарова, 2009; Івус та ін., 2017, 2018; Кліматичні ресурси, 2010). Авторами на основі співставлення багаторічної кількості опадів, що розраховані за різні періоди осереднення, визначено просторово-часове розподілення річної кількості опадів, опадів теплого і холодного періодів. В роботах проаналізована динаміка місячної кількості опадів у південних районах України наприкінці XX та на початку XXI століть. Розподіл добового максимуму опадів по території України у другий період глобального потепління клімату наведено в ряді робіт (Барабаш М. Б. та ін., 2009; Клімат, 2003). Результати досліджень відомих науковців вказують на суттєві регіональні зміни не тільки в часовому, а й у просторовому розподілі цього показника клімату. Цікавим є той факт, що в регіонах, які розташовані близько один від одного і характеризуються майже однаковим температурним трендом в останні десятиріччя, зміни в режимі опадів не завжди співпадають, а в деяких випадках навіть істотно відрізняються.

Враховуючи практичну значущість використання даних про статистичну структуру добових сум атмосферних опадів в умовах змін і коливань клімату, доцільно було оцінити їх просторово-часовий розподіл на території Одеської області, котра, як відомо, є районом з недостатнім зволоженням.

Кліматичний режим кожного регіону формується як синтез особливостей температури, вологості, опадів, вітру, які базуються на закономірностях розподілу радіаційного, теплового і водного балансів та впливу атмосферної циркуляції. Аналіз емпіричних даних вказує на те, що глобальне потепління може змінити значення сум опадів, сезонний хід цієї величин і сприяти зміні видового складу рослинності та зміщенню природних зон.

Одеська область одна з найбільших в Україні й потребує дослідження її природних ресурсів. Для промислового та агропромислового комплексів, транспорту, для планування будівництва і комунального господарства потрібні спеціалізовані кліматичні характеристики, що враховують існуючу кліматичну тенденцію. Імовірнісні характеристики кліматичних показників необхідно постійно уточнювати в зв'язку з тим, що мезоструктура випадкових полів (особливо полів атмосферних опадів) на територіях з лінійними розмірами 50–200 км є досить складною (Алибегова, 1975).

Для вирішення багатьох завдань господарського комплексу Одеської області, а також для проведення природоохоронних заходів необхідна інформація про добові суми та добовий максимум опадів. Різко виражена просторова та часова дискретність і неоднорідність цих показників зволоження призвели до того, що вони на теперішній час для території Північно-Західного Причорномор'я досліджені все ще недостатньо і тому виникла потреба в їх аналізі та прогнозі для забезпечення сталого розвитку регіону.

Метою даного дослідження є визначення особливостей просторово-часового розподілу добових сум та добового максимуму атмосферних опадів на території Одеської області на початку XXI століття в умовах глобальних змін клімату.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Відповідно до поставленої мети, в науковому дослідженні застосовані стандартні статистичні методи оцінювання різних показників добової кількості опадів для визначення особливостей їх просторово-часового розподілу на території однієї з південних областей України. Предметом дослідження виступають строкові дані за 00, 06, 12 та 18 годин на дев'яти станціях Одеської області за період 2010–2015 рр., які надані Гідрометцентром Чорного та Азовського морів по програмі наукового співробітництва. Це емпірична інформація для чотирьох північних станцій області (Любашівка, Затишшя, Сербка, Роздільна) і п'яти південних – Одеса, Б.-Дністровський, Сарата, Болград, Вилкове та Ізмаїл.

На базі строкових даних отримані добові суми опадів для кожної з дев'яти станцій області за шестирічний період, який налічує 2191 день. Взагалі (для реалізації, поставленої в науковому дослідженні, мети) було розглянуто майже двадцять тисяч випадків. Днем з опадами прийнято вважати такий день, коли кількість опадів за добу в теплий період (квітень-жовтень) дорівнює або перебільшує 0,1 мм, а в холодний період (листопад-березень) (після введення поправки «на змочування») – 0,0 мм (Врублевська та ін., 2004; Клімат, 2003).

Аналізувалися наступні кліматичні характеристики добових сум опадів, а саме: загальне число днів з опадами різної кількості та їх повторюваність, визначено середній показник для області; інтенсивність опадів, яка представляється середнім числом днів з опадами по градаціях їх кількості; частота випадіння опадів різних градацій (Врублевська та ін., 2004; Клімат, 2003). Для кожної

станції за допомогою статистичного підходу оцінена кількість днів з опадами до 10 мм і отримано середній показник для області. Проаналізовані значні опади: 10, 20, 30 мм за добу в зв'язку з тим, що вони завдають значних збитків різним сферам людської діяльності. Розглядається просторово-часовий розподіл опадів більше 30 мм за добу. Визначено добовий максимум опадів на кожній станції за період досліджень і проводиться порівняння значень добових максимумів опадів 1% та 5% забезпеченості, які зареєстровані на території Одеської області у період досліджень, з представленими у Кадастрі (Стандартні, 2002).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Як відомо, режим опадів характеризується не тільки кількістю опадів, а й частотою випадіння, яка надається числом днів з опадами. Отримання цих даних для території Одеської області є результатом реалізації першого етапу дослідження і вони представлені в таблиці 1. Як випливає з табл. 1, найбільше днів з опадами зафіксовано на ст. Одеса (929), а найменше – на ст. Сербка (580), що складає відповідно 42,4% та 26,5%. На решті станціях цей показник змінюється в межах від 28% до 38%. У середньому по території області це становить 34,5%. У річному ході для всіх станцій найбільше днів з опадами відмічалось у січні, а найменше – у серпні, крім ст. Затишшя, на якій мінімум числа днів з опадами зафіксовано у листопаді.

На північних станціях області максимальна повторюваність добових сум опадів припадає на опади від 1,0 мм до 5,0 мм. На ст. Любашівка цей показник становить 30,5%; на ст. Затишшя – 39,6%, на ст. Сербка – 39,1% і на ст. Роздільна – 33,8%. На чотирьох південних станціях Одеської області максимальна повторюваність припадає на опади до 0,1 мм за добу. Цей показник на ст. Одеса складає 38,8%, на ст. Б.-Дністровський – 30,6%, на ст. Сарата – 28,3%, на ст. Ізмаїл – 31,7%. На ст. Болград максимальний відсоток припадає на опади від 1,0 до 5,0 мм за добу. Крім того, визначено відсоток опадів до 10,0 мм, який на станціях Одеської області змінюється в межах від 86% (ст. Роздільна) до 91,4% (ст. Одеса).

Оскільки практичне значення мають дані про значні опади 10, 20, 30 мм і більше за добу, у подальшому визначена повторюваність таких опадів для всіх станцій області, що підлягали дослідженню. Повторюваність опадів 10 мм і більше за добу на ст. Любашівка складає 10,8%, на ст. Затишшя – 12,9%, на ст. Сербка – 11,2%, на ст. Б.-Дністровський – 10,0%, на ст. Сарата – 12,1%, на ст. Болград – 11,9%, на ст. Ізмаїл – 10,7%. Проаналізовані повторюваності опадів 30 мм і більше за добу, які спричиняють небезпечні гідрометеорологічні явища. Ця інформація представлена в таблиці 2.

Як випливає з табл. 2, у період 2010–2015 рр. повторюваність значних опадів на північних станціях області складала від 0,5% (ст. Затишшя) до 2,3% (ст. Роздільна). На південних станціях зафіксована наступна повторюваність опадів більше 30 мм за добу: 1,0% на ст. Б.-Дністровський; 1,3% на станціях Одеса та Ізмаїл; 1,9% на станціях Сарата і Болград.

Таблиця 1
Кількість днів (к.д.) з опадами та у відсотках (%) за період досліджень

Місяць	Любашівка (1)		Затішся (2)		Сербка (3)		Роздільна (4)		Одеса (5)		Б.-Дністр. (6)		Сарага (7)		Болград (8)		Ізмаїл (9)		Середня по області	
	к. д.	%	к. д.	%	к. д.	%	к. д.	%	к. д.	%	к. д.	%	к. д.	%	к. д.	%	к. д.	%	к. д.	%
01	90	11,2	83	13,6	91	15,7	89	13,5	137	14,7	115	14,1	107	13,5	110	13,9	110	13,4	104	13,8
02	90	11,2	50	8,2	55	9,5	57	8,7	106	11,4	96	11,8	92	11,6	87	11,0	84	10,2	80	10,6
03	76	9,5	56	9,2	62	10,7	66	10,0	101	10,9	90	11,1	69	8,7	73	9,2	82	10,0	75	9,9
04	70	8,7	53	8,7	43	7,4	52	7,9	78	8,4	72	8,9	67	8,5	77	9,7	87	10,6	66	8,7
05	80	10,0	64	10,5	60	10,3	67	10,2	77	8,3	75	9,2	76	9,6	73	9,2	73	8,9	72	9,5
06	69	8,6	61	9,9	52	9,0	57	8,7	80	8,6	66	8,1	63	8,0	68	8,6	68	8,3	65	8,6
07	57	7,1	46	7,5	42	7,2	51	7,7	64	6,9	56	6,9	59	7,5	66	8,3	60	7,3	55	7,3
08	34	4,3	34	5,6	19	3,3	35	5,3	40	4,3	37	4,5	42	5,3	37	4,7	46	5,6	36	4,8
09	56	7,0	46	7,5	33	5,7	38	5,8	50	5,4	43	5,3	51	6,4	43	5,4	49	6,0	45	6,0
10	51	6,4	39	6,4	44	7,6	47	7,1	63	6,8	52	6,4	49	6,2	47	5,9	49	6,0	49	6,5
11	51	6,4	31	5,1	29	5,0	38	5,8	50	5,4	43	5,3	46	5,8	50	6,3	49	6,0	43	5,7
12	77	9,6	48	7,8	50	8,6	61	9,3	83	8,9	68	8,4	70	8,9	62	7,8	63	7,7	65	8,6
ЗОМ	801	36,6	611	27,9	580	26,5	658	30,0	929	42,4	813	37,1	791	36,1	793	36,2	820	37,4	755	34,5

Таблиця 2

Річний хід числа днів з опадами ≥ 30 мм за добу на станціях області

№ станції	Повторюваність днів з опадами, %		Місяць (кількість випадків)											
	загальна	≥ 30 мм	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1	36,5	1,0					1	2	2	1		2		
2	27,9	0,5						2	1					
3	26,5	0,9					2	2	1					
4	30,0	2,3	1			1		5	5	1	1		1	
5	42,4	1,3				1	1	2	4	1	2			1
6	37,1	1,0				1		1	3	1		1	1	
7	36,1	1,9					2	2	4	1	3	2	1	
8	36,2	1,9	1			1	1	4	1		1	3	1	2
9	37,4	1,3			1			1	3			3	1	2
Обл.	34,4	1,3												

У річному розрізі максимальна повторюваність числа днів з опадами ≥ 30 мм і більше за добу на станціях Одеської області припадає на теплу пору року (квітень-жовтень). Аналіз даних таблиці 2 вказує на те, що в період досліджень було зареєстровано від 1 до 5 днів з опадами ≥ 30 мм і більше за добу. Максимальна кількість днів зі значними опадами зафіксована у червні та липні (по 5 випадків) на ст. Роздільна.

Важливим показником режиму зволоження території є добовий максимум опадів. Зазвичай добовий максимум майже завжди менший від кількості опадів, які випадають за один дощ, особливо, коли тривалість переходить з однієї доби в іншу. Добові максимальні суми опадів дуже мінливі в часі і для здобуття надійних відомостей з середньої добової та середньої максимальної добової їх кількості необхідні щоденні дані за тривалий період спостережень. Ці показники за стандартний період представлені у Кадастрі (Стандартні, 2002).

У таблиці 3 для 9 станцій Одеської області наводиться інформація про добовий максимум опадів (що перевищує 30 мм), який зафіксовано у період досліджень. В ній також (для порівняння) представлено середній добовий максимум опадів за рік періоду 1961–1990 рр. (Стандартні, 2002). Значення добового максимуму опадів, що перевищує середній добовий максимум за рік, в таблиці 3 наведені жирним курсивом. Імовірнісні характеристики добових сум опадів малої забезпеченості (1раз в 100 і в 20 років) представлені в табл. 4.

Таблиця 3

**Добовий максимум опадів (більше 30 мм)
на території Одеської області за період досліджень**

№	Станція	Середній з макс. [15]	2010		2011		2012		2013		2014		2015	
			мм	дата	мм	дата	мм	дата	мм	дата	мм	дата	мм	дата
1	Любашівка	43	34,3	20.05	60,8 40,7	27.06 09.10			56,8	01.07	33,5	24.10	35,8	15.08
2	Затишся	38			64,7	26.06			46,0	01.07				
3	Сербка	39	45,3	22.05	43,6	26.06			50,2 69,3	30.06 01.07				
4	Роздільна	40	36,4 34,2 36,9	11.01 23.06 10.07	60,0 45,8	27.06 14.08			49,7 51,5 33,1	23.06 01.07 13.09	55,4 32,5	24.07 20.11	35,3 39,2	07.04 04.07
5	Одеса	42	39,8 34,2	09.07 29.08	36,5	26.06	57,4 41,8	24.05 16.07			59,2 34,4 36,0	24.07 23.09 29.12	47,2 67,7	07.04 04.07
6	Б.-Дністровськ.	40	78,0	06.07	36,7	11.06	70,8 45,8	28.08 13.10			59,2 38,7	18.07 20.11	34,7 41,7	07.04 04.07
7	Сарата	47	35,9 30,7	10.07 30.09			39,1 88,4 36,8	08.05 27.08 13.10	38,7 88,7 92,2	16.06 04.07 10.09	30,6 40,8	30.05 20.11	33,9 46,0 43,3	16.06 04.07 21.10
8	Болград	42	32,3 30,4	17.06 09.07	32,4	02.06	38,7 44,1 47,3	24.05 13.10 03.12	32,8 50,6 32,9 30,7	25.01 30.06 13.09 01.10	40,3 44,9 34,2	11.04 20.11 29.12		
9	Ізмаїл	43					30,1 42,1 33,2	16.07 30.10 03.12	31,0 33,1 49,7	30.06 01.07 01.10	38,2 38,2 33,5	17.07 20.11 29.12	30,4 36,3	28.03 21.10
Максимальний по області			78,0	06.07	64,7	26.06	88,4	27.08	92,2	10.09	59,2	24.07 18.07	67,7	04.07
			Б.-Дністров.	Затишся	Сарата	Сарата	(5) Одеса, (6)		Одеса					

Таблиця 4

Добовий максимум опадів (мм) 1% та 5% забезпеченості

1%- забезпеченість				5%- забезпеченість			
Місяць	1961-1990	2010-2015		Місяць	1961-1990	2010-2015	
	мм	мм	дата		мм	мм	дата
Любашівка							
06	52	60,8	27.2011	01	19	19,9	22.2012
10	39	40,7	09.2011	05	34	34,3	20.2010
				10	28	33,5	24.2014
				12	23	25,2	03.2012
Роздільна							
01	27	36,4 28,8	11.2010 25.2013	01	22	36,4 28,8	11.2010 25.2013
04	35	35,3	07.2015	06	49	49,7	23.2013
06	60	60,0	27.2011	07	54	55,4	24.2014
				10	29	29,2	21.2015
				11	27	32,5	20.2014
				12	23	25,5	03.2012
Одеса							
04	43	47,2	07.2015	01	24	24,7 25,0	11.2010 23.2011
05	52	57,4	24.2012	07	55	59,2 67,7	24.2014 04.2015
12	35	36,0	29.2014				
Болград							
04	34	40,3	11.2014	01	25	26,6 32,8	07.2012 25.2013
10	35	44,1	13.2012	10	27	44,1 30,7	13.2012 01.2013
11	34	44,9	20.2014	12	31	47,3 34,2	03.2012 29.2014
12	39	47,3	03.2012				
Ізмаїл							
04	25	28,4	07.2015	04	21	24,4	11.2014
10	38	42,1 49,7	30.2012 01.2013	10	26	36,3	21.2015
				11	33	38,2	20.2014
				12	31	33,2 33,5	03.2012 29.2014

Аналізуючи розподіл добового максимуму опадів на території Одеської області, не виявлено будь-якої закономірності. В окремі роки він характеризується значною плямистістю. Найчастіше найбільший добовий максимум опадів припадає на літні місяці, а його повторюваність у весняні та осінні місяці значно менша. Добовий максимум опадів, що перевищує середній добовий максимум за рік, на території області складає від 1 до 4 випадків. Відхилення добового максимуму опадів від середнього добового максимуму за рік на станціях Любашівка і Затишся спостерігається у червні, липні. На ст. Сербка до цих літніх місяців додається травень. На ст. Роздільна вказана характеристика фіксується тільки у три літні місяці; на ст. Одеса до липня додається два весняних місяці – квітень, травень. Перевищення середньої максимальної добової суми за рік на ст. Б.-Дністровський припадає на липень, серпень, жовтень; на ст. Сарата – на липень, серпень та вересень. На ст. Болград вказана тенденція більш імовірна у червні, жовтні, листопаді та грудні. На ст. Ізмаїл єдиний такий випадок, що спостерігався у період 2010–2015 рр., зафіксовано у жовтні 2013 року (табл. 3).

Уявлення про весь спектр значень добових максимумів опадів дають їх дані різної ймовірності. Як наведено у монографії (Клімат, 2003), добовий максимум 10% імовірності на території України аналогічний розподілу середньої кількості опадів у теплий період. Тому на наступному етапі порівняльному аналізу підлягали тільки значення добового максимуму 1% та 5% імовірності, які широко застосовуються у наукових та практичних розробках.

У таблиці 4 представлені ймовірнісні характеристики добових сум опадів малої забезпеченості для п'яти станцій Одеської області – Любашівка, Роздільна, Одеса, Болград, Ізмаїл, інформація для яких наводиться у Кадастрі (Стандартні, 2002), з отриманими екстремальними величинами періоду 2010–2015 рр.

Як впливає з табл. 4, добовий максимум опадів на станціях Одеської області розподіляється по її території дуже плямисто. Поля добового максимуму 1% та 5% імовірності неоднорідні. На окремих станціях значення добового максимуму перевищують кліматичну норму (до 10–12 мм), на інших – менші за норму.

Неоднорідність полів добового максимуму опадів зумовлена тим, що зливові опади мають локальний характер та потребують окремого ретельного дослідження з залученням нових даних. Крім того, неоднорідність добового максимуму опадів може бути пов'язана з впливом місцевих фізико-географічних умов території Одеської області.

ВИСНОВКИ

1. У період 2010–2015 рр. на території Одеської області найбільше днів з опадами зафіксовано на ст. Одеса (42,4%), а найменше – на ст. Сербка (26,5%). Середній показник для території області становить 34,5%.

2. У річному ході для всіх станцій найбільше днів з опадами спостерігалось у січні, а найменше – у серпні (крім ст. Затишшя).

3. На території області переважають опади до 10 мм, повторюваність яких складає від 86% (ст. Роздільна) до 91,4% (ст. Одеса).

4. Повторюваність опадів 30 мм і більше за добу (які спричиняють небезпечні гідрометеорологічні явища) коливається від 0,5% (ст. Затишшя) до 2,3% (ст. Роздільна). Для області цей показник становить 1,3%.

5. Отримані результати є певним внеском у вивчення як теоретичних, так і практичних аспектів дослідження добових сум і добового максимуму опадів, які є показниками регіонального клімату. Отримана кліматологічна інформація може бути використана під час проектування та вибору місць розташування промислових і цивільних підприємств, для визначення навантажень та впливу на об'єкти будівництва. Також вона може використовуватися для складання кліматологічного прогнозу, який необхідний для більш повного освоєння кліматичних ресурсів Одеської області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Алибегова Ж. Д. Структура полей жидких осадков за короткие интервалы времени. Л.: Гидрометеоздат, 1975. 134 с.
- Барабаш М. Б., Гребенюк Н. П., Татарчук О. Г. Особливості зміни ресурсів тепла та вологи в Україні при сучасному потеплінні клімату. *Наук. праці УкрНДГМІ*. 2007. Вип. 256. С. 174–186.
- Барабаш М. Б., Татарчук О. Г. Практичний напрям досліджень зміни клімату в Україні. *Наук. праці Укр. НДГМІ*. 2009. Вип. 57. С. 28–36.
- Врублевська О. О., Катеруша Г. П., Миротворська Н. К. Кліматологічна обробка окремих метеорологічних величин: навч. посіб. Одеса: ТЕС, 2004. 150 с.
- Гончарова Л. Д. Воздушные течения тропосферы и стратосферы Северного полушария: монографія. Одеса: ТЭС, 2014. 298 с.
- Гончарова Л. Д. Особливості зміни місячної кількості атмосферних опадів на території Одеської області протягом ХХ століття. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2009. № 5. С. 77–83.
- Івус Г. П., Гончарова Л. Д., Косолапова Н. І. Характер розподілення атмосферних опадів в Одеському регіоні на початку ХХІ століття. *Матеріали I Всеук. гідрометр. з'їзду з міжн. участю, 22–23 бер. 2017 р.* Одеса: ТЕС, 2017. С. 210–211.
- Івус Г. П., Гончарова Л. Д., Косолапова Н. І. Просторово-часове розподілення атмосферних опадів в Одеському регіоні на початку ХХІ століття. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2018. № 22. С. 16–27.
- Клімат України: монографія / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. Київ: Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
- Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України: монографія / за ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового. Одеса: держ. екол. ун-т, 2015. 520 с.
- Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату: монографія / за ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового. Одеса: держ. екол. ун-т, 2018. 548 с.
- Кліматичні ресурси Одеської області для сталого розвитку: науково-практичний довідник / за ред. Ж. В. Волошиної. Одеса: Держ. гідрометслужба України, 2010. 180 с.
- Мартазинова В. Ф., Иванова Е. К., Чайка Д. Ю. Изменение атмосферной циркуляции в северном полушарии в течение периода глобального потепления в ХХ веке. *Украинский географический журнал*. 2007. № 3. С. 10–20.
- Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986–2005 рр.): монографія / за ред. В. М. Ліпінського, В. І. Осадчого, В. М. Бабіченко. Київ, 2006. 311 с.
- Стандартні кліматичні норми (1961–1990 рр.). К., 2002. 446 с.

Ivus G.P., Goncharova L.D., Kosolapova N.I., Zubkovych C.O. Modern seasonal features of the risk mode on the territory of Odesa region. *Review Scientific Journal (Science)*. 2018. Vol. 1. Issue 3 (10). P. 27–33. <http://archive.ws-conference.com/wp-content/uploads/pw0774.pdf>. (дата звернення 20.05.2021)

REFERENCES

- Alibegova Zh. D. (1975). *Struktura poley zhidkikh osadkov za korotkie intervaly vremeni*. (Structure of liquid precipitation fields for short time intervals). Leningrad: Gidrometeoizdat [in Russian].
- Barabash M.B., Hrebenuk N.P., & Tatarchuk O.H. (2007). Osoblyvosti zminy resursiv tepla ta volohy v Ukraini pry suchasnomu poteplynni klimatu (Features of the change in heat resources and vology in Ukraine in case of a hot climate). *Scientific proceedings of UkrRHI*, 256, 174–186. Kyiv: Nika Center [in Ukrainian].
- Barabash M.B. & Tatarchuk O.H. (2009). Praktychnyi napriam doslidzhen' zminy klimatu v Ukraini. (Practical direction of climate change research in Ukraine). *Scientific proceedings of UkrRHI*, 57, 28–36. [in Ukrainian].
- Vrublevs'ka O.O., Katerusha H.P., & Myrotvors'ka N.K. (2004). *Klimatolohichna obrobka okremykh meteorolohichnykh velychyn: navchal'nyi posibnyk*. (Climatological treatment of individual meteorological quantities: a textbook). Odesa: TES. [in Ukrainian].
- Goncharova L.D. (2014). *Vozdushnye techeniya troposfery i stratosfery Severnogo polushariya: monohrafiya*. (Air currents in the troposphere and stratosphere of the Northern Hemisphere: a monograph). Odesa: TES. [in Russian].
- Honcharova L.D. (2009). Osoblyvosti zminy misiachnoi kil'kosti atmosferykh opadiv na terytorii Odes'koi oblasti protiahom XX stolittia. (Features of changes in the monthly amount of precipitation in the Odesa region during the 20th century). *Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 5, 77–83. [in Ukrainian].
- Ivus H.P. (2017). Kharakter rozpodilennia atmosferykh opadiv v Odes'komu rehioni na pochatku XXI stolittia. (The nature of the distribution of precipitation in the Odesa region at the beginning of the XXI century). *Abstracts of the First All-Ukrainian Hydrometeorological Plant with International Participation*, March 22–23, 2017, Odesa. (pp. 210–211). Odesa: TES. [in Ukrainian].
- Ivus H.P., Honcharova L.D., & Kosolapova N.I. (2018). *Prostorovo-chasove rozpodilennia atmosferykh opadiv v Odes'komu rehioni na pochatku XXI stolittia*. (Spatio-temporal distribution of precipitation in the Odesa region at the beginning of the 21th century). *Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 22, 16–27. [in Ukrainian].
- Lipins'kyi V.M., Diachuk V.A., & Babichenko V.M. (Ed). (2003). *Klimat Ukrainy: monohrafiya*. (Climate of Ukraine: a monograph). Kyiv: Raevsky Publishing House. [in Ukrainian].
- Stepanenko S.M., & Pol'ovyi A.M. (Ed). (2015). *Klimatychni zminy ta yikh vplyv na sfery ekonomiky Ukrainy: monohrafiya*. (Climate change and their impact on the economy of Ukraine: a monograph). Odesa: Odesa State Ecological University. [in Ukrainian].
- Stepanenko S.M., & Pol'ovyi A.M. (Ed). (2018). *Klimatychni ryzyky funktsionuvannia haluzei ekonomiky Ukrainy v umovakh zminy klimatu: monohrafiya*. (Climate risks of functioning of branches of economy of Ukraine in the conditions of climate change: a monograph). Odesa: Odesa State Ecological University. [in Ukrainian].
- Voloshynoi Zh.V. (Ed). (2010). *Klimatychni resursy Odes'koi oblasti dlia staloho rozvytku: naukovopraktychnyi dovidnyk*. (Climatic resources of Odesa region for sustainable development: a scientific and practical guide). Odesa: State Hydrometeorological Service of Ukraine. [in Ukrainian].
- Martazynova V.F., Yvanova E.K., & Chaika D. Yu. (2007). *Izmenenie atmosferykh tsirkulyatsii v severnom polusharii v techenie perioda globalnogo poteplyennia v XX veke*. (Changes in atmospheric circulation in the northern hemisphere during the period of global warming in the 20th century). *Ukrainian Geographical Journal*, 3, 10–20. [in Russian].
- Lipins'kyi V.M., Osadchyi V.I., & Babichenko V.M. (Ed). (2006). *Stykhiini meteorolohichni yavyscha na terytorii Ukrainy za ostannie dvadtsiatyrichchia (1986–2005 rr.): monohrafiya*. (Natural meteorological phenomena on the territory of Ukraine for the last twenty years (1986–2005): a monograph). Kyiv. [in Ukrainian].
- Standard climatic norms (1961–1990). (2002). Kyiv. [in Ukrainian].
- Ivus G.P., Goncharova L.D., Kosolapova N.I., & Zubkovych C.O. (2018). Modern seasonal features of the risk mode on the territory of Odesa region. *Scientific Journal (Science Review)*, Vol. 1. Issue 3 (10), 27–33. [in English].

Надійшла 22.05.2021

О. М. Прокофьев, канд. геогр. наук, доцент
Л. Д. Гончарова, канд. геогр. наук, доцент
Одесский государственный экологический университет,
кафедра метеорологии и климатологии
ул. Львовская, 15, Одесса, 65016, Украина
leggg0707@gmail.com, goncharova.luda.50@gmail.com

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУТОЧНЫХ СУММ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА

Резюме

Представлены результаты анализа пространственно-временного распределения климато-обусловленных природных ресурсов на территории Одесской области в период 2010–2015 гг. Оценены отдельные показатели режима атмосферных осадков, которые широко используются в научных и практических разработках. На каждой станции определен суточный максимум осадков и проведено сравнение этого климатического показателя 1% и 5% обеспеченности (1 раз в 100 и в 20 лет), которые зарегистрированы на территории области в период исследования, с опубликованными в Кадастре.

Ключевые слова: природные ресурсы, эмпирические данные, атмосферные осадки, суточные суммы осадков, показатели режима осадков, региональный климат.

O. M. Prokofiev

L. D. Goncharova

Odessa State Environmental University,
Department of meteorology and climatology
15, Lvivska St., Odesa, 65016, Ukraine
leggg0707@gmail.com, goncharova.luda.50@gmail.com

STATISTICAL CHARACTERISTICS OF DAILY AMOUNTS OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION ON THE TERRITORY OF THE ODESSA REGION IN THE CONDITIONS OF GLOBAL CLIMATE CHANGE

Abstract

Problem Statement and Purpose. Rational use of nature, solution of natural and environmental problems, planning and location of various sectors of the economy are based on climatological information. As empirical data accumulate, some values, as well as the probabilistic characteristics of climate-related natural resources, need constant refinement due to the fact that hydrometeorological phenomena are extremely variable in time and space. Of great practical interest is information on daily and maximum rainfall and therefore there is a need for their comprehensive analysis, study and forecasting.

Data & Methods. The initial information for estimating the precipitation regime is the term data for 00, 06, 12 and 18 hours at nine stations of Odessa region in the period 2010–2015, to which a number of general scientific and statistical methods were applied.

Results. Some indicators of the precipitation regime, which are widely used in scientific and practical developments, are analyzed. The total number of days with precipitation and their recurrence are determined. For the territory of the region it is 34.4%. The most days with precipitation were observed in January, and the least – in August, except for Art. Calm, at which the minimum number of days with precipitation was recorded in November. The frequency of precipitation of different gradations was studied and significant precipitations were analyzed: 10, 20, 30 mm and more per day. The region is dominated by precipitation up to 10.0 mm, the frequency of which ranges from 86% (station Rozdilna) to 91.4% (station Odessa). The maximum frequency of days with precipitation of 30 mm or more per day falls on the warm season (April-October). The fields of daily maximum of 1% and 5% probability are heterogeneous and at some stations of Odessa region the values of this indicator exceed the climatic norm (up to 10–12 mm), at others – less than the norm.

The obtained results are a certain contribution to the study of both theoretical and practical aspects of the study of daily amounts and daily maximum precipitation, which are indicators of the regional climate. They can be used to make a climatological forecast, which is necessary for a more complete development of climatic resources of Odessa region.

Key words: natural resources, empirical data, precipitation, daily precipitation amounts, precipitation regime indicators, regional climate.

УДК 911.5 + 577.4

DOI: 10.18524/2303-9914.2021.1(38).234682

Yu. D. Shuisky, Doctor of Geogr. Sc., Prof.
Odessa I. I. Mechnikov National University
Department of Physical Geography, Nature Management
and Geoinformation Technology
2, Dvorianska Str., Odessa, 65082, Ukraine
physgeo_onu@ukr.net

ABOUT CONCEPT FORMING OF «LANDSCAPE COVER» OF THE WORLD IN PHYSICAL GEOGRAPHY

The purpose of the article is genetic systematization for the hierarchical lines of natural complexes within Earth Geographical Mantle on the Land (mainland and islands), it is being notion “landscape” and “natural system” are synonyms. In base of the article did hostage information of long time the author’s geographical expeditions on the Land, in the Ocean and in the Coastal Zone, and analysis of published scientific information by other authors. At the same time, the main research method was integral. Landscape development reliable discovered boundaries of natural systems, its structure, diversity, natural properties, which were conceived and evaluated within land as geosystems and geocomplexes. Solely, within the Land should be logic is development “landscapes” as a natural system. Every of natural systems with different hierarchical the scale of ranks have name “*aquaschaft*” within the coastal zone surrounding and “*thalassogen*” within the Ocean surrounding. The article has inheriting character from working out of classic geographers of last century, especially during up to end of 1900th, before 2000. In the period theory of landscape science formed as a most full weight. What is why I developed scientific materials of second part of 1900th.

Thus, the natural (anthropogenic and natural) systems complexes are not only the landscape system that is specific to mainland. The complexity and diversity of different *akvashafes* and *talassohenes* are well-organized aggregate of various levels of organization in the coastal zone and the open ocean. Moreover, in the Ocean the largest megasystems serve the water and the ocean bottom.

The process of differentiation of megasystems, the three main environments of the geographical envelope, is continuous and covers them simultaneously. This phenomenon is a reflection of the interaction between landscapes, *aquascapes* and *thalassogens*.

The materials and conclusions outlined in this article open the perspectives for the positive development of landscape science and the rest of the geographical sciences. Further defining the hierarchical ranks of each mega-system requires detailed descriptions of each taxon to be used in the natural justification of any practical/economic projects. Oceanic natural systems (“complexes”) in the Ocean water layer were called *thalassogens* in 1940th yet. In the contact’s zone environment between them, they were called *aquaschafts*. Each of the shell parts has its separate hierarchical series, in which each taxon differs from the adjacent ones. In total, their area is 361 mln km², or 70.78% of the area of the geographical envelope. In addition, including 9.95% is occupied by the coastal zone of the Ocean (*aquaschafti*), or 7.8 million km². The remaining 60.83% is accounted for by the *thalassogen* area.

Key words: geographical mantle, geosystem, geocomplex, landscape, spreading, concept.

INTRODUCTION

Today in geographical literature the term “landscape cover of the Earth” is used more and more persistently. As a rule, it is identified with the concept of “the geographic cover of the Planet”, and we often hear the requirements which generally refer to the definition of landscape. Supporters of such an annoying proposal claim that landscapes are ubiquitous on Earth and just constitute the total cover of the planet (works by T.V. Vlasova, A.G. Topchiev, E.A. Pozachenyuk, D.S. Malchikova, D.S. Bóycheva, A.I. Krivul’chenko, etc.). This is not true there are objections to such a non real idea. This issue therefore, requires special consideration since it plays an important role in the development of the theory of natural geography.

The task of the work makes it possible to determine its **purpose** which is formulated in the following way: to analyze the physical geography methodological concept of “landscape cover” of the Earth and evaluate its significance for further development of the theory of physical geography in connection with new scientific information about physical composition of oceanic bottom interior-water layer, and the coastal zone as a natural belt between the Mainland and the Ocean. To achieve the stated goal, the following **basic tasks** should be taken into greater consideration: a) to consider the geographical cover to be a complex system on the Earth surface; b) to interpret the geographical term “landscape”; c) to compare the theoretical concepts of “geographical cover” and “landscape envelop”.

RESEARCH AND METHODS

In the course of working on this article the landscape research experience of different authors in Europe, Asia and North America was of immense importance. The study made use of theoretical methods of analysis, comparative-geographical methods, leading factor and synthetic. A number of scientific publications of methodological recommendations of leading landscape scientists in the likings of (P.G. Shishchenko, A.M. Marinich, G.I. Denisik, V.M. Petlin, M.D. Grodzinsky, A.V. Melnik, V.M. Pashchenko, etc.) were equally consulted.

MATERIALS AND THEIR DISCUSSION

To assess the significance of the concept of “landscape cover” of our planet, the characteristics of the system are of primary importance.

Formation of the “landscape” concept. For the past hundred years the question of different responses of the planet’s surface to the action of direct and scattered solar radiation, to the action of the internal forces of the planet and their influence on the external appearance of the Earth has been developed in geography. At the same time, on its surface, interpenetration and mutual influence of the transformed solar energy and the substance of individual geospheres (lithosphere, hydrosphere, atmosphere and biosphere) occur. A complex dynamic natural system called landscape is formed. It contains the substance in three states of aggregation: solid, liquid and gaseous, with

an oxidizing medium and living matter, according to the conclusion by V.A. Bokov, I.G. Chervanov, A.V. Melnik, P.G. Shishchenko, V.M. Pashchenko, V.N. Petlin. The first attempt to give a scientific-geographical definition of this anthropogenic-natural system was undertaken by A. von Humboldt, who paid maximum attention to soils, plants and animals as an indicator of the diversity of territories. His ideas, including the definition and description of the object, were subsequently developed by K. Ritter, F. Ratzel, O. Peschel, E. Reclus, V. Hartnak, G. Gerland, V.V. Dokuchaev, L.S. Berg and others, moreover, in the original interpretation. They explained the origin and physical essence of the concept of “landscape”, which geographers have been using to these days. At the same time, from the time of the Flemish painters, the artistic concept of landscape has been preserved – a landscape, the word of French (Belgian) origin. It has firmly taken root among people of art, theatrical figures. Many phylologists, such as S.P. Ozhegov, N.D. Ushinsky and D.N. Likhachev, believed that the term landscape had taken root among art critics. Moreover, it took root in parallel with the term “landscape” among the geographers of the German scientific school and then throughout Europe. Since then, for almost 200 years, there has been a description of the natural-anthropogenic (geographical) landscape and each of its territorial units (“taxon”), the general structure of the area, in contrast to the interpretation of artists, poets, writers, art historians and woodcarvers.

As emphasized by A.G. Isachenko (1979), the first indications of the internal heterogeneity of the landscape as its important diagnostic feature were found in the works by V.V. Dokuchaev in 1898 and G.N. Vysotsky in 1904. Later, already in 1932 A.A. Grigoriev (1970) substantiated the integral natural system as a complex “geographic cover”, organically and genetically unified, where each component part (“landscape” of a different level of organization) interacts with its neighbours.

In the 30s, most authors substantiated their view of the landscape as a system of conjugated facieses and tracts, and at the same time relied on root words and the meaning of the term. This approach has received widespread support among geographers. They came to the conclusion that landscapes are identified with natural systems, and the systems approach has been primordial and traditional in physical geography for millennium. V.B. Sochava (1972) constantly reminded of the unconditional systematic nature of the landscape. Introduced into the scientific theory by A.A. Grigoriev, the concept of “geographic cover” was accepted by the majority, but in the course of time, other names were proposed. As D.L. Armand (1975) pointed out that the sum of other names eventually occurs to be synonyms, unfortunately. Their authors thought more about themselves in science, and not about science in themselves. Therefore, such synonyms do not provide advantages over simple traditional names, with the exception of a purely linguistic enrichment of geographers with information from the ancient Greek language.

The theory of landscape morphology was developed by N.A. Solntsev, who adopted the ideas of A.A. Grigoriev. He, like G.I. Tanfilyev, S.V. Kalesnik, K.K. Markov, A.I. Soloviev, A.M. Marynich, G.P. Miller, and others, believed

that the geographical cover is differentiated in a natural way. At the same time, according to V.V. Dokuchaev, following the representatives of the German geographical school, “soil is a mirror of the landscape” around the entire globe. It turns out that every part of the geographic envelope is covered with soil, and this is far from the case. The further formation of landscape science is associated with the names of Yu.K. Efremov (1959), D.L. Armand (1975), S.V. Kalesnik (1984), A.M. Marynich, I.V. Gvozdetsky, G.P. Miller, G.I. Denisik, etc. The natural surface system (“landschaft”) attracted and is still attracting the maximum attention of specialists in the sphere of special attention as a repository of vital natural resources. In 1947, S.V. Kalesnik considered it necessary to propose the term “landscape envelope” as a synonym of “geographic envelope”, because “landscapes are found everywhere”. A little later Yu.K. Efremov made a clarification, and began to call the said geographical object “landscape sphere” as a synonym. At the same time, he characterized it by several properties as a complex continental natural system, similar to how the geographic envelope is characterized. These authors, as well as later A.G. Isachenko (1979, p. 89) and G.S. Makunina (1987, p. 44), considered it obligatory to explore the dynamics of the landscape. They presented the following argument: to study the landscape outside of the rhythm and evolution is the same as limiting ourselves to determining the name of a plant, without taking into account the fact that it lives differently and looks different at different points in the growing season. G.S. Makunina regards the conclusion by Prof. B.B. Polynov back in the late 40s of the twentieth century with criticism of the outdated concept of the chorological tradition, “excessive attachment to territoriality”, with a call today (that is, back in the 80s of the last century) to give priority not to territorial statics, but to dynamics, transformation and transformation of landscapes.

As you can see, over time, the number of researchers who argue that the subject of complex physical geography is that sphere of the Earth, which is defined as landscape and its constituent complexes, or the nature of this sphere, is growing. At the same time, the concepts “geographic cover” and “landscape envelope” were taken as synonyms, for example, according to F.N. Mil'kov or I.S. Shchukin. The most general natural differentiation of the geographic envelope led to its isolation into subordinate spheres, according to A.A. Grigoriev (1970, p. 73): troposphere, hydrosphere, lithosphere, as well as the biosphere (genetically organized complicated of organisms), and scientists have been guided by it for many decades, to be more precise for about 100 years. During this time, the concept of “landscape” has become so firmly entrenched in general geography that researchers began by any part, to any stage of the geographic cover, and the landscape was adopted as a synonym for any natural system. We often see, for example, in the geographical works by A.G. Isachenko (1979, p. 69), V.M. Litvin and V.V. Fedorov (1994, p. 17), K.M. Petrov (1989, p. 42), V.M. Pashchenko (1999, p. 73), etc. “sea landscape”, “underwater landscape”, “littoral landscapes”, “landscapes of the oceanic environment”, “aquatic landscapes”, etc. A.G. Isachenko (Isachenko, 1979,

p. 69) reads directly: "...the Ocean bottom should be considered as the sphere of underwater landscapes together with the bottom layer of the water column". Such concepts are extremely incorrect: the concept denoted by the roots «wasser», «aqua» («tallasic») cannot be a landscape, by definition and by the mode of exchange of matter and energy in a natural geographical system.

It should be remembered that geography is one of the most ancient sciences; it is not for nothing that in the past the classical philosophy of the ancients was built on geographical foundations (the teachings of Heraclitus, Herodotus, Socrates, Plato, Aristotle, Eratosthenes, Claudius Ptolemy and others). In other words, it will forever remain the most important worldview science. It can be argued that it was geography that contributed to the emergence of many other vital sciences. Therefore, within the framework of geography, so many problems were solved from different angles for thousands of years that this led to numerous understandings of the same geographic object or complex. It turned out that there is only one object of geographical research, and many names were given to it by different authors. Such objects, among others, include «landscape». D.L. Armand (1975, p. 16) and M.D. Grodzinsky (2006, pp. 8–73) pay particular attention to this feature. These authors, like the overwhelming majority of geographers, following V.B. Sochava (1972, pp. 18–22), all the many terms that are called landscapes are reduced to the concept of "natural system" ("natural-anthropogenic") or as part of ecology, to the concept of "ecosystem." Therefore, a lake is a system, a swamp is a system, a coastal spit is a system, a cliff is a system, an island is a system, water masses are also systems, oceanic eddies in the water column and tidal waves are systems of different levels of organization, like oceanic structural zones along the vertical. We have proposed a similar hierarchical approach as relevant and appropriate for all taxa of the geographic envelope as a whole, but not only for landscapes.

Geographic cover as a complex system on the Earth surface. Today, geographers have no objection to the fact that the geographic cover is a complex system. Like a cover (envelope or shell), it spans around the Globe, according to its essence and definition. According to the view of A.G. Isachenko (1979) and V.M. Petlin (2018), the level of its organization is the most general. All other systems are subordinate and at a lower level of organization, and form a hierarchical series up to an elementary taxon, landscape facieses. According to the historical laws of Nature, the systems formed in the lithosphere differ from the systems of other spheres. The same is inherent in the troposphere, hydrosphere and biosphere, each of which has an individual history naturally, has evolved differently and is different from any other ones. Each sphere has its own hierarchical series, which differs from all others. In general, they differ fundamentally among themselves in the composition of individual spheres. This means that between any natural systems there are fundamental differences in quantity, external forms and genetic characteristics.

In each sphere, under the influence of the secular processes of differentiation forming of the flows: *a*) matter and *b*) energy (Grigoriev, 1970). As a finding,

individual systems took shape, which in literature can be called natural complexes. They are analogues of geographical systems. We consider it necessary to recall, for example, according to the conclusions by V.M. Pashchenko (1984), which every landscape represented as a specific taxon is unique neither in space nor in time. The uniqueness of landscape systems, as well as hydrogen systems, in space means that each landscape taxon is localized and occupies a strictly defined place in the composition of the geographical cover. Moreover, apart from individual localization, in landscape space, none of the landscapes (systems) actually existing in nature anywhere on the globe has its exact copy, this is in accordance to the law of geographical locality, by V.M. Petlin (2018). The uniqueness of the landscape in time follows from the general concept of development as an irreversible change in the quality state of one or another object of nature and is confirmed by all stages of natural evolution. The spatio-temporal originality is different within the lithosphere, atmosphere, hydrosphere, biosphere as part of the geographical envelope.

Thus, differentiation is quite explainable by the action of the different flows of matter and energy, at different times and with different intensity (Kalesnik, 1984). In geography, it is generally accepted that, as part of the geographical envelope, the landscape structure is inherent primarily in the continental and territorial environment, I.S. Shchukin (1980), D.L. Armand (1975) and M.D. Grodzinsky (2006, p. 56). For a landscape hierarchical series, the structure is first of all typically determined by the characteristic regime of energy and substance flows, which is also unique in the composition of the geographic envelope.

On “landscapes” as a part of the geographical cover. Analysis of various spheres of the geographic envelope as depicted in (Ermolaev, 1975; Petlin, 2018) shows that the flow of matter and energy in the natural environments of the land, Ocean, and coastal zone respond differently. They differ in location, size, structure, properties, hierarchical series and other indicators. Each row is different from the others, which is reflected in the names of the systems. Each of them, by its origin and essence, differs from all the others, and therefore should have a different name. As is usually the case in geography, the study of natural (in later – natural-anthropogenic) systems began with vital, and of maximum economic importance for people, systems on land.

Their scientific research started in the first half of the XIX century, in the geographical works by German, French, English, Russian authors. Among the «*pioneers*» of these studies were German scientists A. Humboldt, C. Ritter, F. Ratzel, F. Richthofen and others, English scientist A. Herbertson, French geographer E. Reclus, American naturalist C.V. Davis and others. M.D. Grodzinsky remind (2006, p. 8–73), that land, soil, and territory with defined boundaries, on which agriculture or forestry is conducted, which was cultivated and assigned to a particular owner, in the German languages received the designation “*land*”. The suffix “*schaft*” in modern German, English and Danish means “*device*”, “*arranged by nature*”, “*ordering of the object*”. This is how the concept of “*landscape*” (“*landschaft*”) has developed as a *territorial*

system created by nature of the Mainlands and Islands exceptionally. Over time, such territorial (from the Latin word *terra* – the Land) research has improved. The term “*landscape*” finally entered the literature in the works by German geographer S. Passarge (in an article in 1906 and in his monographic works 1913, 1919, 1921) and the Soviet geographer L. S. Berg (primarily the article of 1913). Today, descriptions of various landscapes both throughout the territory and their parts are so detailed and unambiguous that they allow their definitions to accurately reflect each taxon of the territorial hierarchical series. According to the systematization theory (Armand, 1975, p. 41; Pashchenko, 1999, p. 32), each taxon in any part of the geographic envelope, including landscape, has its own name with no repetitions, no tautologies. Each element and component of the landscape or natural (natural-anthropogenic) complex (system) at any point on the Earth has its own description, which differs from all others. This is what led to the modern clear and unambiguous definition of the concept of “*landscape*” in a hierarchical series.

It so happened that this concept sounds different within the representatives of the different authors of various scientific schools. Their analysis showed that the meaning of all physical and geographical definitions comes down to those proposed by three researchers. In scientific works by N.A. Gvozdetsky and D.L. Armand (1975, p. 16) a broad concept of “*landscape*” is presented as “...a set of natural *territorial* complexes, even if they are fragmented, but have a set of the same actively interacting components, moreover, being in the same composition and condition”. We note that the two authors mentioned take into account the justification of those who were the first to propose the name of this concept, and consider natural complexes to be *territorial*, from the word *terra* – land, land in aerial conditions. A very close generic definition is given by the third researcher, famous Ukrainian theoretician M.D. Grodzinsky (2006, p. 22): “Landscape is a *territorial* system, which is composed of natural, or natural and man-made components that interact with each other, and also consists of complexes of a lower taxonomic rank”, up to the elementary, that is, facieses.

As territorial (“aerial”) systems, landscapes are classified by I.S. Shchukin (1980, p. 222), as well as the vast majority of modern geographers, in accordance with detailed descriptions of elements and components on land. The author considers the landscape, firstly, as a peerless unit, which can form the basis for zoning units and various natural sites, such as taiga landscape, steppe landscape, marshy landscape, desert landscape, urban landscape, *etc.* As you can see, all rankles units also relate to the natural conditions of the land, despite the fact that D.L. Armand, A.G. Isachenko, K.M. Petrov, B.V. Preobrazhensky, F.N. Mil'kov, V.A. Manuylov and several others allowed the study of the *aquatorial* geography complex. Moreover, these authors, like (Litvin, & Feodorov, 1994; Petrov, 1989), talked about the possibility of highlighting the sea landscape, the landscape of the seabed, the landscape in the thickness of the ocean, underwater landscape science and so on. Such definitions are extremely incorrect. No wonder this author (Lyamin, 2012,

p.40) places all cartographic examples of various landscapes on land, in particular in (Grodzinskiy, 2006; Makunina, 1987; Nikolayev, 2006). The second quality of landscapes, according to I. S. Shchukin, consists in their ranking, in the presence of a certain genetic series, in the logical combination of its morphological parts, namely: localities, tracts, facieses, etc.

On the taxonomy of the geographical cover. Whatever the approach of one or another author to the interpretation of the concept of “landscape”, it is undoubtful that this natural complex (natural system) refers to land. Basically, it comes from the keyword “*land*” and is terrigenous (from the Latin “*terra*”). Given the most general structure of the geographical envelope of the Earth, it should be noted that it consists not only of land, but also of other components of equal importance. Those, first of all, and according to (Isachenko, 1979; Lyamin, 2012; Sochava, 1972), include the World Ocean and the coastal zone of the sea. Moreover, as part of the oceans, a single dynamic mega-system can separately be considered at the bottom and the water column. The Ocean bottom surface is differentiated by the processes of bottom morpho-litho-genesis and biogenesis, and the water column in the oceans and seas can be differentiated through the formation of water masses and energy and mass transfer between the water area and the surrounding atmosphere. They are initiated by the action of wind pressure flow of different strengths on water surface. In this case, turbulent eddies of various sizes and temporary wind currents can develop. Strengthening wind speeds and increasing the time of their long action usually lead to the formation of water masses in the surface of the structural zone of the Ocean. Moreover, in a very dynamic environment it is very difficult to establish clear boundaries between natural systems of different levels of organization, as in many parts of lands between landscape systems. These and a number of other hydrogenic phenomena are the main mechanisms of hydrogenic differentiation of the water column in the Ocean. But this causes a fundamental difference, qualitative differences between landscapes and thalassogens within the geographic envelope of the Earth.

We consider the differentiation of the natural system at the active contact between the Land and the Ocean more complicated (Shuisky, 2015). The geographical location (localization) of the coastal zone and the coast as a whole led to an active interaction between the natural forces of Land, from one hand, and the Ocean forces, on other hand. The highest mechanical energy potential that provides this interaction has provided it with great intensity, and therefore to the formation of a third environment, also in the basis of a hydrogenic one, which has no analogues on the Land or in the Ocean (coastal-marine), within geographical cover in total. All this means that the coastal zone has a global distribution in structure, properties and dynamics which corresponds to the global level of organization of the Land and Ocean natural systems within the geographical envelope (Shuisky, 2018). The coastal natural system has a small area in comparison with the Ocean, but it is observed at all latitudes and in every of geographical climatic zones. Therefore, in terms of breadth

of distribution, this system belongs to the same level of differentiation with land and ocean. But at the same time, not each of them is equal in location, mode of energy and substance flows, number and size of elements and components, direction and intensity of interaction, mode of adjustment and the final stage of differentiation, very good dousing etc.

The coastal natural system (“aquaschaft”) consists of two genetically related parts: *a*) a coastal underwater slope with a water column above it; *b*) the adjacent strip of coastal land, which is in the sphere of the active influence of the hydrogen factor (wind, waves, tides, surges, drops of sea water, sea ice, etc.). That is why, both at the bottom and in the Ocean water columns, but unlike the Land, *the coastal zone is not a landscape system*, it was not built according to the landscape scheme, although it belongs to the natural system (Lyamin, 2012, p. 40; Shuisky, 2015, 2019a). Consequently, *landscapes, aqua-landscapes mixed, and thalassogens* are subordinate parts of the geographic envelope as a whole, but each part cannot be called a “*landscape*” by definition. Each of them cannot be a cover (envelope, shell etc), but only a subordinate mega-system in it. Moreover, the area of the last two mega-systems in the composition of the cover (envelope or shell) occupies most of the entire area on the Earth surface and in total is 2 times larger than the landscape part.

In this regard, despite the desperate attempts of A. G. Topchiev and his followers and supporters (Topchiev et al., 2018), to identify the geographical envelope with the geographical landscapes – it is unrealistic for any indicators. The landscape mega-system is fundamentally different from this other two (coastal-marine mixed and oceanic) not only in the according to variability etc., i. e. with different levels of system organization. Physico-geographical facieses is a system, like a territorial region, a district, a locality, a natural boundary, a secondary field, a mosaic of facieses etc. That is why the entire geographical cover is the totality of systems within mainland, islands, seas and oceans, between them in coastal zone, in atmosphere, etc.

The geographic envelope, in addition to landscapes (natural systems), also includes oceanic systems (“thalassogens”, it is our own definition) and its intermediate between the Land and the Ocean as a medium environment of interaction and mutual influence between them – the coastal zone (“aqua shafts”, by our own definition (Shuisky, 2015, 2019a). To date, thalassogens and aqua-landscapes have been studied relatively as a whole. Like landscapes, they are also highly differentiated and are able to build hierarchical rows.

The foregoing makes it possible to assert that the geographical envelope consists of at least the three mega-systems mentioned above. Each mega-system, as well as landscape (“aerial”), is characterized by its own hierarchy – oceanic (“hydrogenic”) and coastal zone (“quasi-hydrogenic”). Moreover, each row is fundamentally different from the other two, and each taxon of a separate hierarchical series is different from all the others.

In connection with the aforementioned, the planetary system of landscapes categorically cannot be the (cover, envelope or shell) of the Earth. At the same time, the

so-called landscape cover, by definition, cannot be an analogue, much less the identity of the geographical envelope. As a part of the geographical envelope, landscapes as territorial systems occupy 29.22% of the total area; mixed complex aqua-landscapes are located on the total area of 9.95%. The area of oceanic thalassogens is 60.83%. Therefore, the structure of the geographical envelope excludes the existence of the landscape cover.

In the numbers of the author publications, natural systems of different environments within continents, the Ocean and coastal zone were represented according to the principle of hierarchy and close interaction.

REFERENCES

- Ayzatullin, N. A., Lebedev, V. L. & Khailov, K.M. (1984). *Okean: fronti, dyspersiya, zhyzn. (Ocean: fronts, dispersion, life)*. Leningrad: Hydrometeoizdat, 192 p. [in Russian].
- Armand, D. L. (1975). *Nauka o landshafte (osnovy teorii i logiko-matematicheskie metody): monografiya. (The Science on Landscape (theory bases and logic-mathematical methods)*. Moscow: Mysl Publ. Co., 287 p. [in Russian].
- Arshinova, M. A., Vlasova, T. V. & Kovaleva, T.A. *Fizicheskaya geografiya materikov i okeanov. (Physical Geography of the Mainland and the Ocean)*. Moscow: Academia Publ. Co., 2009. 640 p. [in Russian].
- Heptner, V. G. (1976). *Sistematika (Systematics) BSE: by ed. A.M. Prokhorov. Vol. 3. Moscow: Sov. Enycl. Publ. Co., pp. 1398–1408 [in Russian]*.
- Grigoriev, A. A. (1970). *Tipy geograficheskoy sredy. (Types of Global Environment)*. Moscow: Mysl Publ. Co., 468 p. [in Russian].
- Grodzinskiy, M. D. (2006). *Piznannya landshaftu: misce i prostir. (Development of Landscape: Place and Time)*. Vol. 1. Kiyev National University by Shevchenko Publ. Co., 503 p. [in Ukrainian].
- Erjomina, V. A., Pritula, T. Yu. & Sprialin, A. N. (2005). *Fizicheskaya geografiya materikov i okeanov. (Physical Geography of Mainlands and Oceans)*. Moscow: VLADOS Publ. Co., 255 p. [in Russian].
- Isachenko, A. G. (1979). *Geografiya segodnya. (Geography To-day)*. Moscow: Prosveshchenie Publ. Co., 192 p. [in Russian].
- Isachenko, A. G. (1995). *Landshafty SSSR. (Landscapes by USSR)*. Sankt-Peterburg: LGU-Publ. House., 320 p. [In Russian].
- Kalesnik, S. V. (1984). *Problemy fizicheskoy geografii. (Problems of Physical Geography)*. Choice Volumes. Leningrad: Nauka Publ. Co., 288 p. [In Russian].
- Karlin, L. N., Brovko, P. F., Petrov K.M. & Manuylov., V.A. *Osnovnye koncepcii sovremennogo beregopol'zovaniya. (Basic conception of a modern coast-usage)*. S.-P.: TOP RGGMU Publ. Co., 297 p. [in Russian].
- Litvin, V. M. & Fedorov, V. V. (1994). *Mir podvodnyh landshaftov (Areas of underwater landscapes)*. Sankt-Peterbourg: RosGS Publ. Co., 135 p. [in Russian].
- Lyamin, V. S. (2012). *Mesto geografii v geneticheskoy klassifikacii nauk. (Geography Place in Genetic Classification of a Sciences)*. Odessa: Astroprint, 185 p. [in Russian].
- Makunina, G. S. (1987). *Metody polevyh fiziko-geograficheskikh issledovaniy. Struktura i dinamika landshafta. (Methods of Field Natural and Physical Geography Research. Structure and Dynamics of Landscapes)*. Moscow: MSU Publ. Co., 116 p. [in Russian].
- Manuylov, V. A. (1990). *Podvodnye landshafty zaliva Petra Velikogo. (Underwater Landscapes in Piter Great Gulf)*. Vladivostok: FEFU Publ. Co, 175 p. [in Russian].
- Nikolayev, V. A. (2006). *Landshaftovedenie. Prakticheskie raboty. (Landscape Sciences. Practice and Training Works)*. Moscow: Moscow State University by Lomonosov Publ. Co., 208 p. [in Russian].
- Petrov, K. M. (1989). *Podvodnye landshafty: teoriya, metody issledovaniya. (Underwater landscapes: theory, research' methods)*. Leningrad: Nauka Publ. Co., 128 p. [in Russian].
- Petlin, V. N. (2018). *Iyerarxiya pry`rodny`x tery`torial`ny`x sy`stem (Hierarchy of natural territorial systems)*. Lutsk: VOP Publ. Co. 475 p. [in Ukrainian].

Sochava, V. B. (1972). Uchenie o geosistemah – sovremennyy etap kompleksnoy fizicheskoy geografii. (Theory of geosystems – modern stage of complex physical geography). *Izvestiya Acad. Sci. USSR. Ser. Geography*. 3. 18–22 [in Russian].

Topchiyev, A. G., Malchikova, D. S., Pilipenko, I. O. & Yavorskaya, V. V. (2018). *Metodologichni osnovy' geografii: landshaftna obolonka Zemli. Dovkillya (Methodological Bases of Geography: landscape envelop of the Earth. Environment)*. Kherson: Gelvetika Publ. Co., 348 p. [in Ukrainian].

Chursin, A. I. & Kryukova, N. A. (2014). *Landshaftovedenie. (Landscape Science)*. Penza: PGUAS Publ. Co., 200 p. [in Russian].

Shuisky, Yu. D. (2015). Osobennosti prirodnykh kompleksov v beregovoy zone morej. (Natural complex peculiarities in coastal zone of a seas). *Herald of Odessa Mechnikov National University*. Vol. 20. Issue 1 (24). 97–114. [in Russian].

Shuisky, Yu. D. (2019a). Pro pry'rodni sy'stemy' v rizny'x oblastyax zemnoyi obolonki. (About natural systems in different fields of the Earth Geography mantle). *Scientific Notes of Vinnitsa State Pedagogical University. Ser. Geography*. Issue 31 (3–4). 5–15 [in Ukrainian].

Shuisky Yu. D. (2019b). Nizmennosti v fizicheskoy geografii. (The low of geographical locality in physical (natural) geography). *Geographical Herald of Perm' Federal University (RF)*. № 4. 163–172. [in Russian].

Shchukin, I. S. (1980). *Chetyrekh'yazychnyy Enzhiklopedicheskiy slovar' terminov po fizicheskoy geografii. (Quad-language Encyclopedic Dictionary of Terms on Physical Geography)*. Moskva: Iz-dvo Soviet Entzikl. 703 p. [in Russian].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Айзатулин Т.А., Лебедев В.Л., Хайлов К.М. Океан: фронты, дисперсия, жизнь. Ленинград: Гидрометеоздат, 1984. 192.

Арманд Д.Л. Наука о ландшафте (основы теории и логико-математические методы): монография. Москва: Мысль, 1975. 287 с.

Аршинова М.А., Власова Т.В., Ковалева Т.А. Физическая география материков и океанов. Москва: Академическое изд-во. 2009. 640.

Гептнер В.Г. Систематика. *Большая Советская Энциклопедия* / под ред.: А.М. Прохорова. Москва: Изд-во Сов. Энциклопедия, 1976. Т. 3. С. 1398–1408.

Григорьев А.А. Типы географической среды: монография. Мысль, 1970. 468 с.

Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: монографія: Київ: Вид-во КНУ ім. Тараса Шевченка, 2006. т. 2. 503 с.

Еремина В.А., Притула Т.Ю., Спрялин А.Н. Физическая география материков и океанов. М.: Владос, 2005. 255 с.

Исаченко А.Г. География сегодня: монография. Просвещение, 1979. 192 с.

Исаченко А.Г. Ландшафты СССР. С.-Петербург: Издательство ПГУ, 1995. 320 с.

Калесник С.В. Проблемы физической географии: избранные труды. Ленинград: Наука, 1984. 288 с.

Карлин Л.Н., Бровко П.Ф., Петров К.М. Основные концепции современного берегопользования. Монография СПб.: РГТМУ, 2012. 297 с.

Литвин В.М., Федоров В.В. Мир подводных ландшафтов: монография. СПб: РГО, 1994. 135 с.

Лямин В.С. Место географии в генетической классификации наук: монография. Одесса: Астропринт, 2012. 185 с.

Макунина Г.С. Методы полевых физико-географических исследований. Структура и динамика ландшафта: учебн. пособ. МГУ, 1987. 116 с.

Мануйлов В.А. Подводные ландшафты залива Петра Великого. Дальневост. кн. изд-во, 1990. 175 с.

Николаев В.А. Ландшафтоведение. Практические работы. М-ва: Изд-во МГУ имени Ломоносова. 2006. 208 с.

Петров К.М. Подводные ландшафты: теория, методы исследования. Ленинград: Наука, 1989. 124 с.

Петлін В.М. Ієрархії природних територіальних систем: монографія. Луцьк: ПрАТ «Волинська обласна друкарня», 2018. 476 с.

Сочава В.Б. Учение о геосистемах – современный этап комплексной физической географии. Известия АН СССР. Серия географическая. 1972. № 3. С. 18–22.

Топчів О.Г., Мальчикова Д.С., Пилипенко І.О., Яворська В.В. Методологічні основи географії: ландшафтна оболонка Землі. Довкілля: монографія. Херсон: Гельветіка, 2018. – 348 с.

Чурсин А. И., Крюкова Н. А. Ландшафтоведение. Пенза: ПГУАС, 2014. 200 с.

Шуйский Ю. Д. Особенности природных комплексов в береговой зоне морей. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. 2015. Т. 20. Вип. 1 (24). С. 97–113.

Шуйський Ю. Д. Про природні системи в різних областях географічної земної оболонки. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського*. Серія: Географія. 2019. Т. 31. Вип. 3–4. С. 5–15.

Шуйский Ю. Д. Низменности в физической географии. *Географический Вестник Пермского федерального университета*. Вып. 4. С. 163–172.

Щукин И. С. Четырехязычный Энциклопедический словарь терминов по физической географии. Терминологический словарь. Москва: Сов. Энциклопедия, 1980. 703 с.

Надійшла 30.05.2021

Ю. Д. Шуйський, доктор геогр. наук, професор
Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії, природокористування і
геоінформаційних технологій
вул. Дворянська 2, Одеса, 65082, Україна
physgeo_onu@ukr.net

ПРО ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЯ «ПЛАНЕТАРНА ЛАНДШАФТНА ОБОЛОНКА» В ФІЗИЧНІЙ ГЕОГРАФІЇ

Резюме

Викладені результати вирішення деяких питань про природні системи в різних середовищах географічної оболонки Землі, яка має ≈ 510 млн км². Відтак, метою статті є генетична систематизація ієрархічних рядів різних природних комплексів в межах географічної оболонки: на суходолі, в океані та в береговій зоні моря. При цьому поняття «ландшафт» і «природна система» розуміються як синоніми. В основу роботи покладені багаторічні експедиційні спостереження автора на суходолі та в морях, аналіз понятійно-термінологічного апарату в різних географічних науках, результати опублікованих матеріалів і висновків різних авторів. Основними методами дослідження були синтез, картографічний, перехід кількості в якість. Урахування понять та визначень ландшафтів дозволило надійно представити кордони їх розповсюдження, структуру, різноманіття, природні властивості, характер диференціації, які можуть бути започатковані та розвиватися на суходолі у вигляді теригенних територіальних геосистем («геокомплексів»). Саме на суходолі вони відповідають сенсу «ландшафти різних рівнів організації» (з корнем «land»), що вже протягом сотні років щільно увійшов до арсеналу географії. Площа їх розповсюдження в межах суходолу становить ≈ 149 млн км², чи 29,22% всієї площі географічної оболонки. Природні комплекси інших частин (сфер або ступенів) географічної оболонки цим поняттям не відповідають. Бо вони є іншими об'єктами досліджень, мають інше походження, іншу структуру, інші властивості, характеристики, з іншими поняттями та місцем розташування тощо. Відповідно, вони потребують іншої назви, з іншим обґрунтуван-

ням. Океанічні природні системи (комплекси) в шарі води та на дні океану були названі талассогенами, а в контактному середовищі в береговій зоні були названі аквашафтами. Кожна з частин оболонки має власний ієрархічний ряд, в якому кожний таксон відрізняється від суміжних. Суммарно їх площа складає ≈ 361 млн км², чи 70,78% від площі географічної оболонки. В тому числі 9,95% посідає берегову зону Океану (аквашафти), або 7,8 млн км². Решта 60,83% припадає на площу талассогенів, на площу відкритої частині всього Світового океану.

Ключові слова: географічна оболонка, геосистема, геокомплекс, ландшафт, поняття, розповсюдження, властивості.

Ю. Д. Шуйский, доктор геогр. наук, профессор
Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра физической географии, природопользования и
геоинформационных технологий
ул. Дворянская 2, Одесса, 65082, Украина
physgeo_onu@ukr.net

О ФОРМИРОВАНИИ ПОНЯТИЯ «ПЛАНЕТАРНАЯ ЛАНДШАФТНАЯ ОБОЛОЧКА» В ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

Аннотация

Данная статья посвящена генетической систематизации иерархических рядов разных природных комплексов в пределах географической оболочки: на суше и островах, в Мировом океане и в береговой зоне между Океаном и сушей. Цель статьи состоит в выполнении генетической систематизации иерархических рядов природных систем в пределах всей географической оболочки: а) на суше; б) в Мировом океане; в) в природной среде взаимовлияния (в береговой зоне) первых двух. В статье обсуждаются несколько узловых вопросов. Среди них, прежде всего, экзогенная мегасистема суши, обозначаемая как *landschaft*. Принципиально другую природную среду образует талассоген, толща воды и дно открытого океана. Третьей экзогенной мегасистемой является береговая зона, среда активного взаимовлияния суши и океана. Каждая мегасистема имеет свой отличительный иерархический ряд. Приводится обоснование каждой составной части географической оболочки.

Ключевые слова: географическая оболочка, геосистема, геокомплекс, ландшафт, понятие, распространение, свойства.

ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ГЕОГРАФІЯ І ТУРИЗМ

УДК 911.3

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.1(38).234646

Г. І. Дениsik¹, доктор геогр. наук, професор**А. Г. Кізюн²**, канд. геогр. наук, доцент**Л. В. Атаман¹**, канд. геогр. наук, ст. викладач**В. С. Канський¹**, канд. геогр. наук, ст. викладач**М. О. Шмагельська³**, канд. геогр. наук, доцент¹Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, кафедра географії, вул. Острозького, 32, м. Вінниця, 21001, Україна
ataman2412@gmail.com²Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ, кафедра туризму та готельно-ресторанної справи вул. Соборна, 87, м. Вінниця, 21100, Україна³Вінницький кооперативний інститут вул. Академіка Янгеля, 59, м. Вінниця, 21009, Україна

РЕГІОНАЛЬНІ КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ У ГОСПОДАРСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ МІСЦЕВИХ ГРОМАД

Розглянуто проблему раціонального використання регіональних та місцевих особливостей природних умов і природних ресурсів у розбудові сучасних громад; зазначено, що конструктивно-географічні й конструктивно-ландшафтознавчі дослідження у цьому процесі мають вирішувати завдання раціонального природокористування у межах території кожної громади. У зв'язку з активним реформуванням сучасного господарства необхідно поступово відходити від стандартних методів використання природних ресурсів, повсюдно враховувати їх регіональні й місцеві особливості, традиції та звичаї господарського освоєння. Це стосується будь-якого регіону України. Як приклад – розглянуто Поділля, а у його межах детальніше Середнє Придністер'я. Показано, що своєрідну, часто й унікальну, природу та ландшафт Середнього Придністер'я зараз використовують не раціонально, без врахування їх регіональної та місцевої специфіки. Зазначено, що конструктивно-географічні дослідження дали змогу розробити план раціонального використання місцевими громадами природних ресурсів Середнього Придністер'я з врахуванням їх специфіки, історичних традицій, звичаїв та сучасних потреб. Він включає як відновлення традиційних та ефективних у минулому (виноробство, садівництво, тутівництво, виробництво тютюну), реконструкцію сучасних окремих галузей господарства та розвиток нових (рекреація, екстремальний туризм, сучасні народні промисли). Врахування регіональних та місцевих особливостей природних умов і ресурсів не лише Середнього Придністер'я, але й

будь-якого регіону України – це один із напрямів до розквіту місцевих громад, збереження та раціонального використання природи і ландшафту їх територій.

Ключові слова: Поділля, Середнє Придністер'я, регіон, конструктивно-географічні дослідження, місцеві громади, раціональне природокористування.

ВСТУП

Упродовж тисячоліть людина постійно використовувала й облаштовувала геокомпоненти і ландшафтні комплекси у відповідності зі своїми традиціями природокористування, господарськими потребами та виробничими можливостями – історично формувались антропогенні геокомпоненти й антропогенні ландшафти. Їх своєрідність визначалась як регіональними, так і місцевими природними умовами й ресурсами, типом господарського використання і культурою етносу, який живе і працює у придатному для нього ландшафті. Сформовані у процесі життєдіяльності сучасні природа і ландшафти є основними об'єктами дослідження, відповідно конструктивної географії та конструктивного ландшафтознавства. Хоча вони й тісно взаємозалежні, однак їх необхідно чітко розмежувати (Денисик, 2014).

На початку ХХІ ст. конструктивно-географічні й конструктивно-ландшафтознавчі дослідження в Україні активізувались, з явною перевагою останніх (Руденко, Лісовський, & Маруняк, 2020). У результатах (здебільшого сумісних) цих досліджень частково враховано регіональні і, як правило, не задіяні місцеві особливості природних умов і ландшафтів. Це суттєвий недолік досліджень географів і ландшафтознавців, особливо в умовах сучасної реорганізації регіональних та місцевих громад, надання їм права використовувати значні кошти на поліпшення раціонального природокористування й охорони ландшафтів територій життєдіяльності. Можливості впровадження конструктивно-географічних і конструктивно-ландшафтознавчих досліджень у господарську діяльність місцевих (районних і сільських) громад розглянемо на прикладі Середнього Придністер'я.

Мета дослідження – обґрунтувати шляхи раціонального використання регіональних та місцевих особливостей природних умов та ресурсів у розбудові господарської діяльності районних і сільських громад Поділля, зокрема унікального за природними умовами Середнього Придністер'я.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для підготовки статті використано публікації вітчизняних та зарубіжних вчених в області конструктивної географії і ландшафтознавства із зазначеної проблеми, матеріали Вінницького обласного архіву, польових конструктивно-географічних досліджень упродовж 2010–2020 років. Методи: порівняльно-географічний, статистичний, аналізу і синтезу та узагальнення. Для аналізу динаміки процесів децентралізації і значності формування об'єднаних тери-

торіальних громад в межах Середнього Придністер'я використано принцип історизму. Порівняльно-географічний підхід дозволив дослідити просторові відмінності регіональних конструктивно-географічних досліджень у господарській діяльності місцевих громад.

Географічні і ландшафтознавчі дослідження завжди були, є і будуть конструктивними. Складність і вартість проведення таких досліджень часто зумовлювали їх нерівномірний розвиток. Теоретичні основи регіональних конструктивно-географічних досліджень в Україні закладено в 90-х роках ХХ ст. у першому томі (Маринич, & Паламарчук, 1990) запланованої серії праць, присвячених конструктивно-географічним проблемам раціонального природо-користування. Планували – кожному природно-господарському регіону України присвятити один том, зокрема й Поділля. Однак, зміни, що проходили в Україні у 90-х роках ХХ ст. не дали можливості опублікувати зібраний і уже, переважно, опрацьований та підготовлений до друку матеріал.

Наприкінці 90-х – початку ХХІ ст. у зв'язку з активними дослідженнями антропогенних геокомпонентів і ландшафтів та необхідністю вирішення різноманітних господарських й екологічних проблем, розпочалися конструктивно-географічні та конструктивно-ландшафтознавчі вишукування. Частина з них була регіональними і відображені у відповідних монографічних виданнях (Денисик, 2007; Самойленко, & Іванов, 2015). Більше того, упродовж минулих двадцяти років вперше в Україні опублікована оригінальна серія монографій під загальною назвою «Антропогенні ландшафти Поділля», де конструктивно-географічні (частково) й конструктивно-ландшафтознавчі дослідження здійснено з врахуванням природи і ландшафтів окремо взятого регіону України – Поділля (Денисик, 2005–2020). Однак, і у цій серії монографій переважають узагальнені відомості про регіональні особливості природи і ландшафтів Поділля та частково розглянута їх місцева специфіка й можливості господарського освоєння.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На початку ХХІ ст. проблема раціонального використання наявних природних ресурсів в Україні, формування культурних, на основі антропогенних, ландшафтів набуває нових тривожних аспектів, через поступовий, однак постійний прояв небажаних процесів і явищ, що їх супроводжують. Це зумовлено не лише негараздами які спіткали світ й Україну, але й численними реформами, які інколи не продумано впроваджують у процес життєдіяльності людей. Кожна реформа має як позитивні, так і негативні сторони. Як приклад – реформа децентралізації. Позитивне – люди нарешті отримали можливості використовувати належні їм кошти для розвитку громади і часто це вдається; негативні – наявні кошти, а відповідно й місцеві ресурси, у багатьох випадках використовують нераціонально. Останнє зумовлено тим, що місцеві громади, особливо їх керівники (часто й гарні господарники) не завжди мають реальне

уявлення про специфіку природних умов і ресурсів територій громад і, здебільшого, використовують їх стандартно, як усі, зокрема у межах Поділля – під польові сільськогосподарські культури. В окремих випадках це легше, особливо коли керівник районної державної адміністрації проживає в обласному центрі, за 60–80, або і 120 км від району, який він очолює (випадки не одині). У таких та інших випадках сільським, містечковим та, особливо, районним громадам й, в першу чергу, їх керівникам, необхідна підтримка географів та ландшафтознавців. Це мають бути не якісь особливі вказівки, а науково обгрунтована «дорожня карта», своєрідні поради щодо раціонального природокористування з врахуванням специфіки регіональних і місцевих природних умов і ресурсів. Здійснені у цьому напрямі упродовж 2010–2020 рр. дослідження та їх результати обговорені на історико-краєзнавчих конференціях окремих адміністративних районів Вінницької області (Денисик & Кізюн, 2017; Денисик, 2018), а також із низкою керівників місцевих рад різних рангів. Це дало можливість розробити для одного із регіонів Поділля – Середнього Придністер'я та окремих його адміністративних районів і сільських рад, своєрідну програму нестандартного, однак наближену до оригінальної природи та етнокультури Середнього Придністер'я, сучасного раціонального господарювання. Нова перспективна програма (або дорожня карта, перспективний план, можливі й інші назви) включає в себе такі напрями діяльності, особливо необхідні для новообраних керівників місцевих, сільських, містечкових і районних громад Середнього Придністер'я:

– *не більше одного-двох тижнів на початкове загальне пізнання природи, населення, господарства і культури довіреної місцевої громади (району, містечка, села) шляхом вивчення та аналізу доступних літературно-картографічних матеріалів.* Це дасть змогу познайомитися з небайдужими людьми, які раніше або зараз реально й обгрунтовано вирішують наявні проблеми громад, і через них залучити до цього процесу інших фахівців, науковців і практиків. На базі наявного у громаді, особливо району відповідного (школи, коледжу, табору, санаторію тощо) закладу, провести 2–3 денний або тижневий семінар, де вислухати й обговорити думки та ідеї всіх учасників щодо розвитку громади, запропонувати свій шлях дій (дорожню карту) наявної місцевої громади;

– *разом з науковцями обгрунтувати і створити на території місцевої громади екомережу.* Це не тому, що географи займається розбудовою екомережі, а тому що можливо краще за інших розуміють значимість екомережі для подальшого господарського розвитку території місцевої громади. Наявність екомережі дасть можливість чітко усвідомити які природні й територіальні ресурси (землі) громади можна активно використовувати зараз і у майбутньому, а які не можна чіпати заради майбутніх поколінь, щоб згадували «не злим тихим словом». Екомережа суттєво послабить апетити сучасних любителів наживи, нераціонального використання природних ресурсів. На основі екомереж

придністерських районів у подальшому можна буде створити Дністерський національний парк (можлива й інша назва), що позитивно вплине й на розвиток окремих галузей господарства – рекреації, туризму, народних промислів тощо. Цей процес уже розпочався. Створено проекти екомереж Муровано-Куриловецького, Могилів-Подільського районів, м. Ямполь та розпочато роботу над екомережею Ямпільського району;

– *розпочати активно, навіть прискореними темпами, розвивати нетрадиційні зараз, але звичайні в минулому для Середнього Придністер'я галузі господарства, які найбільш повно і ефективно використовують наявні тут своєрідні природні умови і ресурси, традиції та звичаї.* Серед них:

а) *виноградарство і виноробство.* Не зрозуміло: чому є такі бренди як «Кримські вина», «Молдавські вина» та інші і до цього часу немає «Придністерських вин» та їх місцевих різновидів. Виноградарство на Середньому Придністер'ї розвивається з найдавніших часів. Різноманіття сортів винограду тут таке, що уже давно можна було (і необхідно) створити заповідну плантацію місцевих сортів, а досвіду вирощування винограду і виноробства, що на Придністер'ї передається із покоління в покоління, можуть позаздрити професіонали-виноградари. Необхідно суттєво збільшити площі плантацій місцевих сортів винограду, побудувати відповідної потужності сучасні виноробні заводи у кожному адміністративному районі або один завод на сумісних межах районів та, використовуючи місцевий досвід і традиції виноробства, започаткувати придністерські бренди вин. При цьому врахувати і можливості переробки відходів виноробства, зокрема кісточок (олія), жмиху, а також випуск різноманітних соків з винограду, родзинок тощо;

б) *виробництво литого цукру.* Звичайного цукру-піску у нас достатньо і поки що великої проблеми з ціною немає. Вистачає і цукру-рафінаду пресованого колотого, який одержують з брусків цукру-рафінаду у вигляді колотих грудок масою 5,5 і 7,5 або 15 г. Подібний до нього цукор-рафінад пресований колотий з властивостями литого. Він має таку ж форму і розміри, однак міцність його вища – 35 проти 30 кг/см² і триваліша розчинність – 1 см³ за 7 хв проти 6 хв. Два останніх види цукру-рафінаду у побуті використовують менше. Виробництво литого і пресованого цукру рафінаду в Україні майже немає, хоча за кордоном він ціниться дорого. У порівнянні з цукром-піском і звичайним цукром-рафінадом – у 3–4 рази.

Поділля завжди славилось вирощуванням цукрових буряків і виробництвом цукру, за що його тривалий час називали «цукровим Донбасом». Однак, на початку ХХІ ст. лише на Вінниччині із 42 наявних у минулому заводів з виробництва цукру, залишилось тільки 4. Можливо багато «цукрових» заводів і не потрібно, але шукати шляхи для виробництва привабливіших і значно дорожчих за кордоном видів цукру – необхідно (Денисик, Стефанков, Чиж, 2019);

в) *вирощування тутових дерев (морви), тутівництва.* Ще в середині минулого сторіччя (50–70 роки) тутівництво у межах Середнього Придністер'я було

широко розповсюджено і давало значні прибутки. Про це свідчать не лише архівні матеріали, але й залишки занедбаних насаджень тутових дерев, що й зараз зустрічаються на схилах долин річок, балок, а іноді й терасах Дністра. Тобто досвід є, однак підхід до тютівництва необхідний інший, з врахуванням не лише своїх потреб, але й інших держав, що у цьому зацікавлені. Як приклад – Китай. У Китаї тютівництво, крім традиційного, частково набуло іншої якості у зв'язку із введенням у кокони мікроорганізмів, що надають волокнам унікальних якостей. Тканини із таких волокон почали широко використовувати у космічній галузі і вони надзвичайно дорогі. Чому не спробувати зв'язатись з китайським посольством у Києві, розповісти й показати китайцям можливості розвитку тютівництва на Середньому Придністер'ї? Це лише один з прикладів;

г) *садівництво*. Ця галузь завжди на Середньому Придністер'ї приносила гарні прибутки. Почала активно (переважно на ентузіазмі місцевих жителів) розвиватися й на початку XXI ст. Однак, підтримка держави необхідна у зв'язку з тим, що Середнє Придністер'я вийшло на перше місце в Україні за площами і продуктивністю садів. У сучасних садах вирощують, переважно, запозичені високопродуктивні сорти яблук, груш, слив, абрикос тощо. Варто подумати і про унікальні місцеві сорти, яких з кожним роком стає менше та створити з них заповідний сад. У 1901 році знавець і дослідник подільських садів М. І. Кічунов зазначав: «Про те, що плідівництво в Подільській губернії ведеться здавна, свідчить значне різноманіття суто місцевих сортів, виникнення яких так чи інакше потребує надзвичайно довгочасної культури і тривалого періоду років» (Кічунов, 1901, с. 12); у межах Поділля «багато прекрасних садів, у яких акліматизовано більше 500 сортів одних груш і яблунь» (Денисик, 2014, с. 14). Упродовж XIX – початку XX ст. Подільські сади здавали в оренду татарам, грекам, вірменам. Їхню продукцію і саджанці (близько 10 тисяч щороку) вивозили у Полтавську, Воронежську, Тверську, Петербурзьку та інші губернії. Наприкінці XIX ст. під садами в Подільській губернії було зайнято 26125, а в 1913 році – 40000 десятин (43 600 га), що складало майже один відсоток її території (Денисик, 2014). До речі, з місцевих сортів яблук, груш, слив, вишень, абрикос тощо, значно кращі й сухофрукти. Не менш прибутковими на Середньому Придністер'ї є й горіхові сади;

д) *вирощування тютюну й власне виробництво цигарок*. Як для науковців-географів, що тісно співпрацюють з екологами, таке виробництво виокремлювати здається некоректним. Однак, потрібно виходити з реалій сьогодення. Скільки можна завозити, й досить часто нелегально, з Молдови цигарки та вино, якщо їх можна виробляти і значно кращої якості, у нас? Досвід вирощування тютюну на Середньому Придністер'ї неабиякий. На початку і в середині XX ст. майже на кожній присадибній ділянці вирощували запашний тютюн, частково і в окремих колгоспах. Відродження цієї галузі принесе значні прибутки;

е) *вирощування лікарських рослин*. Такого різноманіття трав, зокрема, й лікарських, як на Середньому Придністер'ї, у межах рівнинної частини України

немає. Природа сама підказує, що цей регіон є унікальним для вирощування лікарських трав. За своїми властивостями вони не поступаються, а здебільшого і кращі, за лікарські трави вирощені в інших регіонах України. Лікарські рослини Середнього Придністер'я необхідно виводити на європейський і світовий ринки, створювати відповідні бренди. Решту територій місцевих громад, особливо вододільних та слабо покатих поверхонь плакорів, доцільніше використовувати для вирощування цукрових буряків, кукурудзи, соняшнику та озимої пшениці.

– **активно розбудовувати туристично-рекреаційну сферу з особливою увагою до екстремальних видів туризму**, а саме:

а) *пішохідного*. Для його розвитку необхідна наявність важко прохідних місцевостей: крутих схилів (за К. І. Геренчуком – Середнє Придністер'я, то «низькогірний» ландшафт); лісових хащ, які презентують лісові «стінки» долини Дністра та його приток; відповідного субстрату на маршрутах: стежки з піску, каміння, перезволожені стежки або їх комбіновані види тощо. У базових на маршрутах селах Середнього Придністер'я є можливість домовитись із місцевими жителями про відпочинок або ночівлю туристів, особливо старшого віку, з апробацією місцевої кухні;

б) *кінного*. Необхідна база для початку організації кінного туризму є – майже у кожному селі Середнього Придністер'я є частково занедбані або зруйновані тваринницькі ферми. Окремі з них зайняті під ранчо, де почали розводити коней. Однак, при цьому необхідно враховувати, що кінний туризм на базі ранчо розташованих на рівнинному вододілі і в каньйоноподібній долині річки, в окремих випадках буде відрізнятися, інколи навіть суттєво;

в) *велосипедного*. Наявність щільної мережі доріг, дорожніх серпантинів з різним покриттям та «низькогірний» рельєф, створюють необхідні умови для розвитку у межах Поділля, особливо Середнього Придністер'я, велосипедного туризму, який поступово можна урізноманітнити маршрутами з використанням скутерів, квадроциклів тощо;

г) *скелелазіння або мініальпінізму*. Після Карпат Середнє Придністер'я найкращий в Україні регіон для розвитку мініальпінізму, особливо дитячого. Для нього тут мальовничі й оригінальні, однак важкодоступні, скельні масиви на схилах Дністра в околицях сіл Нагоряни та Лядова Могилів-Подільського району, села Біла та інших Ямпільського району Вінницької області, стрімкі стінки окремих глибоких кар'єрів, які усе частіше стихійно використовуються для тренувань з альпінізму;

д) *польотів на повітряних кулях, дельтапланеризму*. Це види екстремального туризму й рекреації, які почали активно розвиватися на Середньому Придністер'ї. Уже традиційними стали щорічні весняні та осінні свята з польотами на повітряних кулях над оригінальним каньоном річки Смотрич і м. Кам'янець-Подільський у Хмельницькій області та свято «Крила Дністра», що організовує на початку літа Могилів-Подільська районна рада в околицях

с. Нагоряни. Тут повітряні екскурсії над оригінальним ландшафтом долини Дністра, залишають незабутні враження у людей різних вікових категорій (Кізюн, 2016).

ВИСНОВКИ

Активізація конструктивно-географічних та конструктивно-ландшафтознавчих досліджень на початку ХХІ ст. зумовлена не лише теоретичними особливостями цих наук, але й запитами практики, що зумовлені впровадженням низки реформ. Одна із них – реформа децентралізації, що призвела до активного формування місцевих громад із власними коштами та можливостями самостійного використання наявних природних умов і ресурсів, однак використовують їх типово, без врахування наявної регіональної та місцевої специфіки. У таких умовах конструктивно-географічні дослідження необхідно проводити з метою розробки для місцевих громад своєрідних господарських планів раціонального природокористування. Один із таких представлено для місцевих громад Середнього Придністер'я. Це план розбудови місцевої громади з використанням можливостей регіональної і місцевої специфіки природних умов і ресурсів їх територій. У ньому враховано історичні особливості розвитку громад, їх сучасний стан, та спрогнозовано перспективу раціональної розбудови. У межах Середнього Придністер'я необхідно суттєво перебудувати сучасне господарство, формувати його структуру у відповідності з оригінальною природою і ландшафтом цього регіону, поступово вводити нетрадиційні для Середнього Придністер'я, однак прибуткові у майбутньому галузі. Відхід від уже усталених тут загальних стандартів розвитку господарства призведе не лише до розквіту місцевих громад, але й збереження унікальної природи Середнього Придністер'я.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Денисик Г.І. Антропогенні ландшафти Поділля. Серія із 10 книг / заг. ред. Денисик Г.І. Вінниця: Теза-Едельвейс, 2005–2020.
- Денисик Г.І. Природнича географія Поділля. Вінниця: ЕкобізнесЦентр, 2014. 184 с.
- Денисик Г.І. Середнє Придністер'я / ред. Г.І. Денисика. Вінниця: Гіпаніс, 2007. 431 с.
- Денисик Г.І. Антропогенне ландшафтознавство. Частина І. Глобальне антропогенне ландшафтознавство. Вінниця: Вінницька обласна друкарня, 2014. 334 с.
- Денисик Г.І., Стефанков Л.І., Чиж О.П. Географи України – місцевим громадам (на прикладі Середнього Придністер'я). Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошуки шляхів вирішення: матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції / За заг. ред. І. Пилипенка, Д. Мальчикової. Херсон: Видавничий дім, «Гельветика». 2019. С. 98–101.
- Денисик Г.І. Природа Ямпільського району: пригірські ознаки, раціональне використання // Перша Ямпільська науково-практична конференція. Ямпіль-Вінниця: ПП Балюк І.Б., 2018. 287 с.
- Денисик Г.І., Кізюн А.Г. Екстремальний туризм Подільської Могилівщини // Шоста Могилів-Подільська науково-красназнавча конференція. Вінниця: ПП Балюк І.Б., 2017. 436 с.
- Кічунов Н.И. Плодоводство в Подольской губернии. СПб. Б.в., 1901. 97 с.
- Кізюн А.Г. Природні умови розвитку екстремального туризму у межах Поділля. Наукові записки ВДПУ. Серія: Географія. Вінниця, 2016. Вип. 28. С. 178–185.

Маринич А. М., Паламарчук М. М. Конструктивно-географические основы рационального природопользования в Украинской ССР: теоретические и методические исследования / отв. ред. Маринич А. М., Паламарчук М. М. К.: Наукова думка, 1990. 200 с.

Руденко Л. Г., Лісовський С. А., Маруняк Є. О. Дилеми регіонального розвитку в Україні. Український географічний журнал. Київ, 2020. 3 (111). С. 36–45.

Самойленко В. М., Іванок Д. В. Моделювання басейнових геосистем: монографія. Київ: ДП «Прінт Сервіс», 2015. 208 с.

REFERENCES

Denisyk G. I. *Antropogeni landshafty Podillya (Anthropogenic landscapes of Podillya)*. A series of 10 books / general. ed. Denisyk G. I. Vinnytsia: Thesis-Edelweiss, 2005–2020. [in Ukrainian].

Denisyk G. I. *Pryrodnycha geografiya Podillya (Natural geography of Podillya)*. Vinnytsia: EcobusinessCenter, 2014. 184 p. [in Ukrainian].

Denisyk G. I. *Serednye Prydnisterya (Middle Transnistria)* / ed. G. I. Denisyk. Vinnytsia: Gipanis, 2007. 431 p. [in Ukrainian].

Denisyk G. I. *Antropogenne landshaftoznavstvo (Anthropogenic landscape science)*. Part I. Global anthropogenic landscape science. Vinnytsia: Vinnytsia Regional Printing House, 2014. 334 p. [in Ukrainian].

Denisyk G. I., Stefankov L. I. & Chizh O. P. Geografy' Ukrayiny – miscevyim gromadam (na prykladi Serednogo Prydnisterya) (Geographers of Ukraine – local communities (on the example of Middle Transnistria). *Regional problems of Ukraine: geographical analysis and search for solutions: materials of the VIII All-Ukrainian scientific-practical conference* / Ed. I. Pilipenko, D. Malchikova. Kherson: Publishing House, Helvetica. 2019. S.98–101. [in Ukrainian].

Denisyk G. I. Pryroda Yampil'skogo rajonu: prygirski oznaky, racionalne vykorystannya (Nature of Yampil district: mountainous features, rational use) // *First Yampil scientific-practical conference*. Yampil-Vinnytsia: PE Balyuk I. B., 2018. 287 p. [in Ukrainian].

Denisyk G. I. & Kizyun A. G. Ekstremalnyj turizm Podil'skoyi Mogylivshchyny (Extreme tourism of Podolsk Mogilev region) // *Sixth Mogilev-Podolsk scientific and local lore conference*. Vinnytsia: PE Balyuk I. B., 2017. 436 p. [in Ukrainian].

Kichunov N. I. Plodovodstvo v Podolskoj gubernyy (Horticulture in the Podolsk province). СПб. В. в, 1901. 97 с. [in Russian].

Kizyun A. G. Pryrodni umovy rozvytku ekstremalnogo turizmu u mezhax Podillya (Natural conditions for the development of extreme tourism within Podillya). *Scientific notes of VSPU*. Series: Geography. Vinnytsia, 2016. Issue. 28. pp. 178–185. [in Ukrainian].

Marinich A. M. & Palamarchuk M. M. Konstruktyvno-geografycheskye osnovy racyonalnogo pryrodopolzovanyya v Ukraynskoj SSR: teoretycheskye y metodycheskye yssledovanyya (*Constructive-geographical bases of rational nature management in the Ukrainian SSR: theoretical and methodical researches*) / resp. ed. Marinich A. M., Palamarchuk M. M. K. : Scientific Opinion, 1990. 200 p. [in Russian].

Rudenko L. G., Lisovsky S. A. & Marunyak E. A. Dylemy regionalnogo rozvytku v Ukrayini (Dilemmas of regional development in Ukraine). *Ukrainian Geographical Journal*. Kyiv, 2020. 3 (111). Pp. 36–45. [in Ukrainian].

Samoilenko V. M. & Ivanok D. V. *Modelyuvannya basejnovykh geosystem: monografiya (Modeling of basin geosystems: monograph)*. Kyiv: State Enterprise «Print Service», 2015. 208 p. [in Ukrainian].

Надійшла 17.05.2021

Г. И. Денисик¹, доктор геогр. наук, профессор
А. Г. Кизюн², канд. геогр. наук, доцент
Л. В. Атаман¹, канд. геогр. наук, ст. преподаватель
В. С. Канський¹, канд. геогр. наук, ст. преподаватель
М. А. Шмагельська³, канд. геогр. наук, доцент

¹Винницкий государственный педагогический университет
имени Михаила Коцюбинского, кафедра географии
ул. Острожского, 32, г. Винница, 21001, Украина
ataman2412@gmail.com

²Винницкий торгово-экономический институт КНТЭУ,
кафедра туризма и гостинично-ресторанного дела
ул. Соборная, 87, г. Винница, 21100, Украина

³Винницкий кооперативный институт
ул. Академика Янгеля, 59, г. Винница, 21009, Украина

РЕГИОНАЛЬНЫЕ КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕСТНЫХ ОБЩИН

Рассмотрена проблема рационального использования региональных и местных особенностей природных условий и природных ресурсов в развитии современных обществ; указано, что конструктивно-географические и конструктивно-ландшафтоведческие исследования в этом процессе должны решать задачи рационального природопользования в пределах территории каждой общины. В связи с активным реформированием современного хозяйства необходимо постепенно отходить от стандартных методов использования природных ресурсов, повсеместно учитывать их региональные и местные особенности, традиции и обычаи хозяйственного освоения. Это касается любого региона Украины. Как пример – рассмотрено Подолье, а в его пределах подробнее Среднее Приднестровье. Показано, что своеобразную, часто и уникальную, природу и ландшафт Среднего Приднестровья сейчас используют не рационально, без учета их региональной и местной специфики. Отмечено, что конструктивно-географические исследования позволили разработать план рационального использования местными общинами природных ресурсов Среднего Приднестровья с учетом их специфики, исторических традиций, обычаев и современных потребностей. Он включает как восстановление традиционных и эффективных в прошлом (виноделие, садоводство, производство табака), реконструкцию современных отдельных отраслей хозяйства и развитие новых (рекреация, экстремальный туризм, современные народные промыслы). Учет региональных и местных особенностей природных условий и ресурсов не только Среднего Приднестровья, но и любого региона Украины – это одно из направлений к расцвету местных общин, сохранению и рациональному использованию природы и ландшафта их территорий.

Ключевые слова: Подолье, Среднее Приднестровье, регион, конструктивно-географические исследования, местные общины, рациональное природопользование.

G. Denisyk¹, A. Kizyun², L. Ataman¹, V. Kansky¹, M. Shmagelskaya³

¹Vinnitsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsyubynsky,
Department of Geography

Ostrozko St., 32, Vinnitsia, 21001, Ukraine, ataman2412@gmail.com

²Vinnitsia Trade and Economic Institute KNTEU,

Department of Tourism and Hotel and Restaurant Business

Soborna St., 87, Vinnitsia, 21100, Ukraine

³Vinnitsia Cooperative Institute

Ac. Yangel St., 59, Vinnitsia, 21009, Ukraine

REGIONAL CONSTRUCTIVE-GEOGRAPHICAL RESEARCH IN ECONOMIC ACTIVITY OF LOCAL COMMUNITIES

Abstract

Problem Statement and Purpose. The problem of rational use of regional and local features of natural conditions and natural resources in the development of modern communities is relevant; constructive-geographical and constructive-landscape research in this process should solve the problem of rational nature management within the territory of each community. In connection with the active reform of the modern economy, it is necessary to gradually move away from standard methods of using natural resources, taking into account their regional and local features, traditions and customs of economic development. This applies to any region of Ukraine. As an example – considered Podillya, and within its boundaries in more detail the Middle Transnistria.

Data & Methods. For the preparation of the article the publications of domestic and foreign scientists in the field of constructive geography and landscape science on the mentioned problem, materials of Vinnitsia regional archive, field constructive-geographical researches during 2010–2020 were used. Methods: comparative-geographical, statistical, analysis and synthesis and generalization. The principle of historicism was used to analyze the dynamics of decentralization processes and the significance of the formation of united territorial communities within Middle Transnistria. The comparative-geographical approach allowed to investigate the spatial differences of regional constructive-geographical research in the economic activity of local communities.

Results. It is shown that the peculiar, often unique, nature and landscape of Middle Transnistria is now used irrationally, without taking into account their regional and local specifics. It is noted that constructive and geographical studies have made it possible to develop a plan for the rational use of natural resources of Middle Transnistria by local communities, taking into account their specifics, historical traditions, customs and modern needs. It includes both the restoration of traditional and effective in the past (winemaking, horticulture, mulberry, tobacco production), the reconstruction of modern individual industries and the development of new ones (recreation, extreme tourism, modern crafts). Taking into account regional and local peculiarities of natural conditions and resources not only of Middle Transnistria, but also of any region of Ukraine is one of the directions to the prosperity of local communities, preservation and rational use of nature and landscape of their territories.

Keywords: Podillya, Middle Transnistria, region, constructive-geographical research, local communities, rational nature use.

УДК 338.48

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.1(38).234683

О. О. Долинська, доктор філософії

(галузь знань: Природничі науки; спеціальність: Науки про Землю),
доцент кафедри туризму, теорії і методики фізичної культури та валеології
Хмельницька гуманітарно-педагогічна академія,
вул. Проскурівського підпілля, 139, м. Хмельницький, 29013, Україна
olesyadolinska@ukr.net

СІЛЬСЬКИЙ ТУРИЗМ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

У статті розглянуто особливості розвитку сільського туризму в Хмельницькій області. Визначено сутність поняття «сільський» туризм. Проаналізовано наявні туристичні рекреаційні ресурси, необхідні для розвитку сільського туризму в Хмельницькій області. Визначено переваги та чинники, що впливають на розвиток сільського туризму в цьому регіоні. Дослідження перспектив розвитку зеленого туризму в Хмельницькій області є дуже актуальним в умовах децентралізації. Вважається, що саме сільський туризм може стати галуззю, яка буде активно наповнювати бюджет сільських об'єднаних територіальних громад.

Ключові слова: туризм, сільський туризм, сільські об'єднані територіальні громади, сільський туризм Хмельницької області.

ВСТУП

Туризм, незважаючи на кризові явища в світовій економіці, залишається галуззю з позитивною динамікою розвитку, що свідчить про його сталість як суспільного явища. Позитивну динаміку має туризм і в Україні, незважаючи на незначну державну підтримку даної сфери діяльності. Особливе місце займає розвиток внутрішнього туризму в Україні у зв'язку з пандемією та COVID-19. Саме розвиток внутрішнього туризму задовольнить попит туристів та сприятиме надходженню коштів у місцеві бюджети, створенню та збереженню робочих місць. Хмельницька область володіє багатьма структурними компонентами рекреаційних ресурсів, являючи собою рекреаційний регіон багатопрофільного відпочинку. Відповідно до принципів реформування системи управління в Україні місцеві органи самоврядування повинні стати основою децентралізації, усебічного враховувати місцеві особливості розвитку та потреб. Новопосталі сільські об'єднані територіальні громади мають великі складнощі у сфері наповнення місцевих бюджетів коштами від господарської діяльності на своїй території. Тому доцільно розвивати в області сільський зелений туризм.

Сільський туризм, його проблеми та перспективи розвитку досліджували науковці: В. І. Биркович (Биркович, 2008), М. Й. Рутинський (Рутинський, &

Зінько, 2006), М. М. Костриця (Костриця, 2006), Т. Ю. Лужанська (Лужанська, Махлинець, & Тебляшкіна 2008), Ю. В. Зінько (Зінько, 2006), В. В. Гловацька (Гловацька, 2010) та інші. Складові рекреаційного комплексу Хмельницької області у свої роботах описували: І. І. Ковтуник (Ковтуник, 2018), І. М. Шоробура (Шоробура, Гільберг, & Долинська 2016).

Сучасний розвиток туристичного комплексу Хмельницької області має виразні особливості, які виникли внаслідок економічних реформ, що запроваджують від 2014 р., і тому важливо проаналізувати їхній вплив на розвиток туризму в Хмельницькій області. Розвиток сільського туризму у Хмельницькій області є недостатньо дослідженим тому дана стаття є особливо актуальною. Наукова новизна полягає у дослідженні сільського туризму у нових регіонах Хмельницької області в умовах децентралізації. Нами складено картосхему агроосель Хмельницької області, описано позитивний та негативний вплив на сільські об'єднані територіальні громади. Досліджено рівень інфраструктури та послуг агроосель Хмельницької області. Запропоновано шляхи підвищення ефективності сільського туризму в Хмельницькій області.

Метою нашого дослідження є вивчення сучасного стану, проблем та перспектив розвитку сільського туризму у Хмельницькій області. Для досягнення поставленої мети виконано такі *завдання*: виявити та розкрити особливості сучасного стану розвитку туристичного комплексу Хмельницької області; визначити та проаналізувати просторові аспекти розвитку сільського туризму у Хмельницькій області; дослідити проблеми розвитку сільського туризму Хмельницької області; обґрунтувати напрямки перспективного розвитку і вдосконалення сільського туризму Хмельницької області.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення мети дослідження було використано загальнонаукові і спеціальні методи географічної науки. Для написання даного дослідження використовувалися матеріали сайту Хмельницької обласної державної адміністрації, літературні джерела, статистичні дані, власні напрацювання.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В сучасних умовах господарювання для задоволення потреб людей, що проживають в умовах урбанізованого середовища, значну роль відіграє сільський туризм, який здатний забезпечити економічну та демографічну стабільність у сільських місцевостях та вирішити їхні соціально-економічні проблеми (Лужанська, Махлинець, & Тебляшкіна 2008).

Сільський зелений туризм сприяє розвитку малого і середнього бізнесу жителів сільської місцевості, а з іншого боку дозволяє міським жителям відпочивати в природних умовах. Крім того, він дає змогу розвивати знання щодо

української культури і спадщини шляхом безпосередньої участі в сільському зеленому туризмі (Костриця, 2006).

З початку XXI ст. сільський зелений туризм, за визнанням експертів Всесвітньої туристичної організації (ВТО), є одним з секторів туристичної індустрії, що динамічно зростають. Ідеї охорони навколишнього середовища, що стали надзвичайно популярними серед західної цивілізації, охопили й індустрію туризму. Внаслідок цього, серед масових туристів виник попит на види туризму, альтернативні масовому, так звані зелені подорожі. Згідно з офіційними статистичними даними ВТО, «зелені» подорожі нині займають від 7 до 20% у загальному обсязі турпоїздок (Рутинський, & Зінько, 2006).

Сільський туризм (*rural tourism*) – відпочинковий вид туризму, сконцентрований на сільських територія. Він передбачає розвиток туристичних шляхів, місць для відпочинку, сільськогосподарських і народних музеїв, а також центрів з обслуговування туристів з провідниками та екскурсоводами (Горішевський, Васильєв, & Зінько, 2003).

Сільський туризм (*rural tourism*) – це специфічна форма відпочинку в приватних господарствах сільської місцевості з використанням майна та трудових ресурсів особистого селянського, підсобного або фермерського господарства, природно-рекреаційних особливостей місцевості, а також культурної, історичної та етнографічної спадщини регіону (Биркович, 2008).

В основі розвитку сільського зеленого туризму повинні знаходити втілення наступні принципи:

- охорона навколишнього середовища, мінімізація збитку в процесі туристичної діяльності, екологічний нагляд за станом туристичного освоєння території;
- контрольоване використання технологій туристичного обслуговування;
- соціальна справедливість щодо місцевих громад (прибуток та інші блага від цього виду діяльності повинні розподілятися на паритетних засадах, з урахуванням інтересів місцевого населення);
- естетична гармонізація туристичного природокористування (туристична інфраструктура повинна органічно вливатися в історично сформоване середовище і зберігати унікальну своєрідність кожної місцевості) (Гловацька, 2010).

Хмельницька область має всі умови для збереження та розбудови на її території зеленого сільського туризму. Кліматичні умови Хмельницької області є типовими помірно-континентальними (Ковтуник, 2018). Це зумовлює наявність двох не сприятливих для проведення більшості видів туристичної діяльності періодів – весняного і осіннього, коли спостерігаємо значні опади та негоду, пов'язану з ними. Особливу небезпеку становлять штормові вітри і значні коливання температур, що призводять до дискомфорту. У зимовий період є ризик раптового обледеніння і значних снігопадів, що може спричинити різке погіршення умов перебування на свіжому повітрі та ускладнить перемі-

щення територією. Тому, в Хмельницькій області у весняний і осінній періоди, за несприятливих природних умов доцільно обмежити туристичну діяльність. З кліматом пов'язана також інсоляція та чистота атмосферного повітря. Це важливі кліматичні показники, урахування яких дозволяє створювати оглядові майданчики та місця для засмаги і купання. Сприятливі кліматичні умови в Хмельницькій області дозволяють організовувати тут кліматичні курорти (Ковтуник, 2018). У літній період на всій території регіону можливе прийняття водних процедур у відкритих водоймах та огляд пам'яток природи, історії, культури через переважаючу сухої антициклонічної погоди більшу частину теплого періоду.

Кліматичні умови і рельєф зумовили формування сучасної гідрографічної мережі Хмельницької області, поділеної між басейнами річок: Дніпро, Дністер, Південний Буг. Для них характерною є наявність двох періодів підвищеної водності (Шоробура, Гільберг, & Долинська, 2016), типових для рівних річок України. Тому можливо розвивати всі водні види туризму. У регіоні відсутні великі озера, але набули поширення ставки, де вирощують рибу. Тому можливо розвивати спортивне рибальство та облаштовувати пляжі для відпочинку й купання. За винятком приток Дністра на півдні, решта річок не мають порожистих ділянок, мають спокійну течію, що створює природні умови для їхнього активного використання в теплу пору року для купання й плавання.

Найбільш доцільно створювати місця для купання й плавання на узліссі, де в затінку дерев можлива розбудова інфраструктури для пляжного туризму. У Хмельницькій області великі лісові масиви збереглися лише на півночі. Це соснові ліси, водночас на півдні регіону поширені невеликі (за площею) діброви та змішані широколистяні ліси. Наявність невеликих, добре впорядкованих лісових масивів дозволяє організовувати там різні форми активного туризму. Зазначимо, що у Хмельницькій області сприятливі умови для розвитку сільсько-зеленого туризму, який базується на активізації наявного потенціалу сільської місцевості.

Також, в області можливим є створення у великих лісових масивах північної частини області на території різнотипних об'єктів природно-заповідного фонду певних туристичних маршрутів, які можна і слід використовувати для туризму, особливо доцільно це робити в рамках розвитку сільсько-зеленого туризму. Проживаючи в агрооселях та садибах, відпочивальники мають піші прогулянки по туристичних маршрутах. На пріоритетності їхнього використання при формуванні стратегії розбудови екологічного туризму в рамках регіонального туристичного комплексу зосереджує увагу В. П. Шульга (Шульга, 2012).

Розвиток різних видів природничого туризму можливий на території регіонального ландшафтного парку «Мальованка», адже він розташований порівняно недалеко від м. Шепетівка – великого залізничного вузла, тому можливим є прибуття туристів із Західної, Центральної та Східної України. Для цього варто облаштувати екологічні стежки, упорядкувати місця організованого від-

починку на лісових галявинах, водоймах, а також модернізувати заклади тимчасового перебування в населених пунктах, де розташовано парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва. Доцільно, відповідну діяльність розвивати в рамках розбудови екологічного туризму в національному природному парку «Мале Полісся» на території Шепетівського району.

Окреме місце повинні посісти комплексні туристичні маршрути та місця прийому туристів, де б одночасно можна було б відвідати й природні, і культурно-історичні принади. Особливо сприятливі для цього умови склались у південних районах, де порівняно недалеко одне від одного розміщені різноманітні історичні, природні, культурні пам'ятки загальнодержавного значення. Тут розташовано єдиний у Хмельницькій області лісовий масив, включений до складу об'єктів Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО «Букові праліси Карпат та інших регіонів Європи», що входить до складу найбільшого (за площею) національного природного парку України – «Подільські Товтри».

Доцільно не лише використовувати наявну туристичну інфраструктуру м. Кам'янець-Подільський, а й створювати нові осередки в сільській місцевості, особливо на території національного природного парку «Подільські Товтри», де їхня розбудова передбачена в програмних документах із розвитку цього національного парку. Унікальним є поєднання численних пам'яток природи, історії й архітектури в долині р. Смотрич, що становить каньйон, це є нетиповим для більшості рівнинних річок України. Частина його належить до геологічної пам'ятки природи загальнодержавного значення «Смотрицький каньйон» (від південної околиці с. Голосків до с. Цибулівка Кам'янець-Подільського району). Це дозволяє розвивати туристичну діяльність у екологічних напрямках із залученням наявних місцевих туристичних ресурсів національного рівня.

Туризм має вплив на сільські об'єднані територіальні громади на територіальних, соціально-економічних та культурологічних рівнях. На територіальному рівні розвиток туризму сприятиме розбудові інфраструктури, активізації торгівлі та розвитку послуг. На соціально-економічному рівні зупиниться відтік працездатного населення, створюються робочі місця, збільшуються місцеві податки та збори. На культурологічному рівні приділяється більше уваги збереженню місцевих пам'яток та традицій. Водночас, до негативного впливу туристичної діяльності можна віднести – антропогенне навантаження, збільшення місцевих цін, диспропорції у структурі зайнятості, збільшення негативного впливу на навколишнє середовище, збільшення рівня правопорушень (рис. 1).

Розвиток сільського туризму буде розвивати область, підвищить конкурентоспроможність регіонального туристичного продукту за рахунок культурних, етнічних, природних компонентів та активізує туристичну діяльність на внутрішньому ринку.

Також, суттєвою перевагою для розвитку зеленого туризму в області є значний природно-заповідний фонд Хмельницької області. В області створено 522 об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ) загальною площею 328,5 тис. гек-

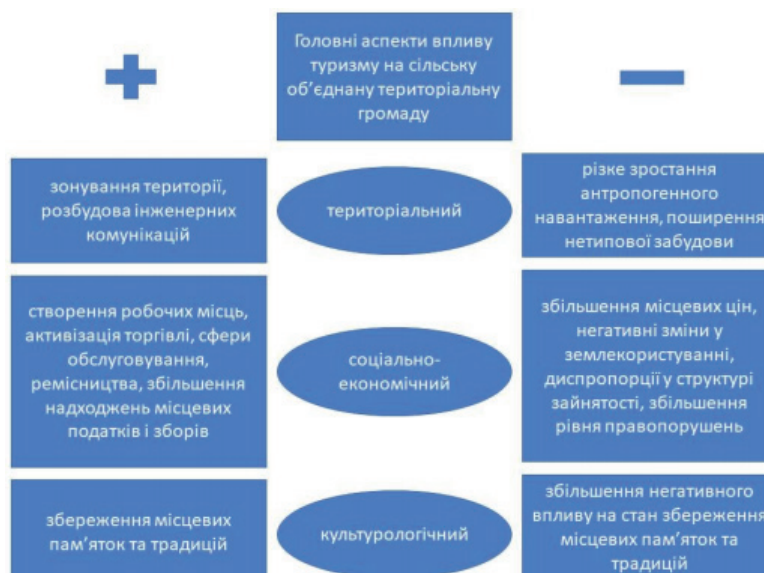


Рис. 1. Головні аспекти впливу туристичної діяльності на сільські об'єднані територіальні громади

тарів. Загальнодержавний статус надано 42 об'єктам, місцевого значення – 480. До територій та об'єктів ПЗФ включено: 2 національних природних парки, 1 регіональний ландшафтний парк, 25 заказників державного та 133 заказники місцевого значення, 297 пам'яток природи, 2 ботанічних сади, 1 зоологічний парк, 20 заповідних урочищ, 5 дендрологічних парків та 36 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва. В області функціонує Національний природний парк «Подільські Товтри» загальною площею 261316 гектара та Національний природний парк «Мале Полісся», загальною площею 8762,7 гектара (Стратегія розвитку, 2019)

Наявність природно-заповідних територій свідчить про прагнення до збереження природних комплексів та екологічної рівноваги в області. Важливе значення для розвитку сільського туризму має наявність матеріально-технічного забезпечення, а саме, широкої мережі садиб зеленого туризму, агроосель, які дадуть змогу забезпечити туристам послуги з розміщення, харчування, організації розваг і дозвілля. Станом на 2021 рік в Хмельницькій області діє понад 58 садиб та агроосель зеленого туризму (Хмельниччина туристична, 2021). Вони пропонують відпочивальникам: проживання, харчування, екскурсійне обслуговування, участь в обрядах, навчання народним традиціям. Серед цікавих послуг особливе місце займає проживання на березі річки. Садоби пропонують активні розваги (велопрогулянки, плавання на човні, збирання грибів, ягід, лікарських рослин, риболовлю, катання на конях) та пасивні розваги (сауна, фіточай, масаж косметичний).

Найбільше садиб та агроосель знаходиться у Кам'янець-Подільському районі – 40. У Шепетівському районі – 12, а у Хмельницькому найменша кількість – 8 (рис. 2). На такий нерівномірний розподіл садиб та агроосель області впливає ряд факторів, серед головних можна виділити наступні: різний рівень розвитку інфраструктури та комунікацій в області, високий рівень концентрації туристичних принад у Кам'янець-Подільському районі, наявність великої кількості додаткових заходів (ярмарки, фестивалі, майстер класи) для залучення туристів у Кам'янець-Подільському районі.

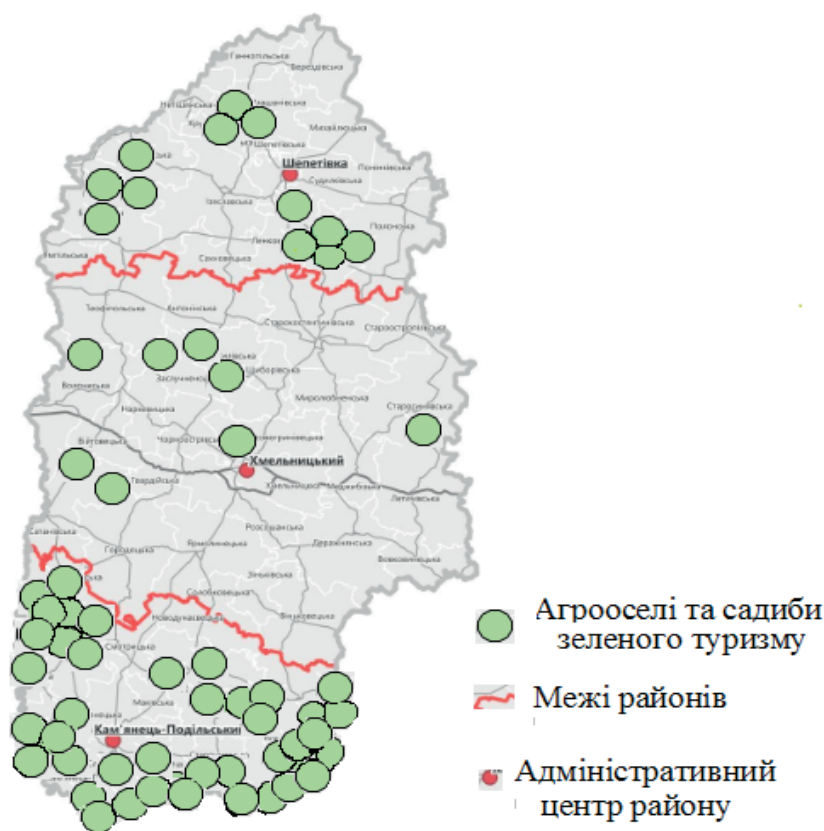


Рис. 2. Картохема агроосель Хмельницької області

Аналізуючи сучасний стан розвитку сільського туризму в Хмельницькій області, можемо визначити наявність осередків, де туристична діяльність сільського туризму розвинута більше – це селище Гриців, село Рудківці, село Отроків.

У селищі Грицеві, Шепетівського району у 2002 році був створений перший в Україні кластер сільського туризму «Оберіг». В кластер входить 5 агро-

осель: «Смаколики», «У бабусі», «Затишок», «Лідія» та «Газдиня». Утворення кластера мало позитивний вплив на селище. На сьогоднішній день і у інших населених пунктах розглядається можливість утворення кластерів сільського туризму, оскільки це є досить перспективно.

Село Рудківці Кам'янець-Подільського району розташоване на високому нагірному березі Дністра при впадінні в нього річки Матірки, долини яких сьогодні утворюють ложе Дністровського водосховища. В агрооселях та садибах пропонують багато додаткових послуг: плавання на човні, риболовлю.

У селі Отроків Кам'янець-Подільського району зелений туризм розвинувся не випадково, село має дуже цікаву історію, пам'ятки історії, архітектури та культури, мальовничу природу. Щороку тут проходить фестиваль. Це село було частиною «Миньковецької держави» – самопроголошеної держави, створеної подільським шляхтичем Ігнацієм Сцибор-Мархоцьким (1749–1827). У селі Миньківцях відпочивальники можуть відвідати музею Ігнація Сцибора Мархоцького (Фестиваль Отроків, 2021).

Варто зазначити, що однією з переваг сільського туризму є популяризація української культури та можливість ознайомлення туристів з етнічними особливостями, сільським побутом, народними ремеслами, традиціями та культурою українського народу, що можна визначити як один з напрямків підвищення конкурентоспроможності регіону.

Результати дослідження свідчать, що розвиток сільського, зеленого туризму є дуже перспективним у Хмельницькій області. Область має великий ресурс для розвитку цього виду туризму. Серед проблем розвитку можна виділити: сезонність, враховуючи кліматичні умови, цей вид туризму в області користується попитом лише в теплі місяці; недостатній рівень розвитку інфраструктури сільської місцевості; недостатня державна підтримка власників агроосель та садіб.

Незважаючи на вказані проблеми, розвиток сільського (зеленого) туризму в Хмельницькій області має значні перспективи та переваги, зокрема стимулювання різних сфер економіки, розширення напрямків підвищення ефективності соціально-економічного розвитку в області на наявних місцевих ресурсах, оптимізації регіональної структури природокористування, підвищення господарської активності. Серед основних переваг розвитку сільського туризму на регіональному рівні варто відмітити:

- збільшення кількості робочих місць та джерел прибутку в сільській місцевості, що особливо актуально в умовах децентралізації;
- підвищення соціально-економічного розвитку сільських територій;
- покращення та розвиток інфраструктури сільської місцевості;
- формування стійкої громадської думки про збереження навколишнього середовища і раціонального природокористування;
- збереження та відродження місцевих традицій, обрядів;
- формуються додаткові конкурентні переваги регіонального туристичного продукту;

- розвиток господарської діяльності на території, оскільки туристи будуть споживати продукти харчування місцевого походження.

З вищевикладеного матеріалу, можемо зробити висновки, що для підвищення ефективності сільського туризму в Хмельницькій області потрібно провести наступні заходи:

- 1) підвищити конкурентоздатність сільського туризму області шляхом створення нових видів відпочинку на базі існуючих агроосель та садиб;
- 2) проведення рекламної компанії сільського туризму області;
- 3) утворення кластерів сільського туризму;
- 4) розробка державної стратегії розвитку сільського туризму.

ВИСНОВКИ

Розвиток сільського туризму є перспективним та пріоритетним напрямком розвитку туристичної діяльності Хмельницької області. Розвиток сільського туризму має на меті розв'язання соціальних, економічних та фінансових проблем сільських територій. Оцінивши позитивний та негативний вплив розвитку туризму на сільські об'єднані територіальні громади, можемо стверджувати, що позитивний вплив значно вищий. Розвиток сільського туризму Кам'янець-Подільському районі є найбільш перспективним, адже цей район слугує «Туристичним магнітом». Сільський зелений туризм сприяє розвитку малого і середнього бізнесу жителів сільської місцевості, тому в Шепетівському районі потрібно провести ряд заходів для популяризації та реклами свого району. В умовах сільського туризму відбувається знайомство туриста з культурними традиціями регіону, обрядами, побутом.

Водночас, до негативного впливу туристичної діяльності можна віднести – антропогенне навантаження, збільшення місцевих цін, диспропорції у структурі зайнятості, збільшення негативного впливу на навколишнє середовище, збільшення рівня правопорушень.

Хмельницька область має сприятливі умови для розвитку сільського туризму: сприятливий клімат, водні ресурси, лісові ресурси, мальовничі пейзажі, екологічно чисте повітря, зручне географічне положення, транспортна доступність, багата культурна спадщина. Вважаємо, що для розвитку сільського туризму в регіоні потрібно провести рекламну компанію, власникам агроосель потрібно вести сторінки в соціальних мережах.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у вивченні розвитку сільського зеленого туризму в Хмельницькій області в умовах децентралізації, що повинен розвиватися відповідно до принципів реформування системи управління в Україні, усебічно враховуючи місцеві особливості розвитку та потреби. Саме розвиток туризму має слугувати джерелом надходження коштів до місцевого бюджету сільських територіальних громад.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Биркович В.І. Сільський зелений туризм – пріоритет розвитку туристичної галузі України. *Стратегічні пріоритети. Науково-аналітичний щоквартальний збірник*. 2008. № 1 (6). С. 138–143.
- Гловацька В.В. Особливості розвитку сільського зеленого туризму як підприємницької діяльності. *Інноваційна економіка*. 2010. № 16. С. 45–48.
- Горішевський П., Васильєв В., Зінко Ю. Сільський зелений туризм: організація надання послуг гостинності. Івано-Франківськ: Місто НВ, 2003. 148 с.
- Ковтунюк І.І. Кліматичні курорти Хмельницької області. *Агросвіт*. 2018. № 22. С. 42–46.
- Костриця М.М. Сільський туризм: теорія, методологія, практика: монографія. Житомир: ЖДТУ, 2006. 196 с.
- Лужанська Т.Ю., Махлинець С.С., Тебляшкіна Л.І. Сільський туризм: історія, сьогодення та перспективи: навч. посіб. Київ: Кондор, 2008. 385 с.
- Рутинський М.Й., Зінко Ю.В. Сільський туризм: навч. посіб. Київ: Знання, 2006. 271 с.
- Стратегія розвитку Хмельницької області на 2021–2027 роки. Хмельницька обласна рада. 2019. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2020/04/strategiya-rozvytku-hmelnytskoyi-oblasti-na-2021-2027-roky.pdf> (дата звернення: 18.03.2021).
- Фестиваль Отроків / офіційний сайт фестивалю «Миньковецька держава». URL: <http://www.otrokiv.org.ua/index.php/derzava> (дата звернення: 15.03.2021).
- Хмельниччина туристична. URL: <https://turist.km.ua/ua> (дата звернення: 18.02.2021).
- Шоробура І.М., Гільберг Т.Г., Долінська О.О. Хмельниччина туристична: навч. посібник. Хмельницький: ПП Заколотний М.І. 2016. 360 с.
- Шульга В.П. Стратегічне управління розвитком екологічного туризму в контексті рекреаційного природокористування. *Географія та туризм*. 2012. Вип. 22. С. 42–51.

REFERENCES

- Byrkovich V.I. (2008) *Silskyi zelenyi turizm – priorytet rozvytku turystychnoi haluzi Ukrainy. (Rural green tourism is a priority for the development of the tourism industry of Ukraine)*. Stratehichni priorytety. Scientific and analytical quarterly collection. № 1 (6), pp. 138–143. [in Ukrainian].
- Hlovatska V.V. (2010) *Osoblyvosti rozvytku silskoho zelenoho turyzmu yak pidpriemnytskoi diialnosti. (Features of rural green tourism development as a business activity)*. Innovatsiina ekonomika. № 16, pp. 45–48 [in Ukrainian].
- Horishevskiy P., Vasyliiev V., & Zinko Yu. (2003) *Silskyi zelenyi turizm: orhanizatsiia nadannia posluh hostynnosti. (Rural green tourism: organization of hospitality services)*. Ivano-Frankivsk: Misto NV, 148 p. [in Ukrainian].
- Kovtunyk I.I. (2018) *Klimatychni kurorty Khmelnytskoi oblasti. (Climatic resorts of Khmelnytska region)*. Ahrosvit. № 22, pp. 42–46. [in Ukrainian].
- Kostrysia M.M. (2006) *Silskyi turizm: teoriia, metodolohiia, praktyka: monohrafiia (Rural tourism: theory, methodology, practice: monograph)*. Zhytomyr: ZhDTU, 196. [in Ukrainian].
- Luzhanska T. Yu., Makhlynets S.S., & Tebliashkina L.I. (2008) *Silskyi turizm: istoriia, sohodennia ta perspektyvy: navch. posib. (Rural tourism: history, present and prospects: a textbook)*. Kyiv: Kondor, 385 p. [in Ukrainian].
- Rutynskiy M.Y., & Zinko Yu. V. (2006) *Silskyi turizm: navchalnyi posibnyk (Rural tourism: a textbook)*. Kyiv: Znannia, 271 p. [in Ukrainian].
- Development strategy of Khmelnytsky region for 2021–2027. Khmelnytsky regional council. (2019). URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2020/04/strategiya-rozvytku-hmelnytskoyi-oblasti-na-2021-2027-roky.pdf>. (In Ukrainian). [in Ukrainian].
- Festival Otrokiv / official site of the festival “Mynkovets State”. URL: <http://www.otrokiv.org.ua/index.php/derzava>
- Khmelnychchyna turystychna. URL: <https://turist.km.ua/ua>
- Shulga V.P. (2012) *Stratehichne upravlinnia rozvytkom ekolohichnoho turyzmu v konteksti rekreatsiinoho pryrodokorystuvannia. (Strategic management of ecological tourism development in the context of recreational nature management)*. Neohrafiia ta turizm. Issue 22, pp. 42–51. [in Ukrainian].
- Shorobura I.M., Hilberh T. H., & Dolynska O.O. (2016) *Khmelnytskyi tourist region: manual*. Khmelnytskyi: publisher Zakolodny M.I. 360 p. [in Ukrainian].

Надійшла 23.05.2021

О. О. Долинська, доктор философии

(Область знаний Естественные науки; специальность: Науки о Земле),
доцент кафедры туризма, теории и методики физической культуры и валеологии
Хмельницькая гуманітарно-педагогічна академія,
ул. Проскуровского подполья, 139, Хмельницкий, 29013, Украина
olesyadolinska@ukr.net

СЕЛЬСКИЙ ТУРИЗМ ХМЕЛЬНИЦКОЙ ОБЛАСТИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Резюме

В статье рассмотрены особенности развития сельского туризма в Хмельницкой области. Определена сущность понятия «сельский» туризм. Проанализированы имеющиеся туристические рекреационные ресурсы, необходимые для развития сельского туризма в Хмельницкой области. Определены преимущества и факторы, влияющие на развитие сельского туризма в регионе. Исследование перспектив развития зеленого туризма в Хмельницкой области очень актуально в условиях децентрализации. Считается, что именно сельский туризм может стать отраслью, которая будет активно наполнять бюджет сельских объединенных территориальных общин.

Ключевые слова: туризм, сельский туризм, сельские объединенные территориальные общины, сельский туризм Хмельницкой области.

O. O. Dolynska

Department of Tourism, Theory and Methods of
Physical Culture and Valeology Department
Khmelnyskyi Humanitarian and Pedagogical Academy,
Proskurivs'koho Pidpillya St, 139, Khmelnytskyi, 29013, Ukraine
olesyadolinska@ukr.net

RURAL TOURISM OF KHMELNYTSK REGION: CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Abstract

Problem Statement and Purpose. The article deals with the peculiarities of rural tourism development in Khmelnytskyi region. The purpose of our research is to study the current state, problems and prospects of rural tourism in Khmelnytskyi region. To achieve this goal we have performed the following tasks. For example, the development peculiarities of Khmelnytskyi regional tourist complex are revealed; identified spatial aspects of Khmelnytskyi region rural tourism development; the problems of Khmelnytskyi region rural tourism development are investigated; the perspective development directions of Khmelnytskyi region rural tourism are named. The essence of the concept of "rural" tourism is defined. The available tourist and recreational resources necessary for the development of rural tourism

in Khmelnytskyi region are analyzed. The advantages and factors influencing the development of rural tourism in this region are identified. According to many scientists, due to the spread of COVID-19 and the pandemic, rural tourism is the most developed, as this type of tourism is one of the most secluded types.

Data & Methods. To achieve the goal of the study, general scientific and special methods of geographical science were used. The negative and positive impact of green tourism on rural areas and the solution of socio-economic problems of the village are analyzed. Given the rich tourist and recreational resources of Khmelnytskyi region (favorable natural and climatic conditions, historical, cultural and ethnic heritage), the development of rural tourism is one of the ways to solve economic, social and environmental problems.

Results. Rural tourism promotes the development of the rural population employment, not only in the production sphere, but also in the service sector and promotes the development of rural areas, as well as stimulating the development of services: transport, communications, trade, services, recreation and other institutions in the countryside. The article deals with the ways to increase the efficiency of green tourism in Khmelnytskyi region. It is substantiated that the available resource potential of Khmelnytskyi region is not rationally used, due to the lack of sufficient information on this form of tourism. The study of the of green tourism development prospects in Khmelnytskyi region is very relevant in the context of decentralization. In accordance with the principles of reforming the system of governance in Ukraine, local governments should become the basis for decentralization, taking full account of local development and needs. The newly formed rural united territorial communities have great difficulties in filling local budgets with funds from economic activities on their territory. It is believed that rural tourism can become an industry that will actively fill the budget of rural united territorial communities.

Keywords: tourism, rural tourism, rural united territorial communities, rural tourism of Khmelnytskyi region.

УДК 338.484.2:338.27

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.1(38).234684

А. В. Кузишин¹, канд. геогр. наук, доцент,**Т. О. Черешнюк**¹, аспірант,**І. В. Поплавська**¹, канд. геогр. наук, доцент,**С. Я. Добровольська**², канд. геогр. наук, завідувач

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,

¹кафедра географії України і туризму,

вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027

kuzyshyn_a@tnpu.edu.ua

² Галицький коледж імені В'ячеслава Чорновола,

відділення економіки і туризму,

вул. Б. Хмельницького, 15, Тернопіль, 46002

dobrovolskas32@gmail.com

ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ІНОЗЕМНИХ ТУРИСТИЧНИХ ПОТОКІВ УКРАЇНИ: СТАН І ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ

Дане дослідження присвячене аналізу міжнародних туристичних потоків, спрямованих в Україну. Проведено діагностику туристичних потоків за регіонами світу та встановлено тенденцію зростання ролі туризму як на локальних, так і міжнародному рівнях. Було детально проаналізовано привабливість України для туристичних регіонів світу шляхом оцінки туристичних прибуттів через призму виділення країн-лідерів в кожному з них. Це дозволяє аналізувати місце України в туристичних потоках цих територій. Окрему увагу приділено потокам туристів в межах самої країни та зроблено аналіз найбільш привабливих територій для іноземних туристів в розрізі обласних регіонів. Результати попереднього емпіричного дослідження підтвердили, що різні соціальні групи мають свої специфічні моделі туристичної діяльності, показуючи також, які групи реагували на глобалізацію найбільш сильно і можливі наслідки, які це може мати для туристичної діяльності.

Ключові слова: туристичні потоки, міжнародний туризм, глобалізаційні процеси, регіональний аналіз, туристоутворюючі країни.

ВСТУП

Міжнародний туризм спричиняє економічні, політичні, соціальні, культурні зміни та сприяє розширенню єдиної глобальної дієвої мережі. Завдяки йому є доступ до інформації та сучасних форм спілкування й здійснюється стимулюванню просторової мобільності населення. Це дозволяє вільно обмінюватися ідеями, в результаті чого люди стають більш багатосторонньо розвинутими та формують нове ставлення та поведінку. Водночас розвиток туризму неможливий без нормальної міжрегіональної конкуренції, тобто поступальний рівень

розвитку кожного туристичного регіону, в нашому випадку – кожної держави, залежить від її спроможності реалізувати наявний туристичний потенціал. Так само надзвичайно важливим є розвиток в'їзного та внутрішнього туризму, який здатен зробити вагомий внесок у соціально-економічний розвиток країни, впливаючи на надходження до місцевих та державного бюджетів, розвиток підприємництва у туристичній та суміжних сферах. Туризм як дедалі важливіша діяльність проявляється всі ці зміни, особливо масовий туризм, який можна побачити у всіх вимірах глобальних змін.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Теоретичну основу дослідження міжнародних туристичних потоків складають рекомендації UNWTO, а також сучасні наукові розвідки вітчизняних та закордонних європейських дослідників.

Багато сучасних визначальних факторів розвитку туризму можна розглядати в межах економічного, політичного, соціального та культурного вимірів цих процесів. Будучи дуже важливим компонентом сучасної світової економіки, туризм привернув увагу багатьох дослідників, які, зокрема, прагнуть встановити економічну залежність між туризмом та глобальними та регіональними процесами глобалізації. В ході нашого дослідження ми плануємо дослідити, як географія походження туристів впливає на ці процеси в конкретній країні (на прикладі України). Через такі дослідження є можливість оцінити зміни економічної, соціальної та політичної системи, а також культуру в країні загалом та її регіонах, вплив на населення усьому світі, впливаючи також на людей (Бауман, 1999; Голка, 1999). Ця стаття має на меті визначити як туристичні потоки можуть сформувати позиціонування певної країни (в нашому випадку – України) на світовому туристичному ринку як складовій світової мережевої господарської системи.

Саме збільшення просторової мобільності людей у поєднанні з зростанням виїзних поїздок стало запорукою розвитку міжнародних туристичних потоків (Барнс, & Новеллі, 2008). Причинами, що люди частіше виїжджають за кордон, є поступово посилення інтеграції та співпраці у світовій економіці та частіші ділові контакти, а також їх бажання бачити нові місця. Частота подорожей збільшується разом із пройденими відстанями, головним чином через розвиток телекомунікацій та засобів транспорту (Вахаб, & Купер, 2001). У світі, де авіакомпанії знижують вартість проїзду, час подорожі все коротший і коротший, розвинені суспільства стають все більш багатими, а інформація легко доступна, виїзні поїздки сприймаються все частіше і частіше як досяжна альтернатива подорожам у середині країни.

Аналізуючи туристичні потоки в Україну слід зауважити, що це типове пост-соціалістична країна, яка ще формує своє «туристичне обличчя» та шукає відповідну туристичну нішу. Дві обставини мають першорядну роль – економічні та політичні бар'єри, які значною мірою перешкоджають виїзному туризму та

обмежують географію напрямків (акцент родиться на країнах Центральної та Східної Європи). Безперечно, що розпад комуністичного блоку, усунення політичних бар'єрів та менш обтяжливі формальності на кордонах сприяли підвищенню інтенсивності виїзного туризму.

Міжнародні туристичні потоки сприяють формуванню нової форми поведінки, нової культурної моделі, яка давно досліджується науковцями П. Барнсом, М. Новелем, С. Хеллом, М. Лівом (Барнс, & Новеллі, 2008; Хелл, & Лів, 2009). Процеси багато в чому залежать від сприйняття тієї дестинації, яку відвідують туристи. Цей аспект більш широко обговорювався М. Алваресом та Г. Асугманом (Алварес, & Асугман, 2006), які розробили дві моделі туристів – дослідників та планувальників. А. Длужевська (2009) розділила туристів на імпортерів культури та експортерів культури (критерієм поділу є поглинання місцевих культурних цінностей) (Длужевська, 2009).

Слід відзначити, що міжнародні туристичні потоки слід розцінювати як одну з форм глобалізації, яка покращує екологічну обізнаність та пропагує концепцію сталого розвитку (Хелл, & Лів, 2009). Масштаби шкідливих і незворотних змін навколишнього середовища, які є наслідком діяльності людини, викликають тривогу у всьому світі. Ситуація вимагає шукати шляхи, які відновлять рівновагу між тим, що потрібно людям, та оточенням. Індустрія туризму також приділяє увагу концепції сталого розвитку, яка тісно пов'язана з глобалізаційними проявами. Усвідомлення ним ризиків, пов'язаних із занадто великим трафіком туристів, робить галузь більш рішучою для забезпечення симетрії між потребами туристів, навколишнім середовищем та місцевими громадами (Вахаб, & Купер, 2001).

Ще одним проявом глобалізації, що суттєво впливає на туризм і досліджувався Б. Холовіцка, Е. Гржелак-Костульська, є мода (брендінг), яка робить деякі туристичні регіони дуже популярними, хоча популярність часто є тимчасовою (Холовіцка, & Гржелак-Костульська, 2013). Конкретні соціальні групи можуть мати особливі причини, через які вони вважають деякі напрямки більш привабливими, ніж інші. Це можуть бути престиж, «гарячі» спортивно-оздоровчі заходи (популяризація пригородного туризму), а також фінансові аспекти (виправдане співвідношення ціни та якості послуг). Оскільки інформація визначає і популяризує моду, молоді люди, які мають доступ до інформаційних систем і знають, як ними користуватися, є, мабуть, найбільш чутливими до нових тенденцій моди.

Король О. (2018) своє дослідження даної проблематики зосередив на формуванні туристичних потоків під впливом транспортно-географічного положення, кліматичних умов та рівня добробуту населення (Король, 2018). Це дозволило автору здійснити кластерний аналіз залежності між туристичними прибуттями і доходами від іноземного туризму. Таким чином він визначав напрямки в'їзних туристичних потоків як критерій туристичної привабливості території.

Щодо території України, дана проблематика розглядалася в дослідженні Н. Погуди та О. Розметової (2018), які зосередили увагу на аналізі туристичних потоків, діагностиці основних показників діяльності суб'єктів туристичної діяльності (кількості туристів обслуговуваних суб'єктами туристичної діяльності та доходів туристичних підприємств за категоріями юридичних та фізичних осіб) (Погуда, & Розметова, 2018). Таким чином в регіональному розрізі провели розподіл кількості суб'єктів туристичної діяльності та виявити нерівномірність такого розподілу. Проведений аналіз став основою побудови прогнозів щодо доходів від надання туристичних послуг за трьома сценаріями розвитку: песимістичному, реалістичному та оптимістичному.

Також дана проблема розглядалася в дослідженнях А. Кузишина (2020). Він детально проаналізував привабливість України в контексті туристичних регіонів світу шляхом оцінки туристичних прибуттів через призму виділення країн-лідерів в кожному з них. В результаті було визначено місце України в туристичних потоках цих територій. Окрему увагу приділено потокам туристів в межах самої країни та зроблено аналіз найбільш привабливих територій для іноземних туристів в розрізі обласних регіонів.

На регіональному рівні дана проблема розглядалася в дослідженнях А. Кузишина та Я. Мариняка (2010). Їх наукова розвідка обґрунтовувала залежність спрямованості та насиченості туристичного потоку від рівня сформованості та комфортності туристичної інфраструктури (на прикладі областей Західноукраїнського регіону). Акцент на умовах перебування автори визначають одним з базових в спрямованості міжнародних туристичних потоків.

Не зважаючи на достатню кількість досліджень, дана проблематика і далі залишається актуальною та затребуваною. Її актуальність в Україні пов'язана з частковою регіональною переорієнтацією міжнародних туристичних потоків і суттєвою зміною географії країн, які представляють ці туристи.

Таким чином, метою дослідження є осучаснене бачення проблеми туристичних потоків в межах однієї з країн Центрально-Східноєвропейського туристичного субрегіону (за методологією UN WTO).

В ході проведеного дослідження для перевірки сформульованих гіпотез та результатів власних досліджень автори використовували статистичні дані офіційного сайту WTO та статистика Державної служби статистики України. На основі аналізу доступних статистичних даних було створено графічні моделі та проаналізовано динаміку туристичних прибуттів в Україні за період 2006–2018 рр., що дозволяє визначити тренди та особливості туристичної привабливості.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Загальна характеристика туристичних потоків. Туристичні потоки виступають індикатором функціонування туристичного ринку, який вважається досить гнучким, оскільки швидко реагує як на зміни туристичного попиту та пропозиції, так і на зміни середовища (політичні, соціальні, економічні, гео-

графічні, соціокультурні). Вони виступають лакмусовим індикатором цікавості до певної туристичної дестинації.

Основна риса туристичної активності серед міжнародних туристів – зростання просторової мобільності населення та зростання відстаней, які долаються з метою туристичного відвідування. В недалекому минулому ці фактори могли навіть зараховуватися до таких, що стримують туристичну активність. Тому, будучи одним з проявів глобалізації, формування туристичних потоків є необхідною оцінкою схильності населення до поїздок за кордон.

В'їзна туристична активність іноземних туристів в Україні. Численні спостереження свідчать про те, що соціальні групи відрізняються у використанні туристичних можливостей, особливо щодо виїзних поїздок. Важливими факторами, що викликають різницю, є вік, рівень освіти та рівень доходів. Найвищою мобільністю відзначаються особи віком 18–44 роки, а найменшою – люди похилого віку.

Вважається, що рівень освіти є важливим фактором, що визначає туристичну діяльність, включаючи схильність людей до поїздок за кордон. Дослідження Б. Холовіцької та Е. Гржелак-Костульської підтвердило цю думку (Холовіцька, & Гржелак-Костульська, 2013, с. 53). Хоча їх дослідження торкалися території Польщі, висновки, які були досягнуті ними можна екстраполювати на територію України – вони визначили, що майже 40% туристів-респондентів мають вищу освіту, 24% – особи із середньою освітою та лише 10% – туристи-респонденти з базовою професійною освітою.

Що стосується тривалості та періодичності поїздок, то короткочасні виїзні поїздки були найбільш типовими для студентів та економічно активних людей віком від 18 до 44 років (максимум 3-денні поїздки, що займаються кілька разів на рік). У старших вікових групах частота коротких виїзних поїздок була явно нижчою. Тривалі закордонні поїздки, що перевищували 4 дні, показали подібну схему. Молодь знову була найактивнішою. Понад 70% студентів виїжджали за кордон принаймні «раз на кілька років», кожен четвертий – «раз, двічі на рік», і приблизно 7% – «кілька разів на рік». Наступна вікова група (економічно активне населення віком до 44 років) за своїми характеристиками була дуже схожа щодо частки респондентів, які виїжджають за кордон та частота поїздок, але показник тих, хто взагалі не виїжджав за кордон, становив 35%. Старші вікові групи мали помітно більший відсоток респондентів, які не виїжджали за кордон: понад 50% у групі осіб післяпрацевдатного віку та понад 86% у групі пенсіонерів віком 65+ років (Холовіцька, & Гржелак-Костульська, 2013, с. 54). Зібрані дані дозволяють твердити не лише про вікові особливості, а й вказує на залежність між фінансовим станом домогосподарств та їх туристичною діяльністю.

Висновок їх дослідження полягає в тому, що минулий досвід спонукає людей відвідувати нові країни чи регіони. Цей висновок справедливий для всіх вікових категорій, але частка осіб, які обирають глобальний масштаб своїх майбутніх подорожей, завжди є більш відчутним у наймолодшій віковій групі та зменшується з віком. Цікаво зазначити, що молоді люди не вважають, що брак

досвіду може стати головною проблемою в їхній туристичній активності. Однією з причин цього оптимізму, підкріпленої результатами опитування, може бути слабка усвідомленість усіх проблем, пов'язаних із виїзними поїздками, особливо до більш віддалених напрямків. Незалежно від того, на чому ґрунтується такий оптимізм, це свідчить про те, що люди мають позитивне ставлення до виїзного туризму, і це повинно призвести до того, що в подальшому вони й далі будуть активними туристами.

Нами було проаналізовано лінійку туристичних прибуттів за період 2006–2017 рр. До 2013 р. спостерігається чітка тенденція до зростання відвідуваності України іноземцями від 19 млн осіб в 2006 р. до 24,7 млн осіб в 2013 р. (таким чином, приріст прибуттів в країну за цей час склав 30%). 2014 та 2015 рр. стали найбільш кризовими в туристичних прибуттях в Україну, що чітко відображає відсутність безпеки та невпевненість в майбутньому, пов'язаному з війною на сході України. Від 2016 р. року спостерігається повільний приріст абсолютних кількісних показників прибуттів і в 2017 р. відвідуваність України зросла на 14% у порівнянні з найнижчим показником 2015 р.

Цікавим критерієм є співставлення за оцінюваний період мети прибуття іноземців в Україну (табл. 1). В 2006 р. з туристичною метою прибуло дещо більше 6% іноземців, водночас основна частка прибуттів обґрунтовується приватною метою (понад 87%). Понад 5% прибуттів припадало на бізнесові поїздки. В 2011 р. частка тих, хто приїжджав з туристичною метою в країну зменшилась до 5,7%, хоча загальна кількість прибуттів зросла. Частка приватних поїздок збільшилась до 89,5%, а бізнесові поїздки зменшилися до 3%. В 2017 р. надзвичайно зменшилась частка тих, хто прибув з туристичною метою (0,3%), що слід вважати тривожним сигналом (повернемося до цього питання дещо пізніше). Суттєво зросла частка тих, хто прибував з приватною метою (96,6%), що відбулося за рахунок інших категорій відвідувачів (ділові поїздки, навчання, працевлаштування; винятком є зростання поїздок з метою культурного, спортивного, релігійного характеру).

Рис. 1 демонструє скорочення кількості тих, хто в'їжджає в Україну з туристичною метою. Щоправда, недосконалість та непрозорість статистичного обліку не дозволяє з впевненістю покладатися на ці показники, адже значна частка тих, хто декларує іншу мету прибуття (приватна, ділові поїздки, навчання, працевлаштування, поїздки метою культурного, спортивного, релігійного характеру) обов'язково поєднують своє перебування з туристичним пізнанням та відкриттям для себе туристичних принад України. Але офіційно туристична мета перебування все рідше стає метою обґрунтування в державі.

Таку негативну динаміку можна спробувати пояснити кількома причинами. Основна частка подорожуючих з приватною метою займаються самоорганізацією туристичного формату, чому сьогодні активно в світі та Україні зокрема сприяє наявність спеціалізованих інтернет-платформ, туристичних блогів та просто форумів з враженнями туристів.

Таблиця 1

**Розподіл іноземних громадян за метою приїзду в Україну,
2006–2017 рр., млн осіб***

Кількість іноземних громадян, які в'їхали в Україну – усього	Роки											
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
18935,8	23122,2	25449,1	20798,3	21203,3	21415,3	23012,8	24671,2	12711,5	12428,2	13333,1	14229,6	
Із них – за метою поїздки:												
служба, ділова, дипломатична	1011,2	909,0	1048,4	741,9	694,6	645,0	350,2	1674,2	494	41,2	33,4	89,0
Туризм	1210,0	1445,0	1693,3	1350,0	1083,0	1222,6	940,0	488,5	146,8	137,9	172,8	39,0
Приватна	16552,2	20563,0	22291,0	18348,1	19089,1	19180,1	16795,2	18167,7	9696,8	11525,2	12953,7	13741,6
Навчання	45,3	49,5	65,2	103,5	67,5	59,2	23,8	0,3	1,1	0,1	2,1	4,5
Працевлаштування	4,6	7,8	12,0	31,8	14,8	16,1	9,1	0,3	0,8	1,3	0,0	2,6
Імміграція	15,8	24,0	27,8	8,6	48,3	64,8	40,4	5,1	0,2	2,3	3,1	4,0
культурний та спортивний обмін, релігійна, інша	96,6	123,9	311,3	214,5	206,1	224,1	485,4	584,2	281,4	720,2	167,9	348,9

* складено за даними (Туристична діяльність в Україні у 2018 році: статистична інформація; Туристична діяльність в Україні у 2019 році: статистична інформація)

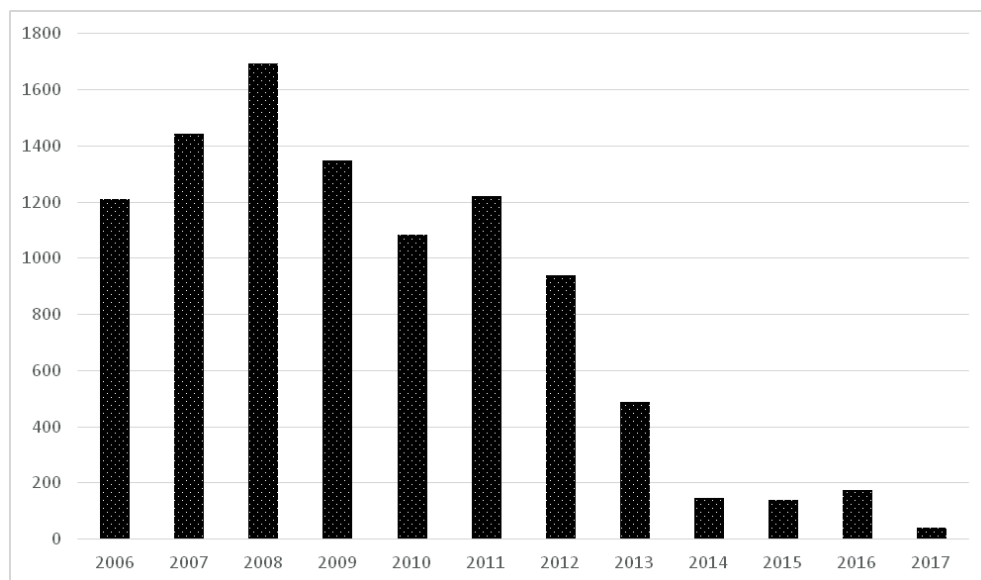


Рис. 1. Динаміка туристичних прибуттів в Україну з туристичною метою за період 2006–2017 рр., тис. осіб*

* складено авторами за Туристична діяльність в Україні у 2018 році: статистична інформація; Туристична діяльність в Україні у 2019 році: статистична інформація.

Світові сайти бронювання розміщення та перевезення часто надають супутні послуги туристичного спрямування, до яких також часто звертаються іноземці. Але загалом для туристично зорієнтованих об'єктів (туристичні пам'ятки, заклади харчування, дозвіллі центри, подієві туристичні ресурси) дані тенденції мають позитивну роль. Від подібного процесу страждають організатори туристичної діяльності (туроператори та турагенти) та працівники туристичної сфери (екскурсоводи, гіді тощо), які не завжди можуть конкурувати з потужними світовими інтернет-ресурсами, що пропонують подібні послуги. Водночас це повинно спонукати представників турбізнесу формувати неповторні та унікальні пропозиції, які б мали привернути увагу іноземців.

Географія походження туристів, що відвідували Україну. Під час дослідження також ставилась мета вивчити зацікавленість Україною іноземцями шляхом оцінки географії країн їх походження.

В 2017 р. Україну відвідали представники більш ніж 130 країн. Серед країн-лідерів за кількістю відвідувачів були Молдова (4435,6 тис. осіб), Білорусь (2727,6 тис. осіб), Росія (1464,8 тис. осіб), Польща (1144,2 тис. осіб), Угорщина (1119,4 тис. осіб), Румунія (791,1 тис. осіб), Словаччина (366,2 тис. осіб), Туреччина (270,7 тис. осіб), Ізраїль (261,5 тис. осіб), Німеччина (209,4 тис. осіб), США (153,8 тис. осіб). Відрадно, що цей перелік останніми роками доповнили представники Азербайджану (96,0 тис. осіб), Італії (84,6 тис. осіб), Великої

Британії (78,6 тис. осіб), Литви (75,6 тис. осіб), Франції (61,0 тис. осіб), Чехії (67,7 тис. осіб). До війни, в 2012 р. географія іноземних туристів суттєво відрізнялася: Росія (9526,7 тис. осіб), Молдова (4849,1 тис. осіб), Білорусь (3091,8 тис. осіб), Польща (1404,1 тис. осіб), Румунія (791,3 тис. осіб), Угорщина (742,4 тис. осіб), Словаччина (476,6 тис. осіб), Німеччина (274,1 тис. осіб), США (134,1 тис. осіб), Узбекистан (185,5 тис. осіб), Туреччина (117,1 тис. осіб), Ізраїль (107,1 тис. осіб), Азербайджан (101,2 тис. осіб). Позитивним трендом слід вважати те, що збільшилась кількість прибуттів з країн ЄС та світу, негативом слід вважати загальне скорочення кількості тих, хто прибув в країну.

Свої особливості характерні для розподілу туристів за туристичними регіонами світу (за методологією UNWTO). В кожному з шести туристичних регіонів нами за рейтингом було обрано по п'ять країн-лідерів за кількістю туристів, які прибували в країну в 2006, 2012 та 2017 рр. Є кілька туррегіонів, в яких лідери за весь не змінювалися (країни Американського, Південноазійського та Азіатсько-Тихоокеанського туристичного регіону). В решті регіонів топ країн-лідерів за вказаний період зазнав мінімальних змін.

На увагу заслуговують показники частки туристів, що представляють п'ять країн лідерів за прибуттями в Україну в кожному туристичному регіоні за вказаний період.

З Європейського туристичного регіону прибуває основна кількість туристів (близько 98% всіх прибуттів в країну) – це усталений тренд. Але якщо в 2006 р. на топ-п'ятірку за прибуттями (Росія, Польща, Молдова, Білорусь та Угорщина) в Україну припадало майже 90%, в 2012 р. цей показник зменшився до 86,5%, а в 2017 р. – до 68%. Це не свідчить про скорочення інтересу до України (винятком є росіяни, що в умовах війни – природньо), а радше є свідченням розширення зацікавленості з боку інших держав регіону, що однозначно є позитивним сигналом. Черговий беззаперечний факт – збільшення числа країн регіону, з яких прибувало понад 50 тис. туристів – 2006 р. – 13 країн, 2012 р. – 20 країн, 2017 р. – 14 країн (тут слід наголосити на факторі війни на сході України, який безумовно є стримуючим елементом функціонування туристичного ринку).

В цьому ж контексті цікавим є аналіз числа туристів з країн ЄС. В 2006 р. з цих країн прибуло 6681,4 тис. осіб, що складало 35,3% від числа прибулих з Європейського туристичного регіону. В 2012 р. цей показник складав 4324,5 тис осіб або 31,1% від числа європейських туристів. Таким чином можна констатувати, що Європейський туристичний регіон відіграє домінуючу роль в формуванні туристичних потоків і відбулася певна переорієнтація туристів – з початку ХХІ ст. до 2017 р. зменшується кількість російських та білоруських туристів і водночас зростає число туристів з країн ЄС та інших держав Європи, які традиційно привозять більше коштів в країну (дохідність від одного туристичного прибуття вища).

Американський туристичний регіон – другий за кількістю туристів, що приїжджають в Україну, хоча їх кількість не надто велика. Топ-лідери за прибуттями – стабільні (США, Канада, Бразилія, Аргентина, Мексика) і саме на них припадає 98–99% прибуттів з цього регіону. Щоправда, слід наголосити, що і в інші країни світу ці держави відряджають основну кількість туристів з Американського туристичного регіону.

Основні туристоутворюючі країни Азіатсько-Тихоокеанського регіону – стабільні (Китай, Південна Корея, Японія, Австралія, В'єтнам), але їх частка в загальному потоці зменшується (2012 р. – 87,5%, 2017 р. – 78%), що можна вважати позитивним трендом щодо розширення числа туристів з цього регіону в світі загалом і числом тих, хто зацікавився Україною зокрема (загальний показник прибуттів за вказаний період зріс на 85% і має постійну позитивну тенденцію).

Інші туристичні регіони світу розглядають Україну як перспективний напрямок міжнародних туристичних прибуттів, з досить стабільним колом туристоутворюючих країн. В Південноазіатському регіоні такими країнами є Індія, Ірак, Пакистан, Афганістан, Бангладеш (послідовність згадування країн відповідає кількості туристів, що приїжджають з цих країн в Україну). В Африканському туристичному регіоні постійно лідируючі позиції за прибуттями займають Марокко, Нігерія, Туніс, а в окремі роки в число країн лідерів попадали Алжир, Мозамбік, Південна Африка та Республіка Кабо-Верде). Для Близькосхідного туристичного регіону країнами-маркерами з даного питання виступають Єгипет, Йорданія, Ірак, Ліван, Сирія та Лівія. Як свідчить рис. 2, частка трьох останніх туристичних регіонів в міжнародних туристичних прибуттях в Україну мізерна. Цим же можна пояснити мінімалістичні глобалістичні зв'язки між цими країнами та регіонами і це є причиною слабого взаємозв'язку між культурами України та цих регіонів.

За офіційною статистикою, в 2017 р. 58% туристів, які відвідували Україну та були обслуговувані туроператорами та турагентами, метою поїздки визначали лікування. 39% з них визначали метою поїздки відпочинок та дозвілля і лише 2,3% приїжджали з службовою або навчальною метою (табл. 2). В 2018 р. ситуація дещо змінилася. Майже 70% іноземних туристів, які відвідували Україну метою подорожі декларували відпочинок та дозвілля.

Важливою є інформація щодо відвідуваності іноземцями регіонів України. Дані 2018 р. чітко корелюються з військовим станом, який характерний для східних районів держави. За даними офіційної статистики туроператори не обслуговували іноземних туристів в 13 областях України (Вінницька, Дніпропетровська, Житомирська, Кіровоградська, Луганська, Миколаївська, Полтавська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Херсонська, Хмельницька та Чернігівська області). Водночас, така ж кількість адміністративних територій була офіційно цікавою для іноземних туристів. Безперечним лідером за прибуттями є м. Київ, а також Львівська та Івано-Франківська області (на них припадає



Рис. 2. Показники прибуттів в Україну з п'яти країн-лідерів туристичних регіонів світу, 2018 рік, тис осіб (продовження див. на с. 128)

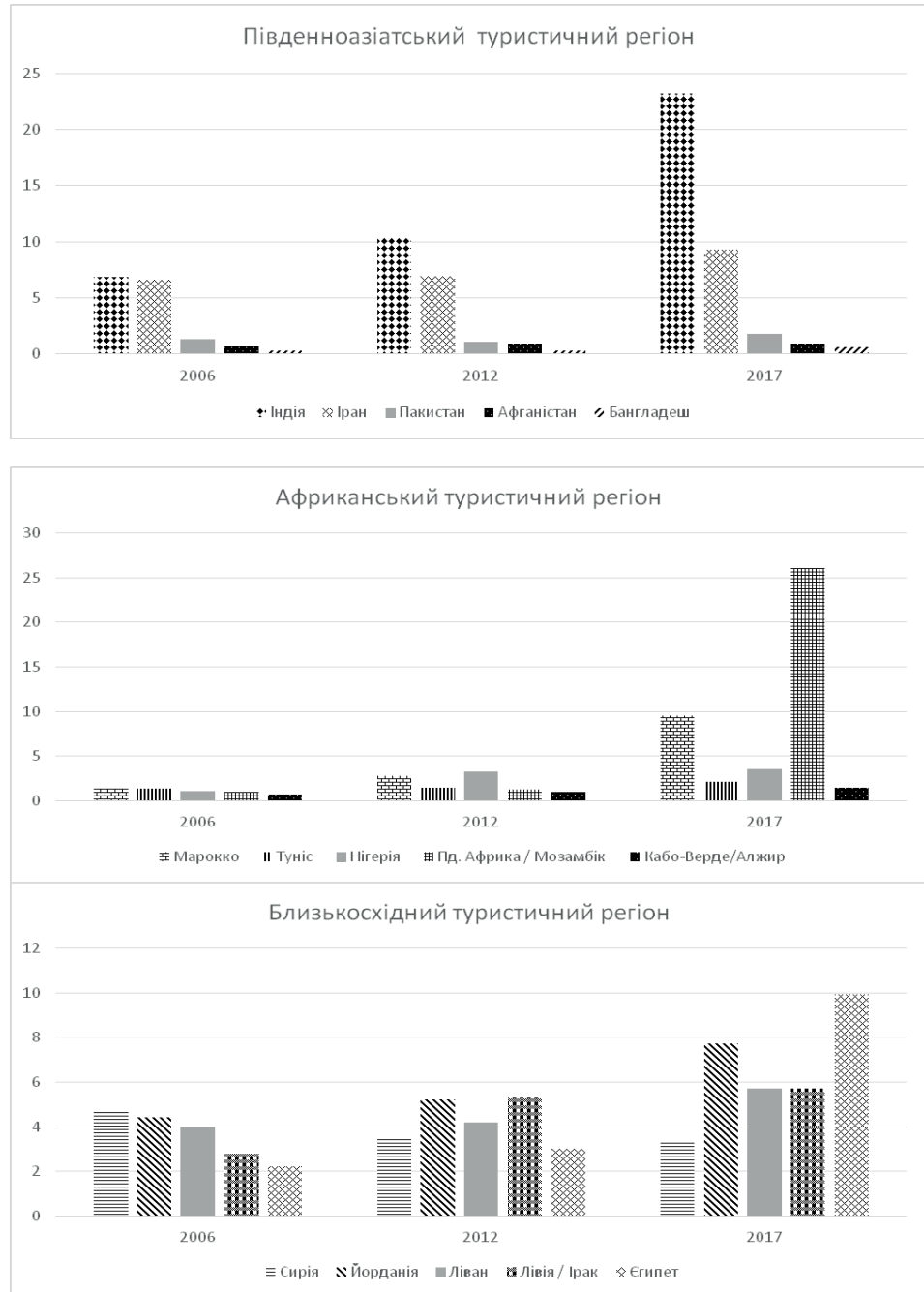


Рис. 2. Показники прибуттів в Україну з п'яти країн-лідерів туристичних регіонів світу, 2018 рік, тис осіб

* складено авторами за Туристична діяльність в Україні у 2018 році: статистична інформація; Туристична діяльність в Україні у 2019 році: статистична інформація

Таблиця 2

**Кількість іноземних туристів, обслуговуваних туроператорами
та турагентами України в 2018 році**

		Заг. к-сть туристів	У тому числі за метою поїздки					
			службова, ділова, навчання	дозвілля, відпочи- нок	Лікуван- ня	спортив- ний туризм	спеціалі- зований туризм	інші
1	Україна	72941	8031	58914	3883	235	283	159
2	Вінницька	-						
3	Волинська	428	-	27	251	150	-	-
4	Дніпропетровська	-	-	-	-	-	-	-
5	Донецька	11	11	-	-	-	-	-
6	Житомирська	-	-	-	-	-	-	-
7	Закарпатська	173	-	173	-	-	-	-
8	Запорізька	252	5	247	-	-	-	-
9	Івано-Франківська	3392	-	3392	-	-	-	-
10	Київська	2	-	2	-	-	-	-
11	Кіровоградська	-	-	-	-	-	-	-
12	Луганська	-	-	-	-	-	-	-
13	Львівська	6395	-	3973	2327	55	40	-
14	Миколаївська	-	-	-	-	-	-	-
15	Одеська	1938	69	1869	-	-	-	-
16	Полтавська	-	-	-	-	-	-	-
17	Рівненська	-	-	-	-	-	-	-
18	Сумська	-	-	-	-	-	-	-
19	Тернопільська	-	-	-	-	-	-	-
20	Харківська	154	-	154	-	-	-	-
21	Херсонська	-	-	-	-	-	-	-
22	Хмельницька	-	-	-	-	-	-	-
23	Черкаська	24	-	24	-	-	-	-
24	Чернівецька	137	-	137	-	-	-	-
25	Чернігівська	-	-	-	-	-	-	-
26	м. Київ	60035	7957	48905	1305	30	243	1595

* складено за даними (Туристична діяльність в Україні у 2018 році: статистична інформація; Туристична діяльність в Україні у 2019 році: статистична інформація)

91,5% обслуговуваних турагентами іноземних туристів). Серед інших областей ще виділяється Одеська область, на яку припадає 2,5% туристів, які були обслужені українськими турагентами.

В певній мірі дана статистика викликає стурбованість. Адже можна погодитися, що туристи в цілях безпеки не відвідують прифронтові області, але викликає сумнів відсутність організованих туристів в Вінницькій, Полтавській, Рівненській, Тернопільській чи Хмельницькій областях. Кожна з них має визначні туристичні дестинації та формують відповідну туристичну інфраструктуру. Загалом це є проблемою прозорої оцінки статистики міжнародних туристичних потоків, які дозволяють реально оцінити туристичну привабливість окремих територій держави.

Нові тенденції в туризмі впливають на те, що потрібно людям та на їх мотивацію, а також впливають на частоту та тривалість поїздок.

ВИСНОВКИ

Як складний і динамічний процес, глобалізація прямо чи опосередковано багато в чому сприяє розвитку туризму. Здійснюючи економічні, соціальні, політичні та навіть культурні зміни, глобалізація утворює єдиний глобальний ринок і значно полегшує рух капіталу, товарів та людей. Глобалізація також має свій нематеріальний аспект – забезпечуючи доступ до інформації та сучасних форм спілкування та стимулюючи просторову мобільність населення, вона забезпечує вільний потік ідей, які демонструють індивідам нове ставлення та поведінку. На міжнародні туристичні напрямки впливають як зовнішні, так і внутрішні фактори, але середовище по-різному реагує на силу та ступінь їх впливу.

Зростаюча мобільність населення та наслідки розвитку виїзного туризму є одним із головних наслідків глобалізації. Дослідження показало, що розширюється географія зацікавленості Україною з боку іноземних туристів. В певній мірі це можна обґрунтувати війною, яка суттєво переорієнтувала склад та напрямки міжнародних туристичних потоків в Україні. Ця тенденція, ймовірно, продовжиться і в майбутньому.

Ключову роль відіграють туристи з Європейського туристичного регіону, щоправда змінюється рейтинг тих країн, з яких приїжджала основна частина відвідувачів. Для цього регіону з початком війни спостерігається зміна країн, які стали туристоутворюючими для України і розширилася географія країн, з яких приїжджали, що загалом позитивно позначається на іміджі країни та підкреслює роль міжнародних туристичних потоків для включення України в глобалістичні процеси. Можна вважати також цікавим сигналом зростання потоку туристів з країн ЄС, що варто оцінювати як пошук нового цікавого ринку для країн цього субрегіону. Інші туристичні регіони досить повільно формують довіру до України шляхом зростання кількості туристичних прибуттів але позитивна тенденція все ж спостерігається, що є позитивною тенденцією.

В межах України організований туристичний рух пов'язаний тільки з 50% території держави, хоча безперечними лідерами є м. Київ, а також Львівська та Івано-Франківська області. Щоправда, статистика з даного питання є недосконалою та непрозорою та не відображає реального стану речей.

Загалом, проаналізовані показники дозволяють твердити, що туристичні потоки спрямовані з країн, що представляють всі туристичні регіони світу дозволяють твердити, що Україна таким чином є складовою сучасних глобалістичних процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Доповідь Світового економічного форуму в галузі туризму за 2019 рік. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_TTCR_2019.pdf (дата звернення: 14 січня 2021).

Король О. Міжнародні туристичні потоки: суспільно-географічні аспекти формування та геопросторовий розподіл: монографія Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2018. 512 с.

Кузишин А. В. Міжнародний туризм. Тернопіль: Вектор, 2016. 204 с.

Кузишин А. В. Міжнародний туристичний бізнес. Навчальне видання. Тернопіль: ТНПУ імені В. Гнатюка, 2019. 146 с.

Кузишин А., Мариняк Я. Оцінка туристичної привабливості Західноукраїнських областей в світлі міжнародних туристичних прибуттів. *Науковий вісник Чернівецького університету*: Збірник наукових праць. Вип. 519–520: Географія. Чернівці: Чернівецький нац. у-тет, 2010. С. 141–145.

Романова Г. В зоні особливого тяжіння. Завдяки чому зростає кількість іноземних туристів в Україні. 2019. URL: <https://nv.ua/ukr/biz/markets/inozemniy-turizm-ukrajina-pidnyalasya-v-reytingu-turistichnoji-privablivosti-novini-ukrajini-50047420.html> (дата звернення: 10 грудня 2020).

Погуда Н. В., Розметова О. Г. Сучасний стан туристичного ринку України: оцінка та перспектив розвитку. *Ефективна економіка*, 2018. vol. 10. DOI: 10.32702/2307-2105-2018.10.57

Туристична діяльність в Україні у 2018 році: статистична інформація. URL: https://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2018/tyr/tyr_dil/arch_ty_r_dil.htm. (дата звернення: 10 грудня 2020).

Туристична діяльність в Україні у 2019 році: статистична інформація. URL: https://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2019/tyr/tyr_dil/arch_ty_r_dil.htm (дата звернення: 10 грудня 2020).

Alvarez, M., Asugman, G. Explorers versus planners: a study of Turkish tourists. *Annals of Tourism Research*, 2006. Vol. 33, No. 2, pp. 173–182. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.annals.2005.12.001>

Bauman Z. Globalization. The human consequences, Cambridge Malden, MA: Polity Press in association with Blackwell Publisher Ltd, 1999.

Burns P., Novelli M. Tourism and mobilities: local-global connections, CABI, 2008.

Dłużewska A. Społeczno-kulturowe dysfunkcje turystyczne w krajach islamu (The socio-cultural dysfunctions of tourism in Islamic countries – in Polish), Warszawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, 2009.

Golka M. Cywilizacja, Europa, globalizacja (The civilization, Europe, globalization – in Polish), Poznań: Wydawnictwo Fundacji Humaniora. 1999.

Hall C.A. and Lew M.A. Understanding and managing tourism impacts: an integrated approach, Abingdon: Taylor & Francis. 2009

Hołowiecka B., Grzelak-Kostulska E. Globalisation as a major factor modifying the patterns of tourism activity. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, 2013. No. 21.

Kuzyshyn A. Assessment of tourism flows within the territory of Ukraine from the point of view of sustainable tourism development. *Tourism of the XXI century: Global challenges and civilization values*: II International scientific and practical conference (Kyiv, June 01, 2020). Kyiv: KNUTE. 2020. P. 578–589.

Wahab S.P. and Cooper Ch. Tourism in the age of globalization, London: Routledge. 2001.

REFERENCES

- Dopovid` Svitovogo ekonomichnogo forumu v galuzi tury`zmu za 2019 rik. (Report of the World Economic Forum in Tourism for 2019) Retrieved from: http://www3.weforum.org/docs/WEF_TTCR_2019.pdf. [in Ukrainian].
- Korol', O. (2018). Mizhnarodni tury'sty'chni potoky': suspil'no-geografichni aspekty` formuvannya ta geoprostorovy`j rozpodil: monografiya. (International tourism flows: socio-geographical aspects of formation and geospatial distribution: monograph). Chernivtsi: Chernivtsi Y. Fedkovych National university [in Ukrainian].
- Kuzy'shy'n, A.V. (2016). Mizhnarodny`j tury`zm (International Tourism). Ternopil: Vektor [in Ukrainian].
- Kuzy'shy'n, A.V. (2019). Mizhnarodny`j tury'sty'chny`j biznes. Navchal'ne vy`dannya. (International tourism business. Educational edition). Ternopil: V. Hnatiuk TNPU [in Ukrainian].
- Kuzy'shy'n, A., & Mary'nyak, Ya. (2010). Ocinka tury'sty'chnoyi pry`vably`vosti Zaxidnoukrayins'ky`x oblastej v svitli mizhnarodny`x tury'sty'chny`x pry`buttiv. (Assessment of tourism attractiveness of Western Ukrainian regions in the light of international tourist arrivals). *Scientific Bulletin of Chernivtsi University: Collection of scientific papers*. 519–520: Geography. Chernivtsi: Chernivtsi National University. 141–145 [in Ukrainian].
- Romanova, G. (2019). V zoni osobly`vogo tyazhinnya. Zavdyaky` chomu zrostaye kil'kist' inozemny`x tury'stiv v Ukrayin (In the area of special attraction. Due to which the number of foreign tourists in Ukraine is increasing) Retrieved from: <https://nv.ua/ukr/biz/markets/inozemny-turizm-ukrajina-pidnyalasya-v-reytingu-turistichnoji-privablivosti-novini-ukrajini-50047420.html>. [in Ukrainian].
- Poguda, N.V., & Rozmetova, O.G. (2018). Suchasny`j stan tury'sty'chnogo ry`nku Ukrayiny`: ocinka ta perspektvy` rozvy`tku. nom. (The current state of the tourism market of Ukraine: evaluation and prospects). *Effective economy*, 10. [in Ukrainian].
- Tury'sty'chna diyal`nist' v Ukrayini u 2018 roci: staty'sty'chna informaciya. (2018). (Tourist activity in Ukraine in 2019: Statistical information). Retrieved from: https://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2018/tyr/tyr_dil/arch_ty_r_dil.htm. [in Ukrainian].
- Tury'sty'chna diyal`nist' v Ukrayini u 2019 roci: staty'sty'chna informaciya. (2019). (Tourist activity in Ukraine in 2019: Statistical information). Retrieved from: https://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2019/tyr/tyr_dil/arch_ty_r_dil.htm. [in Ukrainian]
- Alvarez, M. & Asugman, G. (2006). Explorers versus planners: a study of Turkish tourists. In: *Annals of Tourism Research*, 33, 2, 173–182. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.annals.2005.12.001>
- Bauman, Z. (1999). Globalization. The human consequences, Cambridge Malden, MA: Polity Press in association with Blackwell Publisher Ltd.
- Burns, P.M. and Novelli, M. (2008). Tourism and mobilities: local-global connections, CABI.
- Dłużewska, A. (2009). Społeczno-kulturowe dysfunkcje turystyczne w krajach islamu (The socio-cultural dysfunctions of tourism in Islamic countries – in Polish), Warszawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego.
- Golka, M. (1999). Cywilizacja, Europa, globalizacja (The civilization, Europe, globalization – in Polish), Poznań: Wydawnictwo Fundacji Humaniora.
- Hall, C.A. & Lew, M.A. (2009). Understanding and managing tourism impacts: an integrated approach, Abingdon: Taylor & Francis.
- Hołowicka B., & Grzelak-Kostulska E. (2013). Globalisation as a major factor modifying the patterns of tourism activity. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series* No. 21. P. 49–60. DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/bog-2013-0020>.
- Kuzyshyn A. (2020). Assessment of tourism flows within the territory of Ukraine from the point of view of sustainable tourism development. *Tourism of the XXI century: Clobal challenges and civilization values: II International scientific and practical conference* (Kyiv, June 01, 2020). Kyiv: KNUTE. 578–589.
- Wahab, S.P. & Cooper, Ch., (2001). Tourism in the age of globalization, London: Routledge.

Надійшла 29.05.2021

А. В. Кузишин¹, канд. геогр. наук, доцент,
Т. О. Черешнюк¹, аспірант,
И. В. Поплавская¹, канд. геогр. наук, доцент,
С. Я. Добровольська², канд. геогр. наук, завідувача,
Тернопольський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка,
¹кафедра географії України та туризму,
ул. М. Кривоноса, 2, Тернополь, 46027
kuzyshyn_a@tntpu.edu.ua
²Галицький коледж імені Вячеслава Чорновола,
Отделение економіки і туризму
ул. Б. Хмельницького, 15, Тернополь, 46002
dobrovolskas32@gmail.com

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНОСТРАННЫХ ТУРИСТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ УКРАИНЫ: СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ

Резюме. Данное исследование посвящено анализу международных туристических потоков, направленных в Украину. Проведена диагностика туристических потоков по регионам мира и установлена тенденция возрастания роли туризма, как на локальном, так и международном уровнях. Детально проанализировано привлекательность Украины для туристических регионов мира путем оценки туристических прибытий в свете выделения стран-лидеров в каждом из них. Это позволяет анализировать место Украины в туристических потоках этих регионов. Особое внимание уделено потокам туристов в пределах самой страны и произведен анализ наиболее привлекательных территорий для иностранных туристов в разрезе областных регионов. Целью исследования является современное видение проблемы туристических потоков в пределах Украины, – одной из стран Центрально-Восточноевропейского туристического субрегиона (по методологии UNWTO). В ходе исследования определено как география происхождения туристов влияет на эти процессы в конкретной стране (на примере Украины). Благодаря таким исследованиям есть возможность оценить изменения экономической, социальной и политической системы, а также культуру в стране в целом и ее регионах, влияние на население всем мире, влияя также на людей.

Ключевые слова: международные туристические потоки, туристические регионы, мотивация путешествий, глобализационные процессы, статистика международного туризма.

**A. V. Kuzyshyn¹,
T. O. Cheresnyuk¹,
I. V. Poplavska¹,
S. Ya. Dobrovolska²,**

¹Department of Geography of Ukraine and Tourism,
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University,
2, M. Kryvonosa str., Ternopil, 46027, Ukraine
kuzyshyn_a@tnpu.edu.ua

²Department of Economics and Tourism
Vyacheslav Chornovil Galickyj College,
15, B. Khmelnytsky St, Ternopil, 46002, Ukraine
dobrovolskas32@gmail.com

GEOGRAPHICAL ASPECTS OF FOREIGN TOURIST FLOWS FORMATION IN UKRAINE: STATE AND FORMATION PROBLEMS

Abstract

This study is devoted to the analysis of international tourism flows directed into Ukraine.

Problem Statement and Purpose. Diagnostics of tourism flows according to regions of the world was carried out and the tendency of the increasing role of tourism both locally and internationally was noticed. The attractiveness of Ukraine for the tourism regions of the world was analyzed in detail by assessing tourist arrivals through the prism of the leading countries selection in each of them. This allows us to analyse the place of Ukraine in the tourism flows of these territories.

Special attention is paid to the flow of tourists within the country and the analysis of the most attractive areas for foreign tourists in terms of regional territories. The aim of the study is a modernized vision of the problem of tourism flows within one of the countries of the Central and Eastern European tourism subregion (according to the UNWTO methodology). The study identified how the geography of tourist origin affects these processes in a particular country (on the example of Ukraine). Due to such research, it is possible to assess changes in the economic, social and political systems, as well as the culture of the country in general and its regions in particular. In addition, it is possible to assess the impact on the population around the world.

Data & Methods. The study of international tourism flows is based on the recommendations of the UNWTO, as well as modern scientific research of national and foreign European researchers. The following research methods were used in the research process: analytical, descriptive, comparative, statistical.

Results. The results of the previous empirical study confirmed that different social groups have their own specific patterns of tourism activity. It also showed what groups responded the most to globalization and the possible consequences it may have for tourism activities. The growing mobility of the population and the consequences of the outbound tourism development are some of the main consequences of globalization. The study showed that the geography of interest in Ukraine by foreign tourists is expanding. To some extent, this can be justified by the war, which significantly reoriented the composition and direction of international tourism flows in Ukraine.

Keywords: international tourism flows, tourism regions, motivation to travel, global imperatives, statistics of international tourism.

UDC339.137.2

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.1(38).234686

L. V. Tranchenko¹, DrSc (Economic), Prof.**V. V. Yavorska**², DrSc (Geography), Prof.**V. A. Sych**², PhD (Geography), Docent**S. V. Timchuk**¹, PhD (Economic), Docent**N. V. Tereschuk**¹, PhD (Economic), Docent¹Uman National University of Horticulture,
Department of Tourism and Hotel and Restaurant Business,
Institute st., 1, Uman, Cherkasy region, 20305, Ukraine²Odesa I. I. Mechnikov National University,
Department of Economic and Social Geography and Tourism,
Dvorianska St., 2, Odessa, 65082, Ukraine
yavorskaya@onu.edu.ua

FEATURES OF COMMUNICATION IN THE HOSPITALITY INDUSTRY IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION

In this study, the authors raise the question that tourism, the tourism industry constructs a special space created by hotels, transport infrastructure, a special form of organization of tourist facilities, and so on. The beginning of the XXI century is characterized by the dominance of globalization trends in the development of international relations. The world market of goods and services is becoming a single global economic space in which the development of a particular segment is a natural consequence of the effectiveness of internationalization, transnationalization and international communication. The purpose of the article is to find out the communication features in the field of tourism in the context of globalization of modern society. The task of the research is to determine the ways for the tourist to overcome the inconveniences when getting acquainted with the foreign culture of other countries; to investigate the optimal model of interaction between national and international parameters of service culture in the field of hospitality. In terms of cross-cultural communications, characteristic of tourism as one of the dominant factors in the globalization of modern society and the front of the clash of cultures, it is necessary to take into account national characteristics, manifested in latent form in relation to the world and values, behaviour, communication methods, inclinations and passions, in a way of life, in traditions and habits. A safe form of immersion in a foreign environment is a culture of service, and European standards act as a mediating space between tourists and foreign culture. The standardized culture of service and the accepted business etiquette are capable to compensate a culture shock, for this purpose in the country professional culture of the employee of sphere of hospitality has to develop.

Key words: tourism, tourism industry, intercultural communications, social space of tourism, hospitality.

INTRODUCTION

An expanded understanding of tourism allows us to identify not only the methodological basis for its sociological analysis, but also to identify the main stages and levels of decomposition, the composition of elements, actors, dominant factors and aggregated requirements for social infrastructure of tourism. The expansion of the subject area of tourism research and the inclusion of a wide range of social relations and interactions allows us to distinguish the sphere of tourism in an independent dynamic object of society, characterized by a concentration of different types and forms of social relations, based on tourism goals and values. The content of tourism as a social phenomenon allows us to consider tourism as a multifaceted process, which is manifested in all spheres of public life. The specificity of the content contributes to the uniqueness of the integration of tourism into the structure of certain relations, and this is reflected in the system of stereotypes – patterns of behaviour and relationships in the field of tourism. Throughout his life, each person, living certain periods, is an actor who improves his skills in a wide “theatre” of social relations (Coen, 1984).

We are interested in a social person, his behaviour in different life situations, in relationships with different people and groups. This question is facing historians, philosophers, psychologists and sociologists. One of the types of role-playing human behaviour is status and “etiquette” relationships. The more realistically the role of a cultured person is played, the more this person’s stay will correspond to society and a certain social group. Beginning of the XXI century is characterized by the domination of globalization trends in the process of developing international relations (Globalization and the Third World, 2006). The tourism market turns into a single global economic space, in which the development of a separate segment becomes a natural consequence of the efficiency of processes of internationalization, transnationalization and international communication. Issues of theoretical and methodological nature, the conceptual apparatus of tourism and hospitality are reflected in the works of O. Lyubitseva, M. Malska, F. Kotler, K. Dinny, S. Briggs. A large number of scientific researches of domestic and foreign scientists are devoted to the study of the problem of intercultural communication, among which E. Koc. Chorna, M. Lukashevich, D. Gelrigel, I. Zorin, G. Marcel, S. Yavonenko and others. Tourism is traditionally seen as a branch of the economy, or as a socio-cultural phenomenon. In a globalized society, tourism needs to be studied from the standpoint of a specific social phenomenon; the principles of social interaction in tourism today should be distinguished. The *purpose* of the article is to find out the communication features in the field of tourism in the context of globalization of modern society. The *task of the research* is to determine the ways for the tourist to overcome the inconveniences when getting acquainted with the foreign culture of other countries; to investigate the optimal model of interaction between national and international parameters of service culture in the field of services.

DATA AND METHODS

The article uses philosophical methods to explain the contradictions and complex development of such concepts as intercultural interactions, the social space of the tourist; the dialectical method was used to consider the complexities of intercultural interaction of tourists in a foreign environment in relation to the skills and competencies of service professionals; the method of modeling was used to simplify the behavior of tourists, the formation of the social space of tourism in contact with another culture.

RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

The above aspects of the analysis of the subject area of research in tourism are complicated by the need to take into account national characteristics, which are manifested in a latent form in relation to the world and value system, behaviour, communication methods, inclinations and passions, lifestyle, traditions and habits. These studies are especially important in the context of cross-cultural communications, characteristic of tourism as one of the dominant factors in the globalization of modern society and the front of the clash of cultures (Chhabra, Healy & Sills, 2003). According to the existing concepts of clash of cultures, there are two main approaches: according to the first, it is argued that in the modern world there is a “blurring” of national borders, the formation of common life values, norms and rules in the globalization of modern society (for example, a student educated in another country perceives and accepts the peculiarities of national thinking and behaviour of the people of the country where he studied); the second point of view, on the contrary, gives national features a central place in interethnic communication, believing that “communication difficulties arise due to differences in expectations.”

Supporters from this point of view note that at the stage of the origin of cooperation national differences are not noticed, but it is necessary to have a conflict situation, so they begin to acquire a dominant role. The constant companion of the clash of cultures is culture shock – the unconscious reaction of a person in contact with another’s culture, the state of psychological confusion and spiritual disorientation experienced by a person without special training, who found himself in a socio-cultural environment alien to him (Oberg, 1960). This conceptual apparatus is widely used in ethnic psychology, social anthropology, in recreation. Gradually it finds its place in sociology. Signs of culture shock are well studied on the example of migrants, the vast majority of whom somehow experience the stress of encountering a new cultural practice. Cultural shock is especially acute in a situation where space is not perceived as “foreign”.

A foreign tourist trip, as a rule, is not accompanied by a deep shock of a person from his encounter with the culture of other nations. However, some signs of culture shock may occur, especially in those who are on vacation for the first time in a completely unfamiliar country. Despite the fact that the tourist, in contrast to the migrant,

especially a temporary migrant, consciously enters the space of another culture, the shock is possible (Кос, 2020). This is the difference between a glossy booklet and a very real dust, and the inconvenience of the room, and not very pleasant smells in the restaurant, and unusual patterns of human behavior, and the mode of operation of shops, and much more. Such a reaction of a tourist can be minimized if he is prepared for a meeting with another socio-cultural reality, pre-informed about the basic norms of behavior in public places, warned about facts, events and more. Similar reactions to culture shock can be experienced by local people in cases where their territory suddenly becomes a place of pilgrimage for tourists, which requires special efforts from tourism organizers to neutralize the residents of this syndrome.

Today, every tourist going abroad should ask such questions and carefully prepare for the trip. Any tourist, going abroad, feels the collision of several cultures: the culture of the country from which the tourist came; the culture of the country where the tourist is resting; service culture; tourist recreation culture. The interaction of cultures can be represented in the form of such a model (Fig. 1).

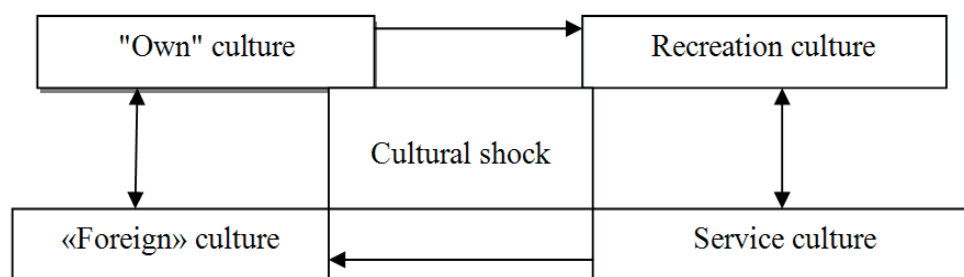


Fig. 1. Interaction of cultures

The culture of the country from which the tourist came – is a system of values, beliefs, a set of moral stereotypes, behaviors, experiences and knowledge, which are assigned to the social agent. Here are formed the basic background practices, reproduced by man in addition to reflection. It is they who create the layer of social patterns that are prominent and fixed levels and distinguish the representative of one culture from the representative of another, one society from another. It is also important that one's own stereotypes are not understood, but perceived as the only possible ones. That is why the stereotypes of another life and another community are so painfully perceived (Gusfield, 1984).

The culture of the country where the tourist visits is a “foreign” culture. This concept is identical with the sign “minus” the concept of “culture of their country”, given that the values and beliefs, behaviors and lifestyles, traditions of different countries and peoples differ from each other. Here we can distinguish two levels of social conceptualization of the concept of “Foreign Culture”. The first level is fixed in advertising and information booklets, reflected on tourist sites. This level of

alienation does not cause culture shock. On the contrary, it is its presence that defines the space that we have designated by the term “Social space of tourism”. More precisely, it is one of its important elements. This term include ethnographic features, local holidays, cultural and artistic monuments, etc. without this “Foreign Culture” tourism would not be very meaningful and not particularly motivated. Even when it comes about domestic tourism, it is usually directed towards some object, marked as “other”: from land to the sea, from the plains – to the mountains, etc. Another variant of “foreignness” has less to do with tourism, but more to do with sociology. Unfamiliar social space is endowed with other people’s meanings, described by other mechanisms. Due to this, in this social space, which includes tourists, there is a different distribution of approved or disapproved practices.

In the extreme case, the practices themselves are different. This is especially noticeable when traveling to a country with a different denomination, belonging to a different socio-cultural area. Here, ordinary communication can cause serious conflict (Moufakkir, 2013). And, importantly, it is not always possible to predict what exactly can cause a conflict situation. For example, somewhere in the market it is accepted to bargain, and somewhere it is perceived extremely negatively. The gender stereotypes, food traditions, addressing passers-by, greetings and much more are different and in different countries.

Modern travel agencies seek to protect its customers. A great deal is carried out, which is largely based on experience and sociological studies. An analysis of typical situations where conflict and simply inconvenience for guests is possible is performed. Sightseeing and specialized information resources are being developed for those who want to visit this place or this country. But to completely protect the tourist from the unwanted state of affairs with a direct collision with a «foreign» social reality is quite difficult. Particularly acute this problem is in recent years, when the geography of tourism has extremely expanded. Today many countries which were recently not available for tourism gain popularity: countries of Central Africa and Central Asia, exotic countries of Southeast Asia, etc. Unfortunately, the culture of these countries, and the level of medical provision is often insufficient to ensure that it is not something comfort, but also simply security (Otto & Ritchie, 1996).

Many actions are completely neutral in the European area can cause police persecution. A much more reliable way to protect is the building of a particular intermediary structure. This structure is not absolutely unfamiliar. More precisely, it is alien, and includes a necessary set of ethnographic features (that is, someone else’s social space of the first type), and in force it completely replaces on the tourist immersion in a foreign medium. More precisely, there is a safe form of immersion. At the same time, such space cuts off all the dangerous forms of social interaction.

So space serves “culture of service”. Culture of service is a degree of excellence (level of development) of the population service in psychological, aesthetic, ethical, organizational and technological aspects. It is here the ethics of the tourist industry is recorded; the communicative features that provide tourists with the

maximum possible level of comfort are forming. In the above scheme, this type of communication we marked the concept of “tourist holiday culture”. Culture of tourist recreation is holding a person free time by recreational activity in accordance with their tastes, preferences. The culture of another country begins for a foreigner with unusual food, incomprehensible facial expressions and behavior (Westcott & Anderson, 2020). Most tourists are limited to minimal acquaintance with the country where it is going to spend a vacation, but often such information introduces people to deceive, that are, it is difficult to evaluate objectively. Significant assistance in overcoming such states provides a solid relationship with its own culture. People who identify themselves with their own culture, easier to transfer collisions with a country’s crop culture. One who is self-sufficient can abstract from their own “I am”, avoid awkward provisions; survive the difficulties of perceiving another culture. Another way to overcome the negative consequences in collision of cultures is that all over the world is a hotel business based on European standards (Michaelides, 2017).

Tourists can afford to visit foreign countries, without finding themselves in the authorities of unfamiliar customs. Actually “European standards” and are the same, an intermediary space. Knowledge of these standards allows hotel staff and tourists themselves build a peculiar security wall around the tourist space. We can say that the European culture of hotels serving is a filter of perception of someone else’s culture, as a result of this – the absence of experiences, negative emotions and stressful state. But a similar “filter” in the hotel prevents the perception of life of other peoples, their cultural achievements, all that reproduces a unique atmosphere of a tourist city.

There are several paths to overcome this problem. The first is characteristic for countries with a relatively high standard of life, a stable economic and political situation. Here the hotel marks the limited tourist social space than it provides it. At the same time, tourist areas of the city are equipped with a certain infrastructure, are marked as tourist places. Otherwise, there is a situation in countries with a relatively low living standard and essential, compared to the European tradition, differences in the set of practices. Here the hotel becomes the main place of tourist stay, its space. As a rule, the hotel here becomes an autonomous space with its own beaches, restaurants, entertainment centers, its own medicine base, etc.

Departure beyond the hotel is most often carried out as a departure to someone else’s space. It involves special means of moving, professional accompanying, etc. Of course, nobody will ban the tourist to make an exit to the city on its own. However, they are clearly aware that it leaves a safe zone, taking risks and responsibility. In addition, European culture of service is an effective means of overcoming cultural shock in the event that all hotel clients are representatives of one culture, one country. For efficient using of tourist resources for taking tourists, especially foreign tourists, it is necessary to carefully study their lifestyle, characteristics of a national character, the level of training and the possibility of adequate perception of tourist

interest objects. All these indicators and characteristics are taken into account when designing a tourist product (Hospitality industry, 2019).

The method of compensating for a cultural shock is a standardized culture of service and is adopted in society business etiquette. The aggregate of these competencies researchers have marked by the term – the culture of service. The culture of service belongs to the national sphere of services of a separate country, to separate industries, to each organization and to each group. However, the culture of service forms the same standards of service. There is a need to develop an optimal model of interaction between national and international parameters of the service culture (Tourism and Culture Synergies, 2018).

In Ukraine, the principles of interaction of the seller and the buyer, artisan and client, which make up a certain basis of national communication, have long been developed. At the same time, the process of globalization has led to the development of general parameters of interaction in the service sector. Without their reproduction it is impossible successful functioning in this market. Before the modern Ukrainian service there is a task of combining national features and international principles of service culture. In any country, service workers and maintenance are used by national traditions of service, if they do not contradict modern requirements. The special classes are carried out with employees also are disassembled errors in service. The employee of the contact zone is important to possess the ability to communicate with the client, the ability to unobtrusively identify its needs and advantages, in a timely manner to offer the necessary service.

The service personnel must remain benevolent and polite throughout the contact with the client. Even if he is not solved on the purchase of a service, you can not irritate, especially expressing dissatisfaction. And if the client did not decide on the acquisition of a service, employees must take it as a potential buyer, inviting the client to go to them once again.

Professional culture of employees is a system of qualities that provides a level of labor, professional activity and determines the attitude of an employee to work (Kuslovan, 2003). The general culture of the employee consists of the unity of conviction in the social significance of labor and his profession, readiness to effectively and qualitatively solves emerging production tasks, a set of knowledge of theory and practice of management, the possibility of expanding professional skills. The content of professional ethics is being codes of behavior that orders a certain type of moral relationships within the framework of professional activity and ways to justify of these codes. The hotel staff is constantly in the process of communicating with customers, with each other, managers, representatives of various organizations (partners, competitors, etc.). Consequently, the staff must have communicative skills. In the service sector, the importance of ethical norms is felt not only in the interaction of employees with consumers, but also employees among themselves.

Many moral principles and ethical standards, mentioned above, the employee must be observed in relations with colleagues. At the enterprise of the service sphere

special importance acquires a moral climate, where there are no conflicts, there are no humiliated, irritated, indifferent, all employees relate to each other with respect and attention. It is exclusively important to create a mutual assistance atmosphere in the collectivity, the ability to work in a team (Baum, 2002). Intelligence, naturalness, sense of measure, benevolence, politeness and tactfulness in relation to people are those qualities that will help in any life situations, especially important for employees of the service sphere.

In the V. I. Dahl's "Interpreting Dictionary", the term hospitality means "hospitality in reception and participation of guests, a free acceptance and treat of travelers or strangers". It should be noted that hospitality is not only one of the fundamental concepts of human civilization, but also the industry that is rapidly developing and provides jobs to millions of people. The psychology of hospitality is to be able to offer a warm acceptance for guests, to create a calm and benevolent atmosphere. The psychology of hospitality manifests itself, first of all, in terms of guest, that is, in the understanding of the desires or problems of guest, especially those that he did not count. If the guest will notice that the staff of the hotel envisaged his desires, they took into account his fears, and then he will feel respect for himself, which in turn will give gratitude and pleasure.

Employees of hotels must understand that the client comes to visit not personally to the maid, the administrator, the waiter; he does not need their personal attitude. The a priori assumes that the hotel staff should with respect to the client's needs; all guests are waiting for a respectful attitude towards themselves and are ready tolerated to treat household problems, if they meet respect, benevolence and attention from the service personnel. All this indicates that in the psychology of hospitality, a special role is played by social needs. The technology of hospitality is manifested in the way to protect the client from the internal, sometimes an unattractive, manufacturing side of the hotel life. The client must get everything necessary in order to feel respect for itself from the personnel, to receive services at the most advantageous "gift" submission, but client not to be a witness to the preparation and service process (room cleaning, changes in linen, etc.), to see the internal life of the hotel, to know the details of the biography of employees, their relationships. Minor misses admitted at least one hotel staff can be the cause of dissatisfaction with the guest as a whole.

CONCLUSIONS

Hospitality is the art of trifles, therefore, the work of each employee in the hotel is equally important and from the behavior of each of them directly depends on how the recreation of the guest. Of great importance in customer service has a respectful attitude of staff to any cultural traditions of their guests. The acquisition of any hotel is professional and educated staff, which can communicate with customers in several languages, and a pleasant experience of enlightenment, level of professional knowledge, tactfulness and flexibility in communication. However, with all the importance

of a professional organization of communication, capable of reducing communicative risks, professionals in the field of tourism and hospitality are acutely lacking. In many respects, this is determined by a relatively low level of services provided, low quality of service. In hotels, even in managerial positions are forced to put up with workers without proper qualification.

At the same time, tourism, tourism reality is not possible without professionals- logistics capable of developing a complex route; make it as convenient as possible. After all, it is not a secret that the attractiveness of Europe as a vacation site is not in the last turn related to the transport availability, the provision of flights and terminals, the branching of railway highways and highways, the presence of a huge number of transport enterprises, ready to take over the part of the care of the route. The short period of the tourism season does not allow the infrastructure, and the lack of infrastructure and the necessary set of specialists do not allow implementing the projects to extend the season. Even in the variant, when such a project is being developed at the state level, the lack of qualified specialists becomes an extremely serious problem. It would seem that today in universities and colleges of the country there is mass training of managerial manager and linear personnel for tourism. However, the saturation of the labor market is required by the number of highly skilled specialists. The tourism market, as well as tourist reality, is developing extremely rapidly. Those directions, which were still elite yesterday, are actively used in a mass tourism today; there are new directions, new tourist centers and technologies.

REFERENCES

- Baum, T. (2002) Skills and training for the hospitality sector: a review of issues, *Journal of Vocational Education and Training*, 54:3, 343–364, DOI:10.1080/13636820200200204
- Chhabra, D., Healy, R., & Sills, E. (2003). Staged authenticity and heritage tourism. *Annals of Tourism Research*, 30(3), 702–719.
- Coen, E. (1984) The Sociology of Tourism: Approaches, Issues, and Findings. *Annual Review of Sociology*. Vol. 10, 373–392.
- Globalization and the Third World. A Study of Negative Consequences*. (2006). London: Palgrave Macmillan. 269.
- Gusfield, J. (1984). Secular Symbolism: Studies of Ritual, Ceremony, and the Symbolic Order in Modern Life. *Annual Review of Sociology*. Vol. 10, 417–435.
- Hospitality industry and the service culture in Europe* (2019). Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/323191362_Hospitality_industry_and_the_service_culture_in_Europe.
- Koc, E. (2020). Cross-Cultural Aspects of Tourism and Hospitality. *A Services Marketing and Management Perspective*. London: Routledge. 370 p.
- Kuslovan, S. (2003). Managing Employee Attitudes and Behaviors in the Tourism and Hospitality Industry. New York: Nova Science.
- Michaelides, R. (2017). Hospitality industry and the service culture in Europe. *Tourism and Travelling* (open-access), 1(1), 15–19.
- Moufakkir O. (2013). Culture shock, what culture shock? *Tourist Studies*. Vol. 11, 322–340. <https://doi.org/10.1177/1468797613498166>
- Oberg, K. (1960). Culture Shock: Adjustment to New Cultural Environment, *Practical Anthropology*, 7, 177–182.
- Otto, J. E., & Ritchie, J. B. (1996). The service experience in tourism. *Tourism Management*, 17(3), 165–174. [https://doi.org/10.1016/0261-5177\(96\)00003-9](https://doi.org/10.1016/0261-5177(96)00003-9)
- Tourism and Culture Synergies (2018). UNWTO. Madrid. <https://doi.org/10.18111/9789284418978>.
- Westcott M., Anderson, W. (2020). Introduction to Tourism and Hospitality in BC – 2nd Edition. Retrieved from: <https://opentextbc.ca/introtourism/>

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Baum, T. Skills and training for the hospitality sector: a review of issues. *Journal of Vocational Education and Training*. 2002. 54:3, 343–364. DOI:10.1080/13636820200200204
- Chhabra D., Healy R., Sills E. Staged authenticity and heritage tourism. *Annals of Tourism Research*. 2003, 30(3), 702–719. DOI: 10.1016/S0160-7383(03)00044-6
- Coen E. The Sociology of Tourism: Approaches, Issues, and Findings. *Annual Review of Sociology*. 1984, Vol. 10, 373–392.
- Globalization and the Third World. A Study of Negative Consequences. London: Palgrave Macmillan. 2006. 269 p.
- Gusfield J. Secular Symbolism: Studies of Ritual, Ceremony, and the Symbolic Order in Modern Life. *Annual Review of Sociology*. 1984. Vol. 10, 17–435.
- Hospitality industry and the service culture in Europe. 2019. Available from: https://www.researchgate.net/publication/323191362_Hospitality_industry_and_the_service_culture_in_Europe (дата звернення 02 травня 2021)
- Koc E. Cross-Cultural Aspects of Tourism and Hospitality. A Services Marketing and Management Perspective. London: Routledge. 2020. 370 p.
- Kuslovan, S. Managing Employee Attitudes and Behaviors in the Tourism and Hospitality Industry. New York: Nova Science. 2003.
- Michaelides R.. Hospitality industry and the service culture in Europe. *Tourism and Travelling* (open-access). 2020. 1(1), 15–19. DOI: [https://doi.org/10.21511/tt.1\(1\).2017.02](https://doi.org/10.21511/tt.1(1).2017.02)
- Moufakkir O. Culture shock, what culture shock? *Tourist Studies*. 2013. Vol. 11. pp. 322–340. DOI: <https://doi.org/10.1177/1468797613498166>
- Oberg, K. Culture Shock: Adjustment to New Cultural Environment. *Practical Anthropology*. 1960. Vol. 7. 177–182.
- Otto J.E., Ritchie J.B. The service experience in tourism. *Tourism Management*, 1996, 17(3), 165–174. DOI: [https://doi.org/10.1016/0261-5177\(96\)00003-9](https://doi.org/10.1016/0261-5177(96)00003-9)
- Tourism and Culture Synergies, UNWTO, Madrid, 2018. DOI: <https://doi.org/10.18111/9789284418978>.
- Westcott M., Anderson W. Introduction to Tourism and Hospitality in BC – 2nd Edition. 2020. <https://opentextbc.ca/introtourism/>

Надійшла 20.05.2021

Л. В. Транченко¹, доктор економ. наук, професор

В. В. Яворська², доктор геогр. наук, професор

В. А. Сич², канд. геогр. наук, доцент

С. В. Тимчук¹, канд. економ. наук, доцент

Н. В. Терещук¹, канд. економ. наук, ст. викладач

¹Уманський національний університет садівництва,

кафедра туризму та готельно-ресторанної справи,

вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., 20305, Україна

lydatranch@gmail.com

²Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,

кафедра економічної та соціальної географії і туризму,

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

yavorskaya@onu.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ КОМУНІКАЦІЇ В ІНДУСТРІЇ ГОСТИННОСТІ В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Резюме

У статті розглянуто комунікаційні особливості, що виникають у туристичній сфері при відвідуванні туристами відмінних за етнічними, мовними, культурними особливостями країн. Початок ХХІ ст. характеризується домінуванням

глобалізаційних тенденцій у процесі розвитку міжнародних відносин. Світовий ринок товарів і послуг перетворюється у єдиний глобальний економічний простір, у якому розвиток окремого сегмента стає закономірним наслідком ефективності процесів інтернаціоналізації, транснаціоналізації та міжнародної комунікації. Мета статті – з'ясувати комунікаційні особливості в сфері туризму в умовах глобалізації сучасного суспільства. В дослідженні зазначені шляхи подолання або пом'якшення туристом культурного шоку. Визначено, що безпечною формою занурення у чуже середовище є культура обслуговування, а європейські стандарти виступають простором-посередником між туристом і чужою культурою. Стандартизована культура обслуговування і прийняті в суспільстві діловий етикет здатні компенсувати культурний шок, для цього в країні має скластися професійна культура співробітника сфери гостинності.

Ключові слова: туризм, індустрія туризму, міжкультурні комунікації, соціальне середовище туризму, гостинність.

Л. В. Гранченко¹, доктор економ. наук, професор

В. В. Яворская², доктор геогр. наук, професор

В. А. Сыч², канд. геогр. наук, доцент

С. В. Тымчук¹, канд. економ. наук, доцент

Н. В. Терещук¹, канд. економ. наук, ст. преподаватель

¹Уманський національний університет садівництва,

кафедра туризму и отельно-ресторанного дела,

ул. Институтская, 1, г. Умань, Черкасская обл., 20305, Украина

lydatranch@gmail.com

²Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,

кафедра экономической и социальной географии и туризма,

ул. Дворянская 2, г. Одесса, 65082, Украина

yavorskaya@onu.edu.ua

ОСОБЕННОСТИ КОММУНИКАЦИИ В ИНДУСТРИИ ГОСТЕПРИИМСТВА В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Резюме

В статье рассмотрены коммуникационные особенности, возникающие при посещении туристами различных стран, отличных по своим языковым и культурным особенностям. Начало XXI века характеризуется доминированием глобализационных тенденций в процессе развития международных отношений. Мировой рынок товаров и услуг превращается в единое глобальное экономическое пространство, в котором развитие отдельного сегмента становится закономерным следствием эффективности процессов интернационализации, транснационализации и международной коммуникации. Цель статьи – выявить коммуникационные особенности в сфере туризма в условиях глобализации современного общества. В исследовании указаны пути преодоления или

смягчения туристом культурного шока. Определено, что безопасной формой погружения в чужую среду является культура обслуживания, а европейские стандарты выступают пространством-посредником между туристом и чужой культурой. Стандартизированная культура обслуживания и принятый в обществе деловой этикет способны компенсировать культурный шок, для этого в стране должна сложиться профессиональная культура сотрудников сферы гостеприимства.

Ключевые слова: туризм, индустрия туризма, межкультурные коммуникации, социальная среда туризма, гостеприимство.

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ



ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ ТА ГІДРОГЕОЛОГІЯ

УДК 556.3+504

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.1(38).234688

Д. В. Мелконян¹, канд. фіз.-мат. наук, доцент**Є. А. Черкез**¹, доктор геол.-мін. наук, професор**В. Г. Тюремина**², канд. геол.-мін. наук, головний гідрогеолог¹Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

кафедра інженерної геології і гідрогеології,

вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

dmelkon@gmail.com, eacherkez@gmail.com,

²ТОВ «Гідрогеосервіс»,

вул. Шкодова Гора, 2, Одеса, 65041, Україна

turemina@ukr.net

ЕКОЛОГО-ГЕОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВИХ ВОД МЕЖИРІЧЧЯ ПІВДЕННИЙ БУГ – СИНЮХА

У роботі встановлено провідні природні та антропогенні фактори і процеси, що визначають умови формування хімічного складу ґрунтових вод в сучасних і плейстоценових відкладах межиріччя П. Буг – Синюха. Геохімічна оцінка якості ґрунтових вод була проведена з використанням графічних і статистичних методів на прикладі ґрунтових вод селища Болеславчик, де вони є найбільш забрудненими. Виявлено, що хімічний склад ґрунтових вод формується під впливом природних і антропогенних факторів, таких як: взаємодія вода-порода, випарне концентрування, атмосферні опади і антропогенний вплив. Провідну роль відіграють: взаємодія вода-порода і зумовлені нею процеси, а саме – вивітрювання силікатних і розчинення карбонатних, сульфатних мінералів, іонний обмін, а також випарне концентрування і антропогенний вплив.

Ключові слова: ґрунтові води, хімічний склад, чинники формування, водоносний горизонт у відкладах плейстоцену-голоцену

ВСТУП

Досліджувана ділянка розташована в південній частині Українського басейну пластово-тріщинних вод, на території межиріччя П. Буг – Синюха. Ця територія, площею 150 км², в серпні 2000 р. була оголошена зоною надзвичайної екологічної ситуації у зв'язку зі збільшенням масштабів забруднення ґрунтових вод та погіршенням стану здоров'я мешканців деяких населених пунктів.

В зоні надзвичайної екологічної ситуації розташовано близько 35 техногенних об'єктів: промислово-побутові звалища, склади отрутохімікатів і міндобри, різні тваринницькі комплекси і ферми, відстійники, скиди стічних вод і твердих відходів, мехмайстерні, польові стани та ін., що в тій чи іншій

мірі впливають на стан геологічного середовища в цілому і його гідросферу зокрема.

Крім того, ґрунтові води по відношенню до тріщинних вод кристалічних порід докембрію, які залягають нижче і використовуються для питного водопостачання, виконують функцію як захисного екрану і водночас є джерелом забруднення. У даній ситуації багатостороннє вивчення хімічного складу ґрунтових вод і умов їх формування є першочерговим напрямом досліджень для зони надзвичайної екологічної ситуації і району в цілому, оскільки дозволить оцінити стан ґрунтових вод і розробити екологічно ефективні заходи з управління якістю води.

Близьке залягання до поверхні, природна незахищеність, розташування в найбільш знижених ділянках рельєфу сприяє інтенсивному забрудненню ґрунтових вод. В найбільшій мірі техногенному впливу підлягають ерозійні врізи – долини річок, балки, де розміщені населені пункти з їх сільськогосподарськими комплексами.

Все зазначене вище означає, що існує екологічна проблема, пов'язана з забрудненням питних підземних вод, для яких досліджені нами ґрунтові води є своєрідним індикатором екологічного стану і відіграють важливу захисну роль.

У зв'язку з цим встановлення різних факторів (природних та антропогенних) формування хімічного складу ґрунтових вод сприятиме вирішенню завдань з покращення екологічного стану дослідженої території і запобіганню небезпечних гідрогеологічних явищ.

Фактори формування хімічного складу природних вод вивчалися багатьма дослідниками (Дивер, 1985; Посохов, 1969; Солдатова, Ван, Шварцев, & Гусева, 2014; Fisher, & Mulligan, 1997). В дослідженнях останніх двох десятиліть встановлені і найбільш вивчені фактори і процеси, які відіграють переважну роль у формуванні хімічного складу підземних і ґрунтових вод (*Державна Геологічна Карта*, 2004; Солдатова, Ван, Шварцев, & Гусева, 2014; Elango & Kannan, 2007; Garcia, Hidalgo & Blessa, 2001; Jalali, 2009; Park et al., 2005; Purushothaman et al., 2013; Tay, Kortatsi, Hayford, & Hodgson, 2014; Xiao et al., 2017). Серед них виділяються такі процеси як вивітрювання і розчинення мінералів, осадження, іонний обмін, випаровування, а також антропогенна діяльність. Ці процеси можуть впливати на системи водоносних горизонтів, забруднювати їх, змінювати їх гідрологічний цикл та хімічний склад вод і т.д.

В проведених раніше дослідженнях стану ґрунтових вод межиріччя П. Буг – Синюха (*Державна Геологічна Карта*, 2004; *Звіт*, 2000) вивчено хімічний склад ґрунтових вод, їх рівенний режим, оцінено еколого-гідрогеологічний стан вод і вплив техногенних факторів на їх склад. Однак в цих дослідженнях вплив природних факторів на формування хімічного складу ґрунтових вод не розглядався. У зв'язку з цим, наше дослідження є актуальним і новим.

Метою роботи є встановлення процесів та факторів, що впливають на формування хімічного складу ґрунтових вод в сучасних і плейстоценових відкладах межиріччя П. Буг – Синюха.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

На досліджуваній території найбільш забрудненими виявилися ґрунтові води села Болеславчик, розташованого на схилах балки, що впадає в р. Синюху, і на прикладі якого ми вивчаємо фактори формування хімічного складу та джерела забруднення ґрунтових вод зони надзвичайної екологічної ситуації.

Досліджуваний район відноситься до посушливої зони недостатнього зволоження. За кількістю опадів його можна зарахувати до теплого помірно сухого клімату. В даному районі у другій половині червня і до першої половини листопада встановлюється сухий сезон; знижується кількість опадів, значення випаровування сягають свого максимуму.

За рельєфними умовами територія району дослідження являє собою полого-горбисту рівнину, розчленовану долинами річок та балками, схили яких порізані промоїнами та ярами. Абсолютні відмітки рельєфу коливаються від 130 м до 247 м (*Державна Геологічна Карта*, 2004).

Літолого-стратиграфічний комплекс плейстоцен-голоцену включає водоносний горизонт в алювіально-, пролювіально-делювіальних відкладах заплав річок та днищ балок верхнього плейстоцену-голоцену, локально-слабоводоносний горизонт в еолово-делювіальних лесових відкладах вододільного плато нижнього-верхнього плейстоцену.

Перші від поверхні водоносні горизонти (ґрунтові води) широко використовуються місцевим населенням для господарських цілей за допомогою численних колодязів (*Гидрогеологическая Карта*, 1975). Живлення водоносних горизонтів здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, поверхневих вод, а також підтоку напірних вод кристалічного фундаменту по зонах розущільнення. Розвантаження відбувається в меженний період в річки та водоносні горизонти, що залягають нижче (при відсутності слабопроникних порід). Водоносними є різнозерністі піски, супіски, суглинки, мули, іноді з уламками кристалічних порід. Глибина залягання рівня ґрунтових вод змінюється від 0,0–5,0 до 10,0–15,0 м.

Відбір проб води здійснювався в період 30.08–21.09.2000 р. Всього було оброблено 102 проби ґрунтових вод (70 проб з 27-ми побутових колодязів, 32 проби з 8-ми режимних свердловин) на скорочений хімічний аналіз, вміст сполук азотної групи і спектральний аналіз сухого залишку (*Zvit*, 2000). Крім того, проводився відбір проб ґрунтів на водні витяжки і спектральний аналіз в інтервалі глибини 0,25–0,5 м. Дослідження складу вод проводилося в Центральній лабораторії Причорномор ДРГП, спектральний аналіз ґрунтів – в Центральній лабораторії ДРГП «Північгеологія».

На досліджуваній території режимні свердловини пробурені по профілю (північ-південь) вздовж схилу центральної частини села Болеславчик (св. №№ р-1 – р-6, рис. 1) та (схід-захід) – по днищу балки (св. №№ р-7 і р-8).

Для статистичних розрахунків і графічної обробки інформації нами були використані пакети прикладних програм Statistica, Grapher, Microsoft Excel.

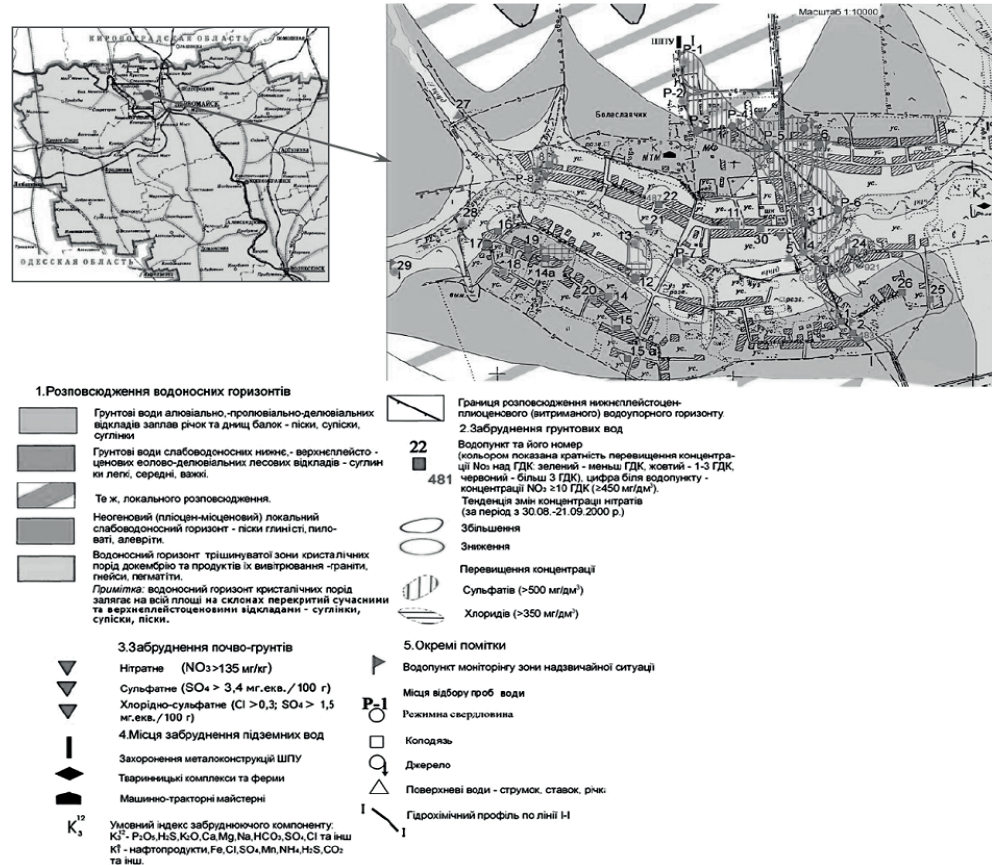


Рис. 1. Карта гідрогеохімічного випробування в зоні несприятливої екологічної ситуації

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Характерною особливістю ґрунтових вод на досліджуваній території є високі концентрації сульфатів, хлоридів, натрію і нітратів.

Мінералізація ґрунтових вод змінюється від 0,9 до 9,6 г/дм³, в свердловинах переважає мінералізація 2,5–3,0 г/дм³; в колодязях – 1,6–3,0 г/дм³. В деяких колодязях відзначається підвищене її значення – 3,1–5,2 г/дм³ (22% від загальної кількості колодязів), а в колодязі 12 вона досягає 9,6 г/дм³, що вкрай нехарактерно для ґрунтових вод досліджуваної території.

За макрокомпонентним складом ґрунтові води переважно сульфатні натрієві; сульфатні магнієво-натрієві; гідрокарбонатні натрієві; сульфатні кальцієво-натрієві (рис. 2) із слаболужною реакцією (рН – 7,3–8,4, табл. 1). Іноді зустрічаються води нітратно-хлоридно-натрієвого і нітратно-гідрокарбонатного типів.

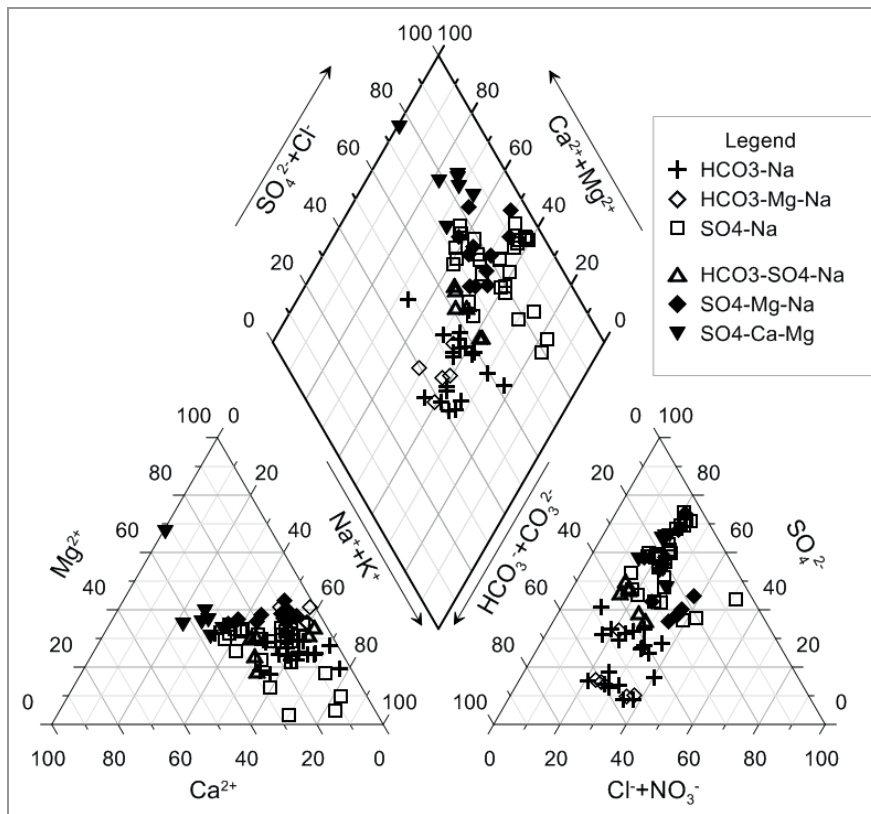


Рис. 2. Діаграма Пайтера складу ґрунтових вод с. Болеславчик

Катіони і аніони у міру убавання їх концентрацій вишиковуються в такі ряди: $\text{Na}^++\text{K}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+}$; $\text{SO}_4^{2-} > \text{HCO}_3^- > \text{Cl}^- > \text{NO}_3^-$ (табл. 1).

Аналіз даних макрокомпонентного складу ґрунтових вод показує, що в деяких колодязях і режимних свердловинах спостерігаються аномально високі концентрації Na^++K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} і величини мінералізації. Аномальні характеристики за всіма показниками відзначені в колодязі 12, певно, це пояснюється надто слабким водообміном і занедбаністю колодязя, а, можливо, він дренує стічні води.

Концентрація сульфатів в ґрунтових водах змінюється в межах 93,8–3181,0 мг/дм³ і в основному має підвищені значення: в свердловинах: 409–1580 мг/дм³ (1–3 ГДК (ДСанПіН 2.2.4–171–10, 2010) – 88% від загальної кількості свердловин); в колодязях – 109–3181 мг/дм³ (1–6 ГДК – 59% від загальної кількості колодязів).

Значним вмістом в ґрунтових водах характеризуються також хлориди, концентрація яких змінюється в межах від 35,5 до 2666,0 мг/дм³. Підви-

щена їх концентрація зустрічається в свердловинах Р-4, Р-5, Р-6 і складає 367–488 мг/дм³ (1,0–1,5 ГДК); в колодязях – 369–2666 мг/дм³ – (1–8 ГДК – 30%). Розподіл концентрації хлоридів в ґрунтових водах вкрай неоднорідне, про що свідчить аномальний характер її варіювання ($C_v > 100\%$, табл. 1).

Таблиця 1

Середній хімічний склад ґрунтових вод

Компонент	Середнє	Медіана	Мінімум	Максимум	ГДК	Коефіцієнт варіації, C_v , %
pH	7,69	7,70	7,3	8,4	6–9	3,0
Мінералізація (мг/дм ³)	2629,0	2453,0	856,0	9629,0	-	50,0
Cl ⁻ (мг/дм ³)	313,0	258,7	35,5	2665,9	350,0 (мг/дм ³)	117,0
SO ₄ ²⁻ (мг/дм ³)	833,4	664,5	93,8	3181,0	500,0 (мг/дм ³)	73,0
HCO ₃ ⁻ (мг/дм ³)	670,6	680,0	198,0	1205,0	-	31,0
NO ₃ ⁻ (мг/дм ³)	242,8	194,4	0,1	921,4	45,0	92,0
Na ⁺ +K ⁺ (мг/дм ³)	502,8	453,5	102,0	2115,0	-	59,0
Ca ²⁺ (мг/дм ³)	162,6	144,0	15,0	884,0	-	79,0
Mg ²⁺ (мг/дм ³)	146,6	137,4	15,0	710,0	-	56,0

Відмінною особливістю ґрунтових вод є підвищений вміст нітратів, розподіл яких на досліджуваній території має як локальний, так і площинний характер. Концентрація нітратів змінюється в широких межах від 0,0 до 921,4 мг/дм³. В більшості з обстежених та випробуваних водопунктів (83%) виявлено перевищений вміст NO₃⁻. В режимних свердловинах переважає 47,0–270,0 мг/дм³ (1–6 ГДК (*ДСанПіН* 2.2.4–171–10, 2010)). Максимальний вміст відзначено в свердловині Р-3 – Р-6, він складає 270,2–717,7 мг/дм³. В колодязях переважає 48,0–380,0 мг/дм³ (1–8 ГДК), причому більше 3 ГДК зафіксовано в 70% і більше 5 ГДК – в 36% колодязів. При цьому в колодязях №№ 2, 3, 22 і 24 відзначено їх максимальний вміст – 482,8–921,4 мг/дм³ (10–20 ГДК).

В ґрунтових водах також спостерігаються підвищені концентрації інших сполук азоту – амоній NH₄⁺ і нітрати NO₂⁻. При цьому звертає на себе увагу той факт, що в деяких режимних свердловинах (наприклад, св. Р-7, рис. 1), в переважній більшості випадків, концентрації всіх макрокомпонентів, сполук азотної групи і мінералізація мають низькі значення (менше ГДК). Це, швидше за все, пов'язано з тим, що свердловина Р-7 знаходиться в балці, де є відносно до-

брий водообмін. Це свідчить про те, що хімічний склад ґрунтових вод відчуває серйозні зміни під впливом антропогенного фактору і в умовах уповільненого водообміну.

Співвідношення між компонентами хімічного складу ґрунтових вод. Для кількісної оцінки зв'язку між концентраціями іонів і величиною мінералізації ґрунтових вод нами була розрахована матриця парних коефіцієнтів кореляцій Пірсона (при рівні значимості $p < 0,01$, табл. 2). Існує тісний лінійний позитивний взаємозв'язок між величиною мінералізації і концентрацією іонів: Cl^- , SO_4^{2-} , $\text{Na}^+\text{+K}^+$, Ca^{2+} , Mg^{2+} (табл. 2). Крім того, існує позитивний зв'язок між концентраціями всіх іонів (окрім HCO_3^- і NO_3^-), що свідчить про наявність єдиного процесу збагачення ґрунтових вод цими іонами. Зворотній кореляційний зв'язок спостерігається між рН і концентраціями Cl^- і Ca^{2+} .

Таблиця 2

Кореляційна матриця компонентів хімічного складу ґрунтових вод

$p < 0,01$									
	рН	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	NO_3^-	$\text{Na}^+\text{+K}^+$	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Мінералізація
рН	1,00	-0,47	-0,39	0,33	0,14	-0,34	-0,51	-0,15	-0,40
Cl^-	-0,47	1,00	0,68	-0,04	0,12	0,78	0,82	0,73	0,89
SO_4^{2-}	-0,39	0,68	1,00	-0,30	-0,20	0,81	0,59	0,68	0,89
HCO_3^-	0,33	-0,04	-0,30	1,00	0,40	0,11	-0,11	-0,03	0,02
NO_3^-	0,14	0,12	-0,20	0,40	1,00	0,07	0,20	0,22	0,05
$\text{Na}^+\text{+K}^+$	-0,34	0,78	0,81	0,11	0,07	1,00	0,52	0,54	0,92
Ca^{2+}	-0,51	0,82	0,59	-0,11	0,20	0,52	1,00	0,62	0,74
Mg^{2+}	-0,15	0,73	0,68	-0,03	0,22	0,54	0,62	1,00	0,76
Мін-ція	-0,40	0,89	0,89	0,02	0,05	0,92	0,74	0,76	1,00

Примітка: жирним шрифтом виділені статистично значущі коефіцієнти кореляції

Невисокий, але статистично значимий показник коефіцієнта кореляції встановлено між концентраціями HCO_3^- і NO_3^- . З огляду на відсутність зв'язку між концентраціями NO_3^- і інших іонів, а також високі концентрації NO_3^- в ґрунтових водах, можна припустити наявність локально поширеного антропогенного забруднення.

Фактори формування хімічного складу ґрунтових вод. Відомо, що концентрація різних іонів в ґрунтових водах залежить від багатьох факторів, основними з яких є вивітрювання і розчинення гірських порід, випарне концентрування, атмосферні опади, а також від ступеня антропогенного впливу

(Солдато́ва, Ван, Шварцев, & Гусева, 2014; Elango, & Kannan, 2007; Garcia, Hidalgo, & Blesa, 2001; Jalali, 2009; Park et al., 2005; Purushothaman et al., 2013; Tay, Kortatsi, Hayford, & Hodgson, 2014; Xiao et al., 2017). Для встановлення впливу цих процесів на механізм формування хімічного складу і можливих джерел надходження хімічних елементів в ґрунтові та підземні води, і взагалі на еволюційний розвиток системи вода-порода, багато дослідників (Дивер, 1985; Солдато́ва, Ван, Шварцев та Гусева, 2014; Datta, & Tyagi 1996; Elango & Kannan, 2007) застосовують методи, основою для яких служать різні індекси (коефіцієнти), що враховують співвідношення концентрації аніонів та катіонів. Наприклад, широко використовуються діаграми Гіббса (Gibbs, 1970), які можуть надати інформацію про відносну важливість зазначених вище факторів, і які будуються з урахуванням відносної концентрації іонів в мг-екв/л $(\text{Na}^+ + \text{K}^+) / (\text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{Ca}^{2+})$ та $\text{Cl}^- / (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$ і мінералізації (в мг/л).

Результати наших досліджень показали (рис. 3), що на формування іонного складу ґрунтових вод впливають процеси взаємодії вода-порода, випарне концентрування і антропогенні фактори. У зв'язку з тим, що на досліджуваній території ґрунтові води залягають близько до денної поверхні і відносяться до ерозійних врізів, то тут можливим є процес випарного концентрування. Про це також свідчать високі концентрації Na^+ і Cl^- в ґрунтових водах, що, як правило, спостерігається при випарному концентруванні. Точки, що потрапляють за межі трьох зон (рис. 3а), свідчать про вплив техногенних факторів на хімічний склад ґрунтових вод.

Точки відбору проб ґрунтових вод, що потрапляють в зону взаємодії вода-порода, в подальшому за допомогою інших співвідношень концентрації макрокомпонентів хімічного складу ґрунтових вод можуть бути додатково інтерпретовані для встановлення процесів, які контролюють хімічний склад ґрунтових вод.

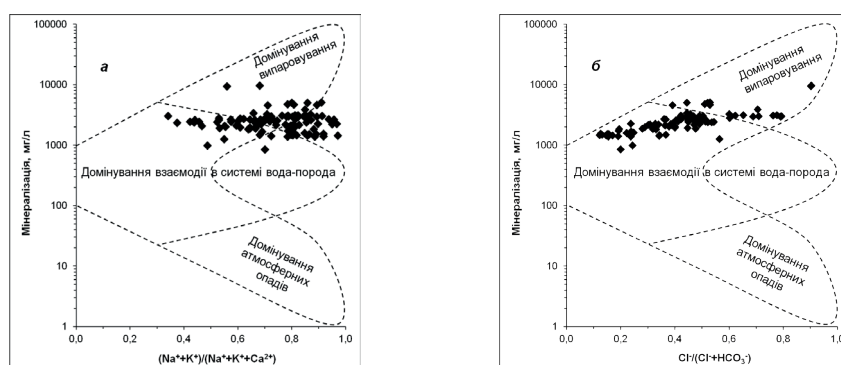


Рис. 3. Діаграми Гіббса за даними хімічного складу ґрунтових вод на території с. Болеславчик

Відомо, що одним з основних джерел надходження іонів Cl^- в поверхневі і ґрунтові води є атмосферні опади, які потрапляють туди головним чином в складі морських аерозолів. Однак, через віддаленість досліджуваної нами території від морського басейну, можна припустити, що невелика кількість цих солей надходять з атмосферними опадами. Крім того, коли величина випаровування стає більшою за кількість атмосферних опадів, випарне концентрування може здійснювати істотний вплив на формування хімічного складу ґрунтових вод (Дивер, 1985; Солдатова, Ван, Шварцев та Гусева, 2014), а саме, призводить до пропорційного зростання концентрацій іонів Cl^- (в мг-екв/л) і, в залежності від нього, інших компонентів хімічного складу.

Вплив випарної концентрації на хімічний склад досліджуваних нами ґрунтових вод, крім діаграми Гіббса, також демонструють графіки на рис. 4.

Як видно з рисунків 4, пропорційне зростання концентрації іонів хлору з іншими компонентами хімічного складу ґрунтових вод спостерігається для деякої частини проб води. Причому, половина точок (рис. 4а, 4в, 4г) лежать вище лінії рівноваги 1:1, за винятком тих, які характеризують співвідношення концентрації іонів Ca^{2+} , HCO_3^- і NO_3^- з іоном Cl^- (рис. 4б, 4д, 4е).

Проте, якщо на рис. 4а, 4в, 4г лінії рівноваги переміщати вгору паралельно самим собі, багато точок будуть добре апроксимувати лінію рівноваги, що буде свідчити про вплив іону Cl^- на концентрацію іонів Na^+ , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , при цьому, під впливом не тільки випарного концентрування, а й інших факторів. Згідно з діаграмою Гіббса (рис. 3), цим іншим фактором, швидше може бути антропогенний вплив.

З рис. 4д і 4е видно, що на розподіл іонів HCO_3^- , NO_3^- вплив випарного концентрування відсутній. Ймовірно, процес збагачення ґрунтових вод іонами HCO_3^- є більш складним, ніж процес розчинення мінералів і перехід іонів в розчин. А іони NO_3^- , тим більше з високими концентраціями, з більшою ймовірністю, надходять в ґрунтові води з антропогенних джерел.

Як правило, якщо іони Na^+ в підземних водах з'являються в результаті розчинення галіту, то відношення Na^+/Cl^- має приблизно дорівнювати 1. Тоді як, якщо відношення >1 , то наявність Na^+ в підземних водах, в основному, обумовлено вивітрюванням силікатів, тоді як <1 вказує на їх походження з антропогенних джерел (Mausbach, 1987). На рис. 4а відношення $\text{Na}^+/\text{Cl}^- >1$, що вказує на первинну роль процесів вивітрювання силікатів в появі Na^+ в ґрунтових водах.

При цьому також виключається можливість підвищення концентрації іонів натрію в ґрунтових водах за рахунок розчинення галіту, оскільки в районі досліджень, в тому числі і в породах, що складають водоносний горизонт, галіт практично відсутній. Про вплив природних чинників на збагачення ґрунтових вод іонами Cl^- і Na^+ свідчить також значна позитивна кореляція між вмістом цих іонів і іонів SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} (табл. 2).

Таким чином, з огляду на те, що ґрунтові води відібрані під час сухого сезону, коли сумарна випаровуваність перевищує кількість опадів, можна при-

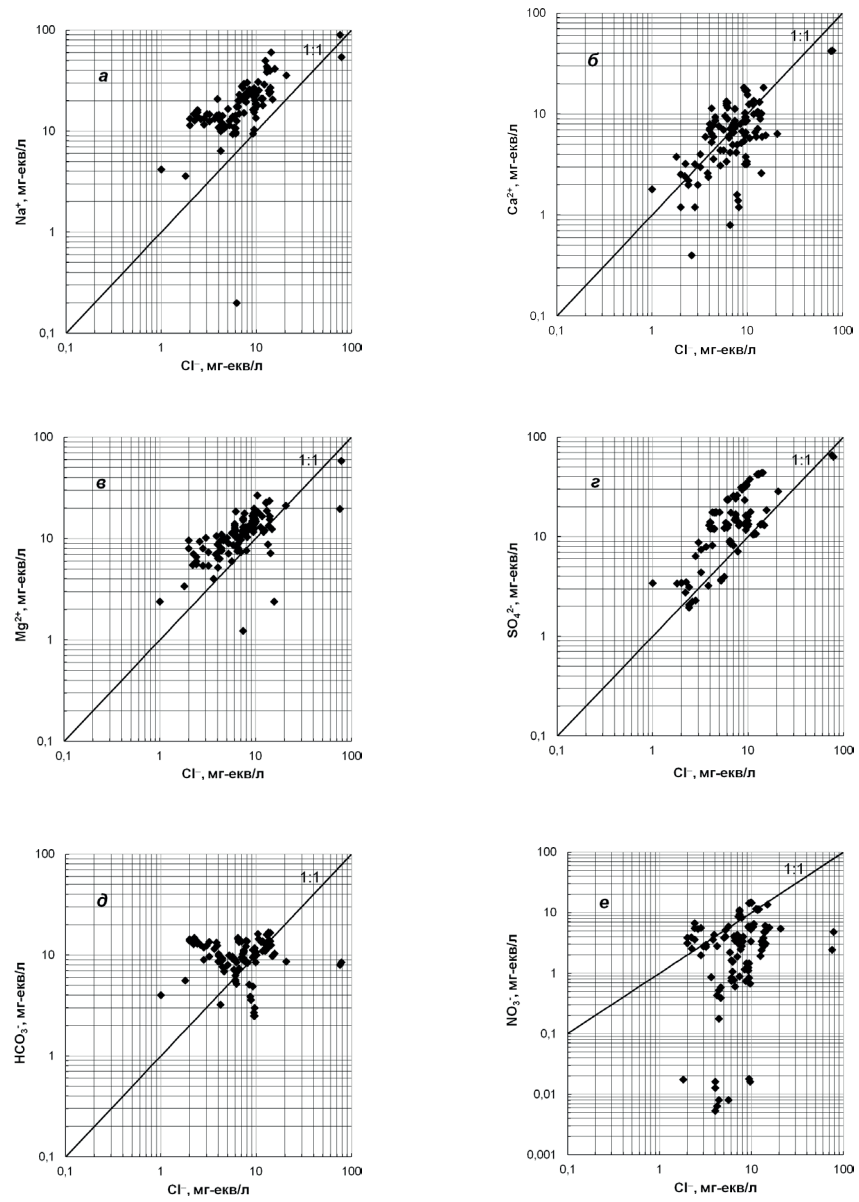


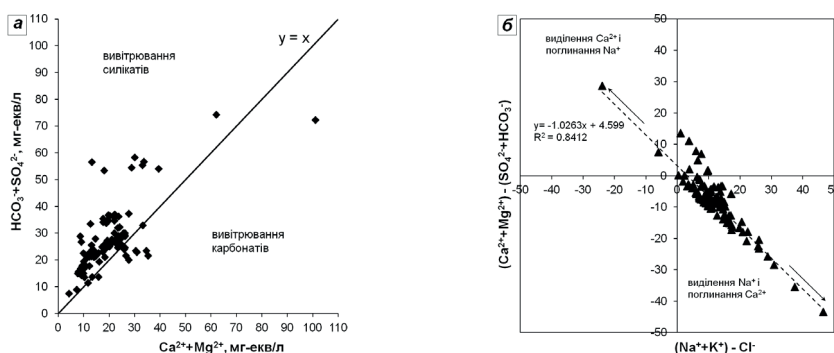
Рис. 4. Залежність концентрації іонів Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , HCO_3^- , NO_3^- від вмісту іонів Cl^- в ґрунтових водах на території с. Болеславчик

пустити, що одним з процесів концентрування іонів натрію і хлору в ґрунтових водах є випарне концентрування.

Відомо, що інтенсивність сорбційних та іонообмінних процесів є максимальною в корі вивітрювання і в верхніх горизонтах осадових порід, що містять пластичні глини. З огляду на літологічний склад відкладів четвертинного водоносного комплексу досліджуваної території: піски різнозернисті, супіски, суглинки іноді з карбонатними утвореннями, глині з кристалами гіпсу, мули, іноді з уламками кристалічних порід, можна припустити, що одним з основних джерел хімічних елементів на досліджуваній території є мінерали, які, взаємодіючи з ґрунтовими водами, впливають на формування їх хімічного складу.

Для вивчення впливу процесів вивітрювання мінералів на хімічний склад ґрунтових вод автори робіт (Datta & Tyagi, 1996; Elango & Kannan, 2007; Tay, Kortatsi, Hayford & Hodgson, 2014) використовували графік співвідношення $(\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-})$ і $(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$ в мг-екв/л. Вони встановили, що точки, які лежать уздовж лінії $y=x$, характеризують іони, що збагачують ґрунтові води за рахунок вивітрювання карбонатних, сульфатних і силікатних мінералів; точки, які лежать вище лінії $y=x$ збагачують ґрунтові води за рахунок вивітрювання силікатних мінералів; точки нижче лінії $y=x$ – за рахунок карбонатних мінералів. У наших дослідженнях (рис. 5а), більшість точок розташовані вище лінії $y=x$ і вказують на більш високі значення $(\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-})$ відносно $(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})$, що може мати місце, наприклад, при вивітрюванні силікатних мінералів (Datta & Tyagi, 1996), які містять Na^+ , K^+ або HCO_3^- і які (наприклад, польові шпати, кварц) поширені на досліджуваній території.

Водночас, деякі точки, що лежать нижче лінії $y=x$ (рис. 5а), вказують на наявність процесів розчинення карбонатних мінералів (кальциту і доломіту), які мають широке поширення на досліджуваній території і є джерелом Ca^{2+} та Mg^{2+} . Крім того, деякі вчені (Cerling, Pederson & Von Damm, 1989; Fisher & Mullican, 1997) графік співвідношення $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$ і $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ використовували для встановлення іонно-обмінних процесів.



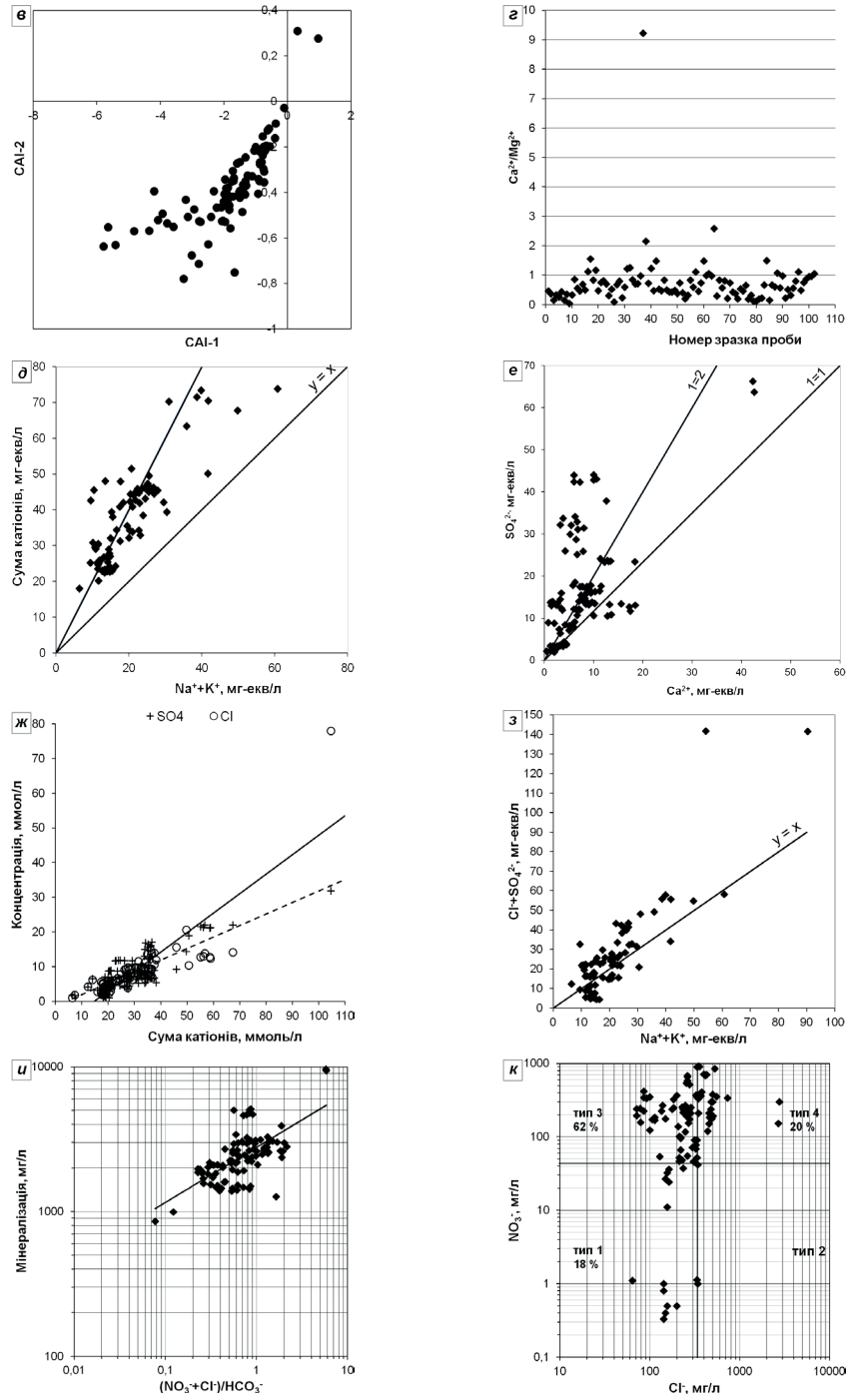


Рис. 5. Співвідношення концентрації основних компонентів хімічного складу ґрунтових вод на території с. Болеславчик

В наших дослідженнях це співвідношення має вигляд представлений на рис. 5а. Якщо точки мають тенденцію зміщуватися в ліву частину графіка через надлишок $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$, тоді домінують процеси іонного обміну. У разі їх тенденції зміщуватися вправо через перевищення $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ над $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$ має місце зворотний іонний обмін. Рис. 5а свідчить про домінування процесів іонного (катионного) обміну в досліджуваному водоносному комплексі.

Переважає $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ над $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$ (на рис. 5а точки, які лежать нижче лінії $y=x$) відбувається, швидше, за рахунок вивітрювання карбонатних мінералів, ніж в результаті зворотного іонного обміну. Крім того, деякі точки, які розташовані на лінії $y=x$ і примикають до цієї лінії, також свідчать про розчинення сульфатних мінералів.

Для встановлення обмінних процесів ми побудували діаграму, яка відображає взаємовідношення $(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) - (\text{SO}_4^{2-} + \text{HCO}_3^-)$ і $(\text{Na}^+ + \text{K}^+) - \text{Cl}^-$ (рис. 5б). Якщо процеси катионного обміну відіграють важливу роль у формуванні хімічного складу ґрунтових вод, зв'язок між цими параметрами повинен бути лінійним з коефіцієнтом нахилу лінії регресії рівним -1 . У разі зворотного катионного обміну коефіцієнт нахилу лінії регресії приймає значення $+1$. У наших дослідженнях (на рис. 5б) спостерігається збільшення $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, пов'язане зі зменшенням $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ або збільшенням $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$. Всі точки розташовані близько до прямої лінії з нахилом -1 , свідчать про катионний обмін (García, Hidalgo, & Blesa, 2001), тобто між Ca^{2+} (або/і Mg^{2+}) і Na^+ (або/і K^+) відбувається катионний обмін. Про це свідчать також величини хлор-лужних індексів $CAI-1$ і $CAI-2$. Ці індекси, інакше кажучи, індекси Шолера (Schoeller, 1965), використовують для встановлення можливого іонного обміну між ґрунтовими водами і породами водоносного горизонту.

Величини індексів Шолера (всі концентрації іонів виражені в мг-екв/л) розраховують таким чином (Schoeller, 1965):

$$CAI - 1 = Cl^- - \frac{(Na^+ + K^+)}{Cl^-}, \quad (1)$$

$$CAI - 2 = Cl^- - \frac{(Na^+ + K^+)}{SO_4^{2-} + HCO_3^- + NO_3^- + CO_3^{2-}}. \quad (2)$$

Якщо обидва індекси негативні, це означає, що між Ca^{2+} (або/і Mg^{2+}) і Na^+ (або/і K^+) відбувається катионний обмін, тобто іони Ca^{2+} (або/і Mg^{2+}) увійдуть в поглинаючий комплекс гірських порід водоносного горизонту і витіснять звідти еквівалентну кількість Na^+ або/і K^+ в ґрунтові води. У разі, якщо $CAI-1$ і $CAI-2$ позитивні, то відбувається надходження іонів Ca^{2+} і Mg^{2+} в ґрунтові води, а луки будуть утримуватися в поглинальному комплексі гірських порід (тобто має місце зворотний катионний обмін (Schoeller, 1965). Наші розрахунки показують, що індекси Шолера для всіх проб зразків ґрунтових вод мають негативні значення, за винятком двох (рис. 5в). Це дає можливість підтвердити,

що катіонний обмін може робити істотний внесок у вміст іонів Na^+ і K^+ в ґрунтових водах.

Для подальшого розуміння процесів формування хімічного складу ґрунтових вод і встановлення джерел надходження основних іонів в ґрунтові води ми вивчили інші співвідношення іонів.

Так, процеси розчинення кальциту, доломіту і вивітрювання силікатів можна встановити, оцінивши молярне відношення Ca^{2+} і Mg^{2+} для зразків ґрунтових вод (рис. 5з). Якщо $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}=1$, це свідчить про розчинення доломіту (Mayo & Loucks, 1995), тоді як при $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}>1$ має місце розчинення кальциту. Більш високі відношення $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}>2$ свідчать про вивітрювання силікатних мінералів (Katz, Coplen, Bullen, & Davis, 1998). В наших дослідженнях для більшості зразків ґрунтових вод (80%) відношення $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}<1$ (рис. 5з), що свідчить про розчинення доломіту; 17% зразків мали відношення $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ від 1 до 2, що вказує на розчинення кальциту, і лише 3% зразків мають значення для $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ більше ніж 2, що свідчить про вплив на хімічний склад ґрунтових вод силікатних мінералів. У досліджуваному водоносному горизонті відклади в основному складаються з кварцу, кальциту, доломіту, гіпсу і польового шпату. Вивітрювання і розчинення цих мінералів може бути можливим джерелом збагачення ґрунтових вод іонами Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ і HCO_3^- .

Для підтвердження впливу вивітрювання силікатних мінералів на хімічний склад ґрунтових вод ми використовували діаграми, що відображають відношення між Na^++K^+ , $\text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+}$ і сумою основних катіонів (СК). Як встановили багато дослідників (Datta, & Tyagi, 1996; Elango, & Kannan, 2007), збагачення ґрунтових вод основними катіонами пов'язано з вивітрюванням силікатних мінералів, якщо $\text{Na}+\text{K} = 0,5*\text{СК}$. Для досліджуваних нами ґрунтових вод на рис. 5д всі точки розташовані вище лінії 1:1 і зосереджені навколо кривої $\text{Na}+\text{K}=0,5*\text{СК}$, що свідчить про вплив процесів вивітрювання силікатних мінералів на концентрацію катіонів. Однак, тут деякі точки сильно віддалені від лінії $\text{Na}+\text{K} = 0,5*\text{СК}$ і вказують на великі концентрації Na^++K^+ . Це свідчить про ймовірну наявність процесу катіонного обміну між Ca^{2+} , Mg^{2+} і Na^+ , K^+ , що і було показано вище.

Отже, домінування Mg^{2+} над Ca^{2+} на рис. 5з, швидше, пов'язано з процесами катіонного обміну, при якому іони Ca^{2+} замінюються іонами Na^+ , концентрація яких домінує в катіонному складі ґрунтових вод і є досить високою. Вивітрювання силікатних мінералів, таких як польовий шпат і хлорит, може привести до збагачення ґрунтових вод іонами Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} .

Для встановлення можливих джерел надходження іонів SO_4^{2-} оцінюють співвідношення концентрації SO_4^{2-} і Ca^{2+} в мг-екв/л (Солдатова, Ван, Шварцев та Гусева, 2014; Purushothaman et al., 2013), причому співвідношення 1:1 вказує на те, що збагачення вод цими іонами відбувається за рахунок розчинення сульфатних мінералів, таких як гіпс і ангідрид. В нашому дослідженні багато точок розташовані на лінії і близько до ліній 1:1 і 1:2 (рис. 5е) і свідчать про те,

що процеси розчинення сульфатних мінералів (гіпсу і ангідриту, відповідно) є потенційними джерелами SO_4^{2-} і Ca^{2+} . Водночас пропорційне зростання концентрації SO_4^{2-} і Cl^- зі збільшенням суми катіонів (рис. 5ж) свідчить про збагачення вод іонами SO_4^{2-} і Cl^- за рахунок взаємодії ґрунтових вод з гірськими породами. З іншого боку, графік співвідношення Na^++K^+ і $\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ (в мг-екв/л, рис. 5з) теж вказує на переважання хлоридів і сульфатів. Відомим геологічним джерелом для сульфатів на досліджуваній території є розчинення гіпсу, що міститься в червоно-бурих глинах пліоцену.

Джерелом надходження іонів SO_4^{2-} і Cl^- в ґрунтові води при вивітрюванні гірських порід можуть бути також алюмосилікатні мінерали. Згідно з (Солдатова, Ван, Шварцев та Гусева, 2014), часткове збагачення ґрунтових вод іонами SO_4^{2-} може відбуватися в результаті окислення сульфідних мінералів. У досліджуваних нами ґрунтових водах виявлені в підвищених концентраціях хром, літій, нікель, титан, цирконій та ін., що поряд з високими концентраціями сульфат-іона може свідчити про вплив сульфідної мінералізації на хімічний склад ґрунтових вод.

Крім того, на рис. 5е кілька точок, розташованих на і близько кривої $1=1$, що відображають приблизно однаковий вміст SO_4^{2-} і Cl^- , дають можливість припустити, що атмосферні опади також є джерелом надходження цих іонів в ґрунтові води.

Джерелом обох іонів може також бути сільськогосподарська діяльність, наприклад, застосування добрив. Їх інтенсивне використання призводить до високих концентрацій Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} і K^+ (Pawar, & Shaikh, 1995), що підтверджується хімічним складом ґрунтових вод досліджуваної території.

Таким чином, можна зробити висновок, що вивітрювання силікатних мінералів, розчинення кальциту, доломіту і гіпсу є визначальними процесами у формуванні хімічного складу ґрунтових вод досліджуваної території, а високі концентрації сульфат-іона і хлорид-іона в ґрунтових водах пов'язані з антропогенним впливом.

Процес впливу діяльності людини на хімічний склад ґрунтових вод складний і невизначений. Нітрати, які в основному надходять з різних антропогенних джерел, широко використовуються для визначення впливу діяльності людини на хімічний склад ґрунтових вод. У ґрунтових водах досліджуваної території сполуки азотної групи, особливо нітрати NO_3^- , мають високі концентрації. Для невеликої частини проб ґрунтових вод спостерігається тенденція до збільшення їхньої концентрації зі збільшенням вмісту Cl^- (рис. 4е), що вказує на єдине джерело цих іонів і, швидше за все, на антропогенне джерело. Позитивний кореляційний зв'язок між мінералізацією і $(\text{NO}_3^- + \text{Cl}^-)/\text{HCO}_3^-$ також свідчить про вплив антропогенних чинників на хімічний склад ґрунтових вод (Jalali, 2009; Xiao et al., 2017). В наших дослідженнях також спостерігається такий зв'язок (рис. 5и).

Крім того, ґрунтові води за ступенем їх забруднення поділяють на чотири типи, враховуючи взаємозв'язок між іонами Cl^- і NO_3^- (в мг/л) і гранично допустимі концентрації (Park et al., 2005). Це води: 1) з низьким вмістом іонів Cl^- і NO_3^- , тобто які не піддаються забрудненню; 2) з високим вмістом іонів Cl^- і низьким NO_3^- , тобто схильні до засолення під впливом тваринницької діяльності; 3) з низьким вмістом Cl^- і високим NO_3^- (піддані впливу сільськогосподарської діяльності); 4) з високим вмістом іонів Cl^- і NO_3^- (схильні до забруднення під впливом різних джерел).

Для досліджуваних нами ґрунтових вод гранично допустимі концентрації для хлоридів (350 мг/л) і нітратів (45 мг/л) нанесені на графіку (рис. 5к). Тут майже 20% проб зразків відповідають водам типу (4), 18% – типу (1) і інші 62% проб відповідають типу (3), що характеризується низьким вмістом Cl^- і високим NO_3^- (сільськогосподарська діяльність).

Таким чином, наведені дані свідчать про підвищений антропогенний вплив на стан ґрунтових вод. Більшою мірою цей вплив обумовлений сільськогосподарською діяльністю.

ВИСНОВКИ

На території межиріччя П. Буг – Синюха формування ґрунтових вод сульфатного натрієвого, сульфатного магнієво-натрієвого, гідрокарбонатного натрієвого; сульфатного кальцієво-натрієвого, іноді і нітратно-хлоридно-натрієвого і нітратно-гідрокарбонатного типів відбувається під впливом процесів взаємодії ґрунтових вод з гірськими породами, катіонного обміну, випарного концентрування, атмосферних опадів і антропогенних факторів. При цьому визначальними є процеси, що відбуваються в системі вода-порода, і антропогенний вплив, на які накладаються результати впливу інших процесів.

Збагачення ґрунтових вод іонами Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} відбувається за рахунок вивітрювання силікатних (польового шпату, хлоритів) і розчинення карбонатних мінералів (кальцитів, доломітів); іонами SO_4^{2-} – за рахунок розчинення сульфатних (гіпс) мінералів, сульфідної мінералізації та атмосферних опадів. Високі концентрації іонів Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- в ґрунтових водах є результатом сільськогосподарської діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Гидрогеологическая карта СССР, масштаб 1:200000. Серия Центральноукраинская. Лист М-36-XXXI с объяснительной запиской / Сост. З.С. Барыбина, В.Ф. Лаврик и др. Киев: Геоинформ, 1975. 28 с.

Державна геологічна карта України, масштаб 1:200000. Серія Центральноукраїнська. Аркуш М-36-XXXI (Первомайськ). Пояснювальна записка. Київ: Державний комітет природних ресурсів України, Український державний геологорозвідувальний інститут, 2004. 175 с.

Дривер Дж. Геохимия природных вод: пер. с англ. Москва: Мир, 1985. 440 с.

ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». [Чинний від 2010-05-12]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>.

Звіт з проведення еколого-гідрогеологічного обстеження в зоні надзвичайної екологічної ситуації в Первомайському районі Миколаївської області (межіриччя П. Буг–Синюха) / «Причорномор ДРГП»; кер. теми В. Г. Тюрєміна; вик. А. В. Бруяко. Одеса, 2000. 132 с.

Посохов Е. В. Формирование химического состава подземных вод (основные факторы). Изд. 2-е, доп. и перераб. Ленинград: Гидрометеоздат, 1969. 334 с.

Солдатова Е. А., Ван Г., Шварцев С. Л., Гусева Н. В. Химический состав подземных вод водосборной площади озера Поянху (Китай). *Вестник Томского государственного университета*. 2014. № 389. С. 235–245.

Cerling T. E., Pederson B. L., Von Damm K. L. Sodium–Calcium ion exchange in the weathering of shales: implications for global weathering budgets. *Geology*. 1989. № 17. P. 552–554.

Datta P., Tyagi S. Major ion chemistry of groundwater in Delhi area: chemical weathering processes and groundwater flow regime. *Journal of the Geological Society of India*. 1996. Vol. 47(2). P. 179–188.

Elango L., Kannan R. Rock-water interaction and its control on chemical composition of groundwater. *Developments in environmental science* / D. Sarkar, R. Datta, R. Hannigan (eds.). 2007. Vol. 5. P. 229–243. DOI:10.1016/S1474-8177(07)05011-5.

Fisher R. S., Mullican W. F. Hydrochemical evolution of sodium-sulfate and sodium-chloride groundwater beneath the Northern Chihuahuan desert, Trans-Pecos, Texas, USA. *Hydrogeology Journal*. 1997. Vol. 5(2). P. 4–16.

Garcia M. G., Hidalgo M. del V., Blesa M. A. Geochemistry of groundwater in the alluvial plain of Tucuman province, Argentina. *Hydrogeology Journal*. 2001. Vol. 9. P. 597–610.

Gibbs R. J. Mechanisms controlling world water chemistry. *Science*. 1970. Vol. 170. P. 1088–1090.

Jalali M. Geochemistry characterization of groundwater in an agricultural area of Razan, Hamadan, Iran. *Environmental Geology*. 2009. Vol. 56. P. 1479–1488. <https://doi.org/10.1007/s00254-008-1245-9>.

Katz B. G., Coplen T. B., Bullen T. D., Davis J. H. Use of chemical and isotopic tracers to characterize the interaction between groundwater and surface water in mantled Karst. *Groundwater*. 1998. Vol. 35 (6). P. 1014–1028.

Mayback M. Global chemical weathering of surficial rocks estimated from river dissolved loads. *American Journal of Science*. 1987. Vol. 287. P. 401–428.

Mayo A. L., Loucks M. D. Solute and isotopic geochemistry and ground water flow in the central Wasatch Range, Utah. *Journal of Hydrology*. 1995. Vol. 172(1–4). P. 31–59.

Park S., Yun S., Chae G., Yoo I., Shin K., Heo C., Lee S. Regional hydrochemical study on salinization of coastal aquifers, western coastal area of South Korea. *Journal of Hydrology*. 2005. Vol. 313. P. 182–194. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2005.03.001>.

Pawar N. J., Shaikh I. J. Nitrate pollution of groundwater from shallow basaltic aquifers, Deccan Trap Hydrologic Province, India. *Environmental Geology*. 1995. Vol. 25. P. 197–204. <https://doi.org/10.1007/BF00768549>.

Purushothaman P., Someshwar Rao M., Rawat Y. S., Kumar C. P., Krishan G., Parveen T. Evaluation of hydrogeochemistry and water quality in Bist-Doab region, Punjab, India. *Environmental Earth Sciences*. 2013. Vol. 72. P. 693–706.

Schoeller H. Qualitative evaluation of groundwater resources. *Methods and Techniques of Groundwater Investigations and Development*. UNESCO. Paris, 1965. P. 54–83.

Tay C. K., Kortatsi B. K., Hayford E., Hodgson I. O. Origin of Major Dissolved Ions in Groundwater within the Lower Pra Basin using groundwater geochemistry, source-rock deduction and stable isotopes of ^2H and ^{18}O . *Environmental Earth Sciences*. 2014. Vol. 71. P. 5079–5097. <https://doi.org/10.1007/s12665-013-2912-z>.

Xiao Y., Gu X., Yin S., Pan X., Shao J., Cui Y. Investigation of geochemical characteristics and controlling processes of groundwater in a typical long-term reclaimed water use area. *Water*. 2017. Vol. 9(10). P. 800. <https://doi.org/10.3390/w9100800>.

REFERENCES

Derzhavna heolohichna karta Ukrainy, masshtab 1:200000. Seriya Tsentralnoukrainska. Arkush M-36-XXXI (Pervomaisk). Poiasniuvalna zapyska (2004). (State geological map of Ukraine, scale 1:200000. Central Ukrainian series. Sheet M-36-XXXI (Pervomaisk). Explanatory note). Kyiv, State Committee for Natural Resources of Ukraine, Ukrainian State Geological Survey Institute [in Ukrainian].

Drever, J. (1985). *Geokhimiya prirodnykh vod (The geochemistry of natural waters)*. Moscow: Mir [in Russian].

DSanPiN2.2.4-171-10 «Hihiienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoj dlia spozhyvannia liudynoiu» [Chy' nny'j vid 2010-05-12] (2010). (DSanPiN2.2.4-171-10 «Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption»), [Valid from 2010-05-12]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>. [in Ukrainian].

- Gidrogeologicheskaya karta SSSR masshtaba 1:200000. Seriya Tsentralnoukrainskaya. List M-36-XXXI s obyasnitelnoy zapiskoy (1975). (Hydrogeological map of the USSR, scale 1: 200000. Central Ukrainian series. Sheet M-36-XXXI with an explanatory note) / Barybina Z. S., Lavrik V. F. et al. Kiev: Geoinform [in Russian].
- Posokhov, E. V. (1969). *Formirovaniye khimicheskogo sostava podzemnykh vod (osnovnye faktory)* (Formation of the chemical composition of groundwater (major factors)). Leningrad: Gidrometeoizdat [in Russian].
- Soldatova, E.A., Wang, G., Shvartzev S.L. & Guseva, N.V. (2014). Khimicheskiy sostav podzemnykh vod vodosbornoy ploshchadi ozera Poyankhu (Kitay) (Chemical composition of shallow groundwater of the Poyang Lake catchment (China)). *Bulletin of the Tomsk State University*, 389, 235–245. [in Russian].
- Zvit z provedennia ekoloho-hidroheolohichnoho obstezhennia v zoni nadzvychainoi ekolohichnoi sytuatsii v Pervomaiskomu raioni Mykolaivskoi oblasti (mezhyrichchia P. Buh–Syniukha) (2000). (Report on carrying out ecological and hydrogeological research in the zone of emergency ecological situation in the Pervomaisky district of the Nikolaev region (interfluvium P. Bug – Sinyukha)) / «Prychornomor DRHP»; Tiuremina, V. G., Bruyako, A. V., Odessa [in Ukrainian].
- Cerling, T. E., Pederson, B. L. & Von Damm, K. L. (1989). Sodium–Calcium ion exchange in the weathering of shales: implications for global weathering budgets. *Geology*, 17, 552–554.
- Datta, P., & Tyagi, S. (1996). Major ion chemistry of groundwater in Delhi area: chemical weathering processes and groundwater flow regime. *Journal of the Geological Society of India*, 47(2), 179–188.
- Elango, L. & Kannan, R. (2007). Rock-water interaction and its control on chemical composition of groundwater. In D. Sarkar, R. Datta, & R. Hannigan (Eds.), *Developments in environmental science*. Vol. 5. (pp. 229–243). Elsevier. DOI:10.1016/S1474–8177(07)05011–5.
- Fisher, R. S., & Mullican, W. F. (1997). Hydrochemical evolution of sodium-sulfate and sodium-chloride groundwater beneath the Northern Chihuahuan desert, Trans-Pecos, Texas, USA. *Hydrogeology Journal*, 5(2), 4–16.
- Garcia, M. G., Hidalgo, M. del V. & Blessa, M. A. (2001). Geochemistry of groundwater in the alluvial plain of Tucuman province. Argentina, *Hydrogeology Journal*, No 9, pp. 597–610.
- Gibbs, R. J. (1970). Mechanisms controlling world water chemistry. *Science*, 170, 1088–1090. Jalali, M. (2009). Geochemistry characterization of groundwater in an agricultural area of Razan, Hamadan, Iran. *Environmental Geology*, 56, 1479–1488. <https://doi.org/10.1007/s00254-008-1245-9>.
- Katz, B.G., Coplen, T. B., Bullen, T. D. & Davis, J. H. (1998). Use of chemical and isotopic tracers to characterize the interaction between groundwater and surface water in mantled Karst. *Groundwater*, 35(6), 1014–1028.
- Mayback, M. (1987). Global chemical weathering of surficial rocks estimated from river dissolved loads. *American Journal of Science*, 287, 401–428.
- Mayo, A. L. & Loucks, M. D. (1995). Solute and isotopic geochemistry and ground water flow in the central Wasatch Range, Utah. *Journal of Hydrology*, 172(1–4), 31–59.
- Park, S., Yun, S., Chae, G., Yoo, I., Shin, K., Heo, C. & Lee, S. (2005). Regional hydrochemical study on salinization of coastal aquifers, western coastal area of South Korea. *Journal of Hydrology*, 313, 182–194. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2005.03.001>.
- Pawar, N. J., & Shaikh, I. J. (1995). Nitrate pollution of groundwater from shallow basaltic aquifers, Deccan Trap Hydrologic Province, India. *Environmental Geology*, 25, 197–204. <https://doi.org/10.1007/BF00768549>.
- Purushothaman, P., Someshwar Rao, M., Rawat, Y. S., Kumar, C. P., Krishan, G. & Parveen, T. (2013). Evaluation of hydrogeochemistry and water quality in Bist-Doab region, Punjab, India. *Environmental Earth Sciences*, 72, 693–706.
- Schoeller H. (1965). Qualitative evaluation of groundwater resources. *Methods and Techniques of Groundwater Investigations and Development*, UNESCO, 54–83.
- Tay, C. K., Kortatsi, B. K., Hayford, E. & Hodgson, I. O. (2014). Origin of Major Dissolved Ions in Groundwater within the Lower Pra Basin using groundwater geochemistry, source-rock deduction and stable isotopes of ^2H and ^{18}O . *Environmental Earth Sciences*, 71, 5079–5097. <https://doi.org/10.1007/s12665-013-2912-z>.
- Xiao, Y., Gu, X., Yin, S., Pan, X., Shao, J. & Cui, Y. (2017). Investigation of geochemical characteristics and controlling processes of groundwater in a typical long-term reclaimed water use area. *Water*, 9(10), 800. <https://doi.org/10.3390/w9100800>.

Надійшла 15.06.2021

Д. В. Мелконян¹, канд. физ.-мат. наук, доцент,
Е. А. Черкез¹, доктор геол.-мин. наук, профессор,
В. Г. Тюремина², канд. геол.-мин. наук, главный гидрогеолог,

¹Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
кафедра инженерной геологии и гидрогеологии
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина
dmelkon@gmail.com, eacherkez@gmail.com

²ООО «Гідрогеосервіс»,
ул. Шкодова Гора, 2, Одесса, 65041, Украина
turemina@ukr.net

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТОВЫХ ВОД МЕЖДУРЕЧЬЯ ЮЖНЫЙ БУГ – СИНЮХА

Резюме.

В работе установлены ведущие природные и антропогенные факторы и процессы, определяющие условия формирования химического состава грунтовых вод в современных и плейстоценовых отложениях междуречья Ю. Буг – Синюха, территория которого в августе 2000 года была объявлена зоной чрезвычайной экологической ситуации в связи с увеличением масштабов загрязнения природных вод. Грунтовые воды на исследуемой территории активно используются местным населением в хозяйственно-бытовых целях.

В общей сложности было отобрано 102 пробы грунтовых вод из режимных скважин и колодцев и проанализирован их макрокомпонентный состав. Геохимическая оценка качества грунтовых вод была проведена с использованием графических и статистических методов на примере грунтовых вод села Болеславчик, где они наиболее загрязнены. Полученные результаты показывают, что химический состав грунтовых вод сульфатного натриевого, сульфатного магниевое-натриевого, гидрокарбонатного натриевого, сульфатного кальциево-натриевого, иногда и нитратно-хлоридно-натриевого и нитратно-гидрокарбонатного типов формируется под влиянием природных и антропогенных факторов, таких как: взаимодействие вода-порода, испарительное концентрирование, атмосферные осадки и антропогенное воздействие. При этом ведущую роль играют: взаимодействие вода-порода и обусловленные им процессы, а именно – выветривание силикатных и растворение карбонатных, сульфатных минералов, ионный обмен, а также испарительное концентрирование и антропогенное воздействие.

Обогащение грунтовых вод ионами Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} происходит за счет выветривания полевых шпатов, хлоритов и растворения кальцитов и доломитов; ионами SO_4^{2-} – за счет растворения гипса, сульфидной минерализации и атмосферных осадков. Высокие концентрации ионов Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} и NO_3^- в грунтовых водах отражают сельскохозяйственную деятельность как основной источник этих элементов.

Ключевые слова: грунтовые воды, химический состав, факторы формирования, водоносный горизонт в отложениях плейстоцена-голоцена.

D. V. Melkonyan¹, E. A. Cherkez¹, V. G. Tyuremina²

¹Odesa I. I. Mechnikov National University,
Department of Engineering Geology and Hydrogeology,
Dvoryanska St., 2, Odesa, 65082, Ukraine
dmelkon@gmail.com, eacherkez@gmail.com

²LTD «Gidrogeoservice»,
Shkodova Hora St., 2, Odesa, 65041, Ukraine
turemina@ukr.net

ECOLOGICAL AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF SHALLOW GROUNDWATER IN SOUTHERN BUG AND SYNIUKHA INTERFLUVE AREA

Abstract

Problem Statement and purpose. The study area encompassing the territory of about 150 km², in August 2000, was declared as a zone of environmental emergency due to increasing pollution rates in shallow groundwater, in surface water and to health deterioration of the inhabitants of some settlements. Groundwater is widely used by the local population in numerous boreholes for domestic and agricultural purposes. In the zone of environmental emergency there are about 35 anthropogenic objects, such as: industrial and domestic landfills, pesticide and fertilizer storage, various livestock farm complexes, settling tanks, wastewater and solid waste discharges, etc. The insecurity of shallow groundwater, also its location close to the surface and in the lowest parts of the terrain leads to intensive pollution of groundwater. Besides, groundwater in relation to the fractured waters of the Precambrian crystalline rocks, which lie below and are used for drinking water supply, perform the functions of both a protective screen and a source of pollution. In this case, a multifaceted study of shallow groundwater chemical composition and their formation conditions is a priority task of this study for the environmental emergency zone and for the district as a whole. The purpose of this paper to study the chemical composition and to establish the processes and factors controlling the shallow groundwater chemistry in modern and Pleistocene sediments of the Southern Bug and Syniukha interfluve.

Data and Methods. A total of 102 water samples were collected from groundwater wells and boreholes and were hydrochemically analyzed for their macrocomponent composition. Groundwater quality geochemical assessment was carried out using statistical methods in combination with conventional graphical methods by examining groundwater in the Boleslavchik village, where they are most polluted.

Results. The dominant hydrochemical types of shallow groundwater are SO₄-Na, HCO₃-Na and mixed SO₄-Mg-Na, SO₄-Ca-Na types, sometimes NO₃-HCO₃ and NO₃-Cl-Na types. These groundwater types are formed under the influence of natural and anthropogenic factors, such as water-rock interaction, evaporation-crystallization, precipitation and anthropogenic impact. In this case, water-rock interaction processes, such as silicate weathering, carbonate and sulfate dissolution, ion exchange, evaporation-crystallization and anthropogenic impact play major roles. The weathering of feldspars, chlorites and dissolution of calcites, dolomites are the primary sources for Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺ ions, and dissolution of gypsum, sulfide mineralization for SO₄²⁻ ions. High concentrations of Na⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻ in shallow groundwater reflect agricultural activity as the main source of these ions.

Keywords: shallow groundwater, chemical composition, forming factors of groundwater chemistry, Pleistocene and Holocene aquifer.

ЗАГАЛЬНА, МОРСЬКА ГЕОЛОГІЯ ТА ПАЛЕОНТОЛОГІЯ

УДК 56.024”6133”(478)

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.1(38).234710

А. В. Анастас, главный специалист

Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко,
лаборатория «Геологические ресурсы»

ул. 25 Октября 128, Тирасполь, 3300, Приднестровье, Молдова

carfuf@mail.ru

АНАЛИЗ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА ИСКОПАЕМЫХ ЛЛАНДОВЕРИ И ВЕНЛОКА МОЛДАВСКОГО ПРИДНЕСТРОВЬЯ, Внесённых в ЭЛЕКТРОННУЮ БАЗУ ДАННЫХ «ПАЛЕОНТОЛОГИЯ ПРИДНЕСТРОВЬЯ»

Проведён анализ видов и родов фауны из отложений лландовери и венлока Молдавского Приднестровья, внесённых в электронную базу данных «Палеонтология Приднестровья». Произведено сравнение возраста таксонов с данными по биостратиграфии из литературы по силурийским отложениям Подолии и Прибалтики.

Ключевые слова: лландоверийский отдел, венлокский отдел, Молдавское Приднестровье, брахиоподы, табуляты, строматопоронидеи, остракоды, ругозы, трилобиты, электронная база данных, сравнительный метод.

ВВЕДЕНИЕ

Стратиграфия Молдавской плиты изучена неравномерно. Связано это, в первую очередь, с тем, что информация о палеозойских и более древних породах доступна только в кернах скважин, которые начали бурить с 60-х годов 20 века. В пределах Молдавского Приднестровья наибольшее распространение в палеозойском разрезе имеют отложения силурийской системы. Они, в основном, изучались в 1960–1990-х годах, когда в левобережных и правобережных районах Молдавской ССР проводились съёмочные работы, вскрывшие породы глубоких горизонтов осадочного чехла. Для отложений силура Молдавской плиты разрабатывалась в несколько этапов местная стратиграфическая схема и составлялись списки видов и родов фауны, определённой палеонтологами, приглашёнными из других республик. Результаты этих съёмочных работ были представлены в отчётах, сохраняемых в геологических фондах Приднестровья и Республики Молдова. Но они не всегда хорошо коррелировали со стратигра-

фическими схемами в соседних регионах, что затрудняло работу по региональным исследованиям.

В НИЛ «Геологические ресурсы» Приднестровского Государственного Университета им Т.Г. Шевченко в рамках госбюджетной темы по созданию геоинформационной системы (ГИС) «Геология Приднестровья», была проведена работа по систематизации данных по образцам фауны геолого-палеонтологического музея Университета (ископаемые меловой, неогеновой и четвертичной систем), а также по информации, приводимой в съёмочных отчётах по территории разных листов Приднестровского региона. Результатом стала базы данных «Палеонтология Приднестровья», являющаяся одним из информационных слоёв системы.

База данных по палеонтологии состоит из трёх главных таблиц с которыми связаны таблицы с дополнительной информацией. В полях первой даётся информация о самом виде и его принадлежности к определённой группе ископаемых, вторая содержит перечень всех стратиграфических подразделений (свит и толщ) а третья – перечень всех местонахождений (обнажений и скважин). Каждый пункт первой таблицы, содержащий информацию о найденном экземпляре определённого вида или рода фауны, соединяется связями с определёнными пунктами второй и третьей таблиц, и таким образом указывается слой, в котором ископаемое было найдено и его географическая привязка.

Группы ископаемых в базе данных выделяются отдельно по каждой системе международной стратиграфической шкалы или региоярису, например, «фораминиферы мела», «фораминиферы палеогена», «двустворчатые бадения» «двустворчатые сармата». Это позволяет давать фаунистическую характеристику каждой системы или региояруса отдельно.

Целью настоящей работы является стратиграфический и хронологический анализ фауны первых двух отделов силурийской системы, включённой в базу данных «Палеонтология Приднестровья». Он произведён по группам: «брахиоподы силура», «табуляты силура», «строматопороидеи силура», «остракоды силура», «ругозы силура» и «трилобиты силура».

В данной работе были поставлены следующие задачи:

– составление полного списка брахиопод, табулят, строматопороидей, остракод, ругоз и трилобитов по каждой из пяти свит лландоверийского и венлокского отделов Молдавского Приднестровья, посредством использования запросов по базе данных по палеонтологии;

– разделение списка выявленных видов и родов на те, которые встречаются в морошештской, либо степь-сочской, либо чок-майданской свитах (морошештская+степь-сочская и чок-майданская свиты рассматриваются как одновозрастные фациальные аналоги); те, которые встречаются в морошештской и бельцкой свитах, либо степь-сочской и бельцкой свитах, либо чок-майданской и бельцкой свитах; те, которые встречаются только в бельцкой свите; те, которые встречаются только в нижнепугойской подсвите;

– сравнение вертикального распространения видов и родов в рассматриваемом регионе с их стратиграфией в других районах распространения лландоверийских и венлокских отложений, входивших в нижнепалеозойский континент Балтика (Подолия, Эстония, Литва);

– выявление среди видов и родов руководящих форм для лландоверийского и венлокского отделов силурийской системы Молдавского Приднестровья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Геологами Молдавской ССР в разные годы использовались две различные стратиграфические схемы силурийских отложений, ориентируясь на модели, принятые для разновозрастных разрезов Подолии. Первая схема применялась в 1960-е годы, вторая – начиная с 1980-х годов.

При съёмках А. А. Арапова и И. И. Гольденберга на листе L-35-V (Флорешть-Орхей) (Арапов, 1965, с. 69–81) и при работах П. Д. Букатчука и Б. В. Бурденко на листе L-35-XII (Тирасполь) (Букатчук, 1967, с. 60–88) применялось деление силура на слои и горизонты; при этом, в состав венлокского яруса относили тогда не только отложения, ныне помещаемые в бельцкую свиту и нижнепугойскую подсвиту (мукшинский и устьевский горизонты Молдавской плиты), но и слои, распределённые по современной схеме между верхнепугойской подсвитой и икельской свитой (малиновецкий горизонт Молдавской плиты).

Исправленная схема деления силура Молдавской плиты на свиты и серии была представлена в 1985, при подготовке к изданию геологической карты Молдавской ССР; интервалы силурийской системы в скважинах, пробуренных в 1960-х, были переопределены по свитам и пачкам (Букатчук, Блюк & Покатилов, 1985, рис. 18; 26). Она использовалась при съёмке А. Д. Захаровым Резинского горнопромышленного района (Захаров, 1987, с. 128–137) и при повторной съёмке И. А. Поздняковым Тираспольского листа L-35-XII (Поздняков, 1992, т. 1, с. 106–116). Отличия схем 1960-х и 1980-х годов (последняя принята и сегодня) показаны в табл. 1.

Фауна лландоверийского и венлокского возраста Молдавского Приднестровья была определена из следующих интервалов в скважинах, приведённых в четырёх вышеупомянутых съёмочных отчётах (рис. 1).

Скважина 5Ар Мэрэшешть, коммуна Куболта, район Сынджерей:

– 247–240 м. Известняки пелитоморфные тёмно-серые с буроватым оттенком. Сложены пелитоморфным кальцитом с большим количеством (до 20%) раковинного детрита и целых раковин карбонатного состава. Морошештские слои марьяновского подгоризонта (у автора) = морошештская свита (переопределение) (Арапов, 1965, с. 71–72; Букатчук, Блюк & Покатилов, 1985, рис. 18).

– 240–238 м. Известняки песчанистые, тёмно-серые, отличающиеся от описанного выше типа лишь присутствием большого количества (40–45%) кластического материала, представленного угловатыми зёрнами кварца, плагиоклаза, редко циркона и турмалина. Размер зёрен 0.1–0.12 мм, распределены

Таблиця 1

**Соответствие стратиграфических схем силура Молдавской плиты
1960-х годов и современной**

Ярусы силурийской системы	Горизонты и слои силура Молдавской плиты по схеме 1960-х годов	Отделы силурийской системы	Свиты и подсвиты силура Молдавской плиты соглас- ной современной схеме	
Лудловский	Дзвиногородский подгори- зонт скальского горизонта	Пржидольский	Звенигородская свита	
	Рашковский подгоризонт скальского горизонта		Рашковская свита	
	Исаковецкие слои скаль- ского горизонта	Лудловский	Кишинёвская свита	
Корнештские слои малино- вецкого горизонта	Икельская свита			
Нападенские слои малино- вецкого горизонта	Верхнепугойская подсвита			
Новобрынзенские слои малиновецкого горизонта	Новобрынзенская пачка верхнепугойской подсвиты			
Устьевский горизонт	Венлокский		Нижнепугойская подсвита	
Мукшинский горизонт		Бельцкая свита		
Лландоверий- ский	Степь-сочские слои кита- йгородского горизонта	Лландоверий- ский	Чок- майданская свита	Степь- сочская свита
	Морошештские слои ки- тайгородского горизонта			Морошешт- ская свита

они в породе неравномерно. Встречается аутигенный пирит до 15% породы. Кроме того, в известняках наблюдается раковинный детрит и целые раковины. Морошештские слои марьяновского подгоризонта (у автора) = морошештская свита (переопределение) (Арапов, 1965, с. 72; Букатчук, Блюк & Покатилов, 1985, рис. 18).

– 238–233 м. Известняки органогенно-обломочные серые и тёмно-серые с большим количеством раковинного детрита и целых раковин. Морошештские слои марьяновского подгоризонта (у автора) = морошештская свита (переопределение) (Арапов, 1965, с. 72; Букатчук, Блюк & Покатилов, 1985).

– 201 м. Известняки сложенные детритом и целыми раковинами. Черченский подгоризонт (у автора) = степь-сочская свита (переопределение) (Арапов, 1965, с. 74–75; Букатчук, Блюк & Покатилов, 1985, рис. 18).

Скважина 6Ар Препелица, район Сынджерей:

– 376–362 м. Переслаивание тонкослоистых пелитоморфных известняков серых и зеленовато-серых и известковистых аргиллитов серовато-зелёных.

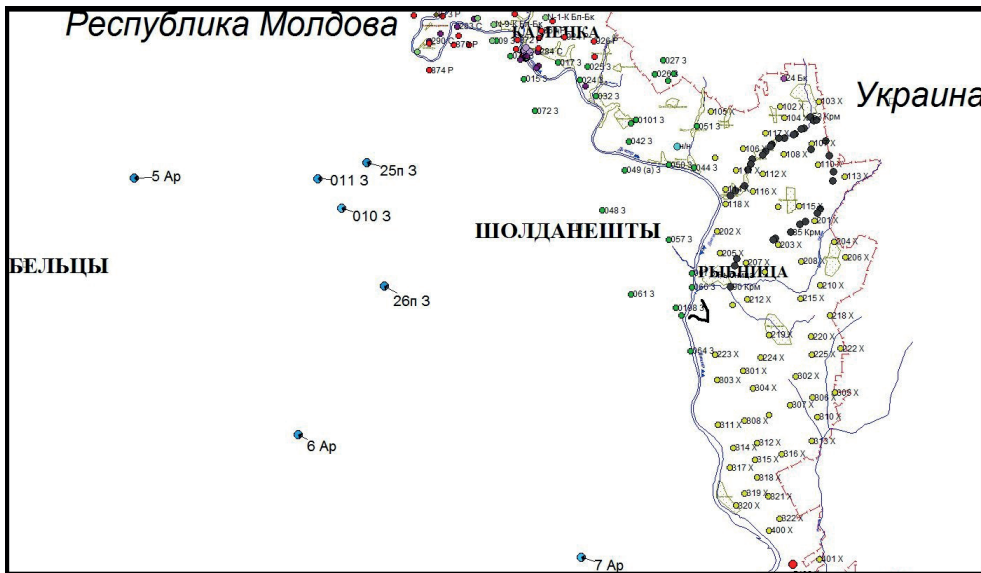


Рис 1. Карта расположения скважин 5Ар Мэрэиешть, 6Ар Препелица, 7Ар Степ-Сочь, 0103 Рогожень, 0113 Гиндешть, 25ПЗ Хьртоп, 26ПЗ Продэнешть, созданная в программе MapInfo. Расстояние Белць-Шолдэнешть 65 км, Степ-Сочь (район Орхей)-Гьртоп (Григориопольский район) 50 км.

Мощность переслаивающихся слоёв от 1–2 см до 1.5–2 м. Препелицкие слои марьяновского подгоризонта (у автора) = морошештская свита (переопределение) (Арапов, 1965, с. 72–73).

Скважина 7Ар Степ-Сочь, район Орхей:

– 418–408 м. Серовато-зелёные известковистые аргиллиты тонкослоистой текстуры. Аргиллиты состоят из глинистой массы полимиктового состава (каолинит, гидрослюды, тонкодисперсный кластический материал). Встречаются единичные зёрна кальцита. Аргиллиты содержат большое количество детрита и целых раковин, которые участками образуют самостоятельные прослои мощностью до 2 см. Степь-сочские слои марьяновского подгоризонта (у автора) = степь-сочская свита (переопределение) (Арапов, 1965, с. 73; Букаччук, Блюк & Покатилов, 1985, рис. 18).

Лист L-35-V (Флорешть):

– Известняки органогенно-обломочные, пелитоморфные и песчаные. Известняки пелитоморфные и аргиллиты известковистые. Морошештские слои марьяновского подгоризонта (у автора) = морошештская свита (переопределение) (Арапов, 1965, с. 71–72).

– Известняки органогенные серого и тёмно-серого цвета, участками с крупными кавернами в поперечнике до 2 см и более, последние покрыты щётками кальцита. В породах встречаются часто мелкие и крупные сутуры, иззубренно-шершавая поверхность которых покрыта чёрной некарбонатной глинистой плёнкой. Известняки трещиноваты. Трещины близки к вертикальным, неко-

торые из них покрыты корками мелкокристаллического кальцита и пирита. Черченский подгоризонт (у автора) = степь-сочская свита (переопределение) (Арапов, 1965, с. 74).

– Известняки органогенные серые и тёмно-серые, массивные с сутурными швами, трещиноватые, кавернозные. Мукшинский горизонт (у автора) = бельцкая свита (переопределение) (Арапов, 1965, с. 75–76).

Скважина 0103 Рогожень, район Шолдэнешть:

– 203 м. Морошештская свита (Захаров, 1987, с. 132).

Скважина 0113 Гиндешть, район Флорешть:

– 210 м. Морошештская свита (Захаров, 1987, с. 132).

– 202.3–201.2 м. Морошештская свита (Захаров, 1987, с. 132).

Скважина 25ПЗ Хыртоп, коммуна Гиндешть, район Флорешть:

– 242–241.5 м. Известняки светло-серые и пятнистые, плотные, узловатые. Морошештская свита (Захаров, 1987, с. 129).

– 231–229 м. Переслаивание аргиллитов и доломитовых мергелей тёмно-серых листоватых и прослоев светло-серых доломитистых известняков мощностью 3–5 см. Степь-сочская свита (Захаров, 1987, с. 132).

Скважина 26ПЗ Продэнешть, район Флорешть:

– 272–268 м. Бельцкая свита (Захаров, 1987, с. 135).

– 245–240 м. Бельцкая свита (Захаров, 1987, с. 135).

– 230.7 м. Мергели доломитовые с прослоями доломитов и доломитистых известняков. Нижнепугойская подсвита (Захаров, 1987, с. 136).

Скважина 5Бк Кицканы, Слободзейский район:

– 778.9–766.2 м. Известняк серый с зеленоватым оттенком пятнистый глинистый местами доломитизированный. Морошештские слои китайгородского горизонта (у автора) = морошештская свита (переопределение) (Букатчук, 1967, граф. прил.; Букатчук, Блюк & Покатилов, 1985, рис. 26).

– 766.2–751 м. Аргиллит тёмно-серый с зеленоватым оттенком, уплотнённый, крепкий. В кровле и подошве мергель доломитизированный с прослойками и линзами серого крепкого известняка, с прожилками и линзами гипса, с редкими вкраплениями пирита. Степь-сочские слои китайгородского горизонта (у автора) = степь-сочская свита (переопределение) (Букатчук, 1967, граф. прил.; Букатчук, Блюк и Покатилов, 1985, рис. 26).

– 751–700.7 м. Известняки тёмно-серые плотные, крепкие органогенные, частично перекристаллизованные, слабо загипсованные. Мукшинский горизонт (у автора) = бельцкая свита (переопределение) (Букатчук, 1967, граф. прил.; Букатчук, Блюк & Покатилов, 1985, рис. 26).

Скважина 6Бк Гыртоп, Григориопольский район:

– 455–440 м. Переслаивание известняков с зелёными аргиллитами. Мукшинский горизонт (у автора) = бельцкая свита (переопределение) (Букатчук, 1967, граф. прил.; Букатчук, Блюк & Покатилов, 1985, рис. 26).

Лист L-35-XII (Тирасполь):

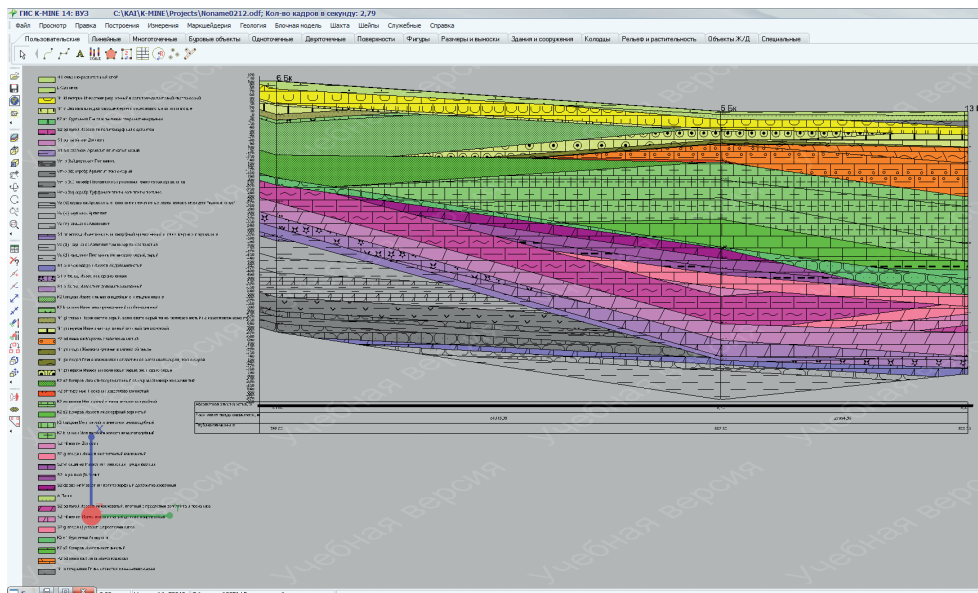


Рис 2. Разрез через скважины 6Бк Гыртон (левый край; глубина 768 м, силур 489–319 м, морошеитская-пугойская свиты), 5Бк Кицканы (справа от центра изображения; глубина 882.3 м, силур 775–420 м, чок-майданская-звенигородская свиты) и 13П Кучурган (правый край; глубина 803 м, силур 803–560 м, чок-майданская-кишинёвская свиты), созданный в программе K-Mine. Расстояние Гыртон-Кицканы 53 км, Кицканы-Кучурган 29 км. Вертикальный масштаб 1:80, горизонтальный масштаб 1:3000. Силурийские слои обозначены оттенками фиолетового цвета.

– Известняки органогенные пелитоморфные с прослоями мергелей и аргиллитов. Морошеитские слои китайгородского горизонта (у автора) = морошеитская свита (переопределение) (Букаччук, 1967, с. 61).

– Аргиллиты известковистые в различной степени песчанистые с редко встречающимися маломощными прослоями известняков органогенных глинистых комковатых. Степь-сочские слои китайгородского горизонта (у автора) = степь-сочская свита (переопределение) (Букаччук, 1967, с. 62).

Скважина 13П Кучурган, Лиманская территориальная община, Раздельнянский район:

– 803–784 м (забой). Известняки глинистые зеленовато-серые комковатые, местами мергели тёмно-серые с брахиоподами. Чок-майданская свита (Поздняков, 1992, т. 2, с. 248).

– 784–769 м. Известняки мелкозернистые плотные (вязкие) слабо глинистые, местами с комковатой текстурой, но большей частью однородные. Встречаются чёрные стилолитовые структуры. Много мелких членников криноидей. Бельцкая свита (Поздняков, 1992, т. 2, с. 248).

– 769–765.3 м. Известняки слабо глинистые с многочисленными остатками разнообразных кораллов. Бельцкая свита (Поздняков, 1992, т. 2, с. 248).

– 765.3–761 м. Известняки зернистые светло-коричневато-серые с частыми стилолитами и многочисленными мелкими ветвистыми табулятами, покрытыми микритовыми корочками. Бельцкая свита (Поздняков, 1992, т. 2, с. 248).

– 761–749 м. Известняки илистые плотные тёмно-серые в нижней части (около 4 м) массивные, в середине (5 м) преобладают волнистоплитчатые, в самом верху – тонкоплитчатые тонкослоистые. Бельцкая свита (Поздняков, 1992, т. 2, с. 248).

Разрез через скважины 6Бк Гыртоп, 5Бк Кицканы и 13П Кучурган, расположенные на Тираспольском листе L-35-ХП, приведён на рис 2.

Для определения возраста морошештской, степь-сочской, чок-майданской, бельцкой свит и нижнепугойской подсвиты было проведено сравнение вертикального распространения в силуре Молдавского Приднестровья видов фауны перечисленных подразделений с данными по биостратиграфии силурийских бассейнов Подолии, Эстонии и Литвы, входивших в нижнем палеозое в континент Балтика.

Определения фауны из скважин 0103 Рогожень, 0113 Гиндешть, 25ПЗ Хыртоп, 26ПЗ Продэнешть – П. Д. Цегельнюка, Л. И. Константиненко и В. П. Гриценко, науч. сотр. ИГН АН Украинской ССР (Захаров, 1987, с. 132). Определения из скважины 13П Кучурган – В. П. Гриценко (Поздняков, 1992, Т. 2, с. 250).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Брахиоподы. Виды брахиопод морошештской, степь-сочской и чок-майданской свит, занесённые в базу данных «Палеонтология Приднестровья», приведены в табл. 2.

Leptaena depressa распространена в силуре Литвы в слоях от швянченских в лландовери до юраских в пржидоли (Musteikis and Cocks, 2004, p. 460; 462). *Eoplectodonta (E.) duvalii* (Davidson) (*Sowerbyella transversalis* var. *lata* – синоним) распространена в Литве от швянченских слоёв до дубисских слоёв лудлова (Musteikis and Cocks, 2004, p. 472). *Parmorthis crassa* встречается в Подолии в отложениях от мукшинского горизонта (=мукшинской подсвиты баговицкой свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)) лудлова до борщовского горизонта нижнего девона (Никифорова, 1954, с. 52). *Plectatrypa imbricata* встречается в Подолии только в марьяновских слоях китайгородского горизонта (=врублевецкой подсвите тернавской свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)) венлока (*Опорный Разрез ...*, 1972, с. 213), а в Эстонии – только в ниназеской пачке яаниского горизонта венлока (*Силур Эстонии*, 1970, с. 248). *Triplesia contraria* в Подолии определена только из демшинских слоёв китайгородского горизонта (=демшинской подсвите фурмановской свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)) венлока (*Опорный разрез ...*, 1972, с. 213). *Meristina (Meristella?) podolica* встречена в Подолии только в китайгородском горизонте венлока (Никифорова, 1954, с. 154). *Wilsonella davidsoni* (= *Sphaerirhynchia davidsoni* (McCoy) – синоним)

Таблиця 2

**Брахиоподы морошештской, степь-сочской и чок-майданской
свиты силура Молдавского Приднестровья**

Вид или род	Интервал	Скважина
<i>Leptaena depressa</i> Sowerby	247–240 м; 238–233 м	5Ар (Арапов, 1965, с. 71; 72)
<i>Sowerbyella transversalis</i> (Wahlenberg) var. <i>lata</i> Jones	247–240 м	5Ар (Арапов, 1965, с. 71)
	S ₁ mr-S ₁ ss	L-35-XII (Букаччук, 1967, с. 63)
<i>Parmorthis crassa</i> (Lindstroem)	247–240 м; 238–233 м; 201 м	5Ар (Арапов, 1965, с. 71; 72; 75)
	376–362 м	6Ар (Арапов, 1965, с. 73)
	S ₁ mr-S ₁ ss	L-35-XII (Букаччук, 1967, с. 63)
<i>Plectatrypa</i> cf. <i>imbricata</i> (Sowerby)	247–240 м	5Ар (Арапов, 1965, с. 71)
<i>Triplesia</i> ex gr. <i>contraria</i> (Barrande)	247–240 м	5Ар (Арапов, 1965, с. 71)
<i>Meristella podolica</i> Nikiforova	201 м	5Ар (Арапов, 1965, с. 75)
<i>Wilsonella davidsoni</i> McCoy	201 м	5Ар (Арапов, 1965, с. 75)
	376–362 м	6Ар (Арапов, 1965, с. 73)
	S ₁ mr-S ₁ ss	L-35-XII (Букаччук, 1967, с. 63)
<i>Leptaena</i> sp. (<i>rhomboidalis</i> Wahlenberg)	376–362 м	6Ар (Арапов, 1965, с. 73)
<i>Hesperorthis</i> sp.	376–362 м	6Ар (Арапов, 1965, с. 73)
	S ₁ mr-S ₁ ss	L-35-XII (Букаччук, 1967, с. 63)
<i>Orbiculoidea</i> sp.	756.4–752.8 м	5Бк (Букаччук, 1967, граф. прил.)
<i>Anastrophia podolica</i> (Wenjukow)	S ₁ mr-S ₁ ss	L-35-XII (Букаччук, 1967, с. 63)
<i>Wilsonella</i> sp.	S ₁ mr-S ₁ ss	L-35-XII (Букаччук, 1967, с. 63)
<i>Stropheodonta</i> sp.	S ₁ mr-S ₁ ss	L-35-XII (Букаччук, 1967, с. 63)
<i>Leptaena</i> sp.	S ₁ mr-S ₁ ss	L-35-XII (Букаччук, 1967, с. 63)
<i>Anastrophia</i> sp.	803–800 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250)
<i>Resserella elegantula</i> (Dalman)	795 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250)

Индекс свиты вместо интервала, лист топографической карты вместо скважины приводятся в случае, если в тексте отчёта перечисляется фауна, характерная для данного стратиграфического подразделения на данной территории съёмки в целом.

S₁mr – морошештская свита. S₁ss – степь-сочская свита.

определена была в Подолии только в китайгородском горизонте (Никифорова, 1954, с. 108). *Leptaena rhomboidalis* встречается в Подолии в горизонтах от китайгородского до борщовского (Никифорова, 1954, с. 83). *Anastrophia podolica* встречается в Подолии в демшинских и марьяновских слоях (*Опорный Разрез ...*, 1972, с. 42; 213). *Resserella elegantula* определена в Подолии из рестевских (=рестевской подсвиты фурмановской свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)), демшинских и марьяновских слоёв китайгородского горизонта (Никифорова, 1954, с. 211–213). Более половины брахиопод морошешт-

скої и степь-сочской свит (либо фацильно замещающей их чок-майданской свиты) не выходят в Подолии за пределы лландоверийского и венлокского отделов вместе взятых, однако ни один из вышеперечисленных видов не является исключительно лландоверийским.

Виды брахиопод определённые как в морошештской, степь-сочской, чок-майданской, так и в бельцкой свитах, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Брахиоподы, определённые в морошештской, степь-сочской, чок-майданской и бельцкой свитах силура Молдавского Приднестровья

Вид или род	Интервал	Скважина
<i>Atrypa reticularis</i> Linnaeus var. <i>orbicularis</i> Sowerby	201 м	5Ар (Арапов, 1965, с. 75)
	376–362 м	6Ар (Арапов, 1965, с. 73)
	418–408 м	7Ар (Арапов, 1965, с. 73)
	766.2–762.6 м; 759.4–756.4 м; 756.4–752.8 м; 751–748.2 м	5Бк (Букагчук, 1967, граф. прил.)
	S ₂ bl	L-35-V (Арапов, 1965, с. 76)
	450–445 м	6Бк (Букагчук, 1967, граф. прил.)
<i>Chonetes</i> sp.	777.4–771.9 м; 771.9–769.2 м	5Бк (Букагчук, 1967, граф. прил.)
	S ₂ bl	L-35-V (Арапов, 1965, с. 76)
	450–445 м	6Бк (Букагчук, 1967, граф. прил.)
<i>Schellwienella</i> sp.	777.4–771.9 м; 756.4–752.8 м; 751–748.2 м; 724.6–717.6 м	5Бк (Букагчук, 1967, граф. прил.)
	450–445 м	6Бк (Букагчук, 1967, граф. прил.)
<i>Atrypa reticularis</i> Linnaeus var. sp.	247–240 м	5Ар (Арапов, 1965, с. 71)
	450–445 м	6Бк (Букагчук, 1967, граф. прил.)
<i>Leptaena rhomboidalis</i> Wahlenberg	238–233 м	5Ар (Арапов, 1965, с. 72)
	450–445 м	6Бк (Букагчук, 1967, граф. прил.)
<i>Pentamerus oblongus</i> Sowerby	240–238 м	5Ар (Арапов, 1965, с. 72)
	418–408 м	7Ар (Арапов, 1965, с. 73)
	210 м	0113 (Захаров, 1987, с. 132)
	756.4–752.8 м; 744–741 м	5Бк (Букагчук, 1967, граф. прил.)
	803–800 м; 798 м; 795 м; 785 м; 783 м; 780 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250)
<i>Atrypa harknessi</i> Alexander	795 м; 774 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250)

S₂bl – бельцкая свита.

Atrypa reticularis var. *orbicularis* встречается в Подолии в китайгородском горизонте венлока и мукшинском горизонте (=мукшинской подсвите баговицкой свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)) лудлова (Никифорова, 1954, с. 116). *Leptaena rhomboidalis* встречается в Подолии в горизонтах от китайгородского венлока до борщовского нижнего девона (Никифорова, 1954, с. 83). *Pentamerus oblongus* в Эстонии встречается в адавереском горизонте лландовери (*Силур Эстонии*, 1970, с. 238), а в Подолии – в болотинском горизонте лландовери (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 179) и черченских слоях китайгородского горизонта (=суршинской подсвите тернавской свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)) венлока (*Опорный Разрез ...*, 1972, с. 214). *Atrypa harknessi* встречается в Подолии только в китайгородском горизонте (*Силур Подолии*, 1983, с. 41). Таким образом, один из видов брахиопод, определённый в скважинах 5Бк Кицканы и 13П Кучурган в чок-майданской и бельцкой свитах, является таксоном, распространённым в других регионах как в лландовери, так и в венлоке.

Виды брахиопод бельцкой свиты, занесённые в базу данных «Палеонтология Приднестровья», приведены в табл. 4.

Таблица 4

**Брахиоподы бельцкой свиты силура
Молдавского Приднестровья**

Вид или род	Интервал	Скважина
<i>Strophomena striatissima</i> (Poulsen)	S ₂ bl	L-35-V (Арапов, 1965, с. 76)
<i>Meristella</i> sp.	S ₂ bl	L-35-V (Арапов, 1965, с. 76)
<i>Rhynchotreta cuneata</i> (Dalman)	S ₂ bl	L-35-V (Арапов, 1965, с. 76)
<i>Strophomena</i> sp.	450–445 м	6Бк (Букатчук, 1967, граф. прил.)
<i>Barrandella</i> sp.	450–445 м	6Бк (Букатчук, 1967, граф. прил.)
<i>Ancillotoechia nucula</i> Sowerby	755.3 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 249)

Rhynchotreta cuneata встречается в Подолии в суршинской подсвите тернавской свиты венлока и в мукшинской подсвите баговицкой свиты лудлова (*Силур Подолии*, 1983, с. 23–24). *Ancillotoechia nucula* определена в Подолии в мукшинском, устьевском горизонтах (=мукшинской и устьевской подсвитах баговицкой свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)), а также в коновских, сокольских и гринчукских слоях малиновецкого горизонта (=коновской и цвиклевской свитах и гринчукской подсвите рыхтовской свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192–193)) лудлова (*Опорный Разрез ...*, 1972, с. 49; 52; 61; 69; 219). Ни один из видов брахиопод бельцкой свиты не является исключительно венлокским.

Табуляты. Виды табулят морошештской, степь-сочской и чок-майданской свит, занесённые в базу данных «Палеонтология Приднестровья», приведены

в табл. 5. *Favosites similis* определён в Эстонии в роотсикюласском горизонте венлока, паадласком горизонте лудлова и в каугатумаском и охесаареском горизонтах пржидоли (*Силур Эстонии*, 1970, с. 116). *Acidolites lateseptatus* известен в Подолии в теличском ярусе (Grytsenko, 2018, p. 57).

Таблица 5

**Табуляты морошештской, степь-сочской и чок-майданской свит
силура Молдавского Приднестровья**

Вид или род	Интервал	Скважина
<i>Catenipora</i> sp.	203 м	0103 (Захаров, 1987, с. 132)
	803–800 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250)
<i>Catenipora quadrata</i> (Fisher)	202.3–201.2 м	0113 (Захаров, 1987, с. 132)
<i>Favosites similis</i> Sokolov	242–241.5 м	25ПЗ (Захаров, 1987, с. 132)
<i>Acidolites lateseptatus</i> (Lindstroem)	231–229 м	25ПЗ (Захаров, 1987, с. 134)
<i>Mesofavosites dualis</i> (?) (= <i>Angopora hisingeri</i> Jones)	798 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250)

Mesofavosites dualis встречается в Подолии в теремцовских слоях адавереского горизонта (=теремцовской свите (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 191–192)) лландовери, в марьяновских слоях китайгородского горизонта (=врублевещкой подсвите тернавской свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)) венлока, а также в мукшинском горизонте (=мукшинской подсвите баговицкой свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)) лудлова (Соколов & Тесаков, 1986, с. 9; 13; 38). Один вид гелиолитоидей степь-сочской свиты указывает на её лландоверийский возраст.

Виды табулят определённые как в морошештской, чок-майданской, так и в бельцкой свитах, приведены в табл. 6.

Таблица 6

**Табуляты, определённые в морошештской, чок-майданской
и бельцкой свитах силура Молдавского Приднестровья**

Вид или род	Интервал	Скважина
<i>Halysites</i> sp.	803–800 м; 767 м; 760 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250; 249)
	245–240 м	26ПЗ (Захаров, 1987, с. 135)
<i>Placocoenites pellicula</i> Klaamann	202.3–201.2 м	0113 (Захаров, 1987, с. 132)
	803–800 м; 773 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250)
<i>Halysites catenularius</i> Linnaeus	797 м; 766 м; 765.6 м; 765.5 м; 760 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250; 249)

Placocoenites pellicula определена из адавереского горизонта лландовери Эстонии (*Силур Эстонии*, 1970, с. 117). *Halysites catenularius* в Подолии известен в марьяновских слоях китайгородского горизонта (=врублевецкой подсвите тернавской свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)) венлока (Соколов & Тесаков, 1986, с. 9–10), а в силуре Эстонии встречается синонимичный ему *Halysites priscus* Klaamann в варболаской свите юурского горизонта лландовери (*Силур Эстонии*, 1970, с. 210). Один вид табулят может считаться, по данным других регионов, переходящим между лландовери и венлоком.

Виды табулят бельцкой свиты, занесённые в базу данных «Палеонтология Приднестровья», приведены в табл. 7.

Таблица 7

Табуляты бельцкой свиты силура
Молдавского Приднестровья

Вид или род	Интервал	Скважина
<i>Favosites gothlandicus</i> Lamarck	773 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250)
<i>Thecia confluens</i> Eichwald	767 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250)
<i>Thecia</i> sp.	766 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250)
<i>Taxopora xenia</i> Sokolov	765.6 м; 765.5 м; 765 м; 764 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250; 249)
<i>Calamopora alveolaris</i> Goldfuss	765.5 м; 765 м; 763 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250; 249)
<i>Thecia saaremica</i> Klaamann	765.5 м; 764 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250; 249)
<i>Subalveolitella repentina</i> Sokolov	764 м; 763 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 249)

Favosites gothlandicus определён в Подолии в рестевских, демшинских и марьяновских слоях китайгородского горизонта (=рестевской и демшинской подсвитах фурмановской свиты и врублевецкой подсвите тернавской свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)) венлока, в сокольских слоях малиновецкого горизонта (=цвиклевской свите (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)) лудлова, в звенигородских слоях скальского горизонта (=звенигородской свите (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 193)) пржидоли (Соколов & Тесаков, 1986, с. 7–10; 18; 25), а в Эстонии – в райкюласком и адавереском горизонтах лландовери (*Силур Эстонии*, 1970, с. 116). *Thecia confluens* встречена в Подолии в невридском горизонте, соответствующем горстийскому ярусу (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 181–182), а в Эстонии – в пангамягиских слоях яагарахуского горизонта, соответствующих венлокскому отделу (*Силур Эстонии*, 1986, с. 256). *Taxopora xenia* в Подолии встречается в мукшинском и устьевском (= мукшинской и устьевской подсвитах баговицкой свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)) горизонтах, коновских (=коновской свите (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)) и сокольских слоях малиновецкого горизонта лудлова, в звенигородских слоях

скальського горизонту, в тайновських слоях борщовського горизонту нижнього девона (Соколов & Тесаков, 1986, с. 11; 13–14; 19; 25; 27). *Calatopora alveolaris* розповсюджена в Подолии в марьяновських слоях китайгородського горизонту, в мукшинському горизонте, в коновських і сокольських слоях малиновецького горизонту (Соколов & Тесаков, 1986, с. 9; 11; 14; 18). *Thecia saaremica* визначена в Подолии в мукшинському горизонте і в коновських слоях малиновецького горизонту (Соколов & Тесаков, 1986, с. 11; 14). *Subalveolitella repentina* в Подолии визначена в мукшинському і устьевському горизонтах (Соколов & Тесаков, 1986, с. 12–13). Ні один із перерахованих видів бельцької свити не вказують на її венлокський вік.

Строматопороиди. Види строматопороидей морошештської і чок-майданської свит, занесені в базу даних «Палеонтологія Придністров'я», приведені в табл. 8.

Таблиця 8

**Строматопороиди морошештської і чок-майданської свит
силура Молдавського Придністров'я**

Вид	Інтервал	Скважина
<i>Clathrodictyon incongruum</i> Birkhead	202.3–201.2 м	0113 (Захаров, 1987, с. 132)
<i>Clathrodictyon microstriatellum</i> Birkhead	799 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250)

Clathrodictyon microstriatellum зустрічається в Подолии тільки в черченських слоях китайгородського горизонту (=суршинської підсвіти тернавської свити (Стратиграфія верхнього ..., 2013, Т. 1, с. 192)) венлока (Опорний Розріз ..., 1972, с. 43), тобто, в породах більш молодого віку ніж чок-майданська свита Молдавського Придністров'я.

Види строматопороидей бельцької свити, занесені в базу даних «Палеонтологія Придністров'я», приведені в табл. 9.

Таблиця 9

Строматопороиди бельцької свити силура Молдавського Придністров'я

Вид	Інтервал	Скважина
<i>Syringostromella borealis</i> Nicholson	768 м; 767 м; 765.6 м; 762.5 м; 762 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250; 249)
<i>Clathrodictyon striatellum</i> d'Orbigny	767 м; 766 м; 765.6 м; 762.5 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250; 249)
<i>Pseudolabechia nikiforovae</i> (Ryabinin)	765.5 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 249)
<i>Ecclimadictyon fastigiatum</i> Nicholson	765.5 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 249)
<i>Clathrodictyon mukshiense</i> Ryabinin	762 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 249)

Syringostromella borealis определён в катриской пачке когуласких слоёв паадлаского горизонта лудлова Эстонии (*Силур Эстонии*, 1970, с. 280). *Clathrodictyon striatellum* известен из китайгородского горизонта венлока (*Опорный Разрез ...*, 1972, с. 36), мукшинского горизонта (=мукшинской под-свиты баговицкой свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)) и коновских слоёв малиновецкого горизонта (=коновской свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)) лудлова Подолии (Большакова, 1973, с. 98). *Pseudolabechia nikiforovae* определена в Подолии только в устьевской под-свите баговицкой свиты лудлова (*Силур Подолии*, 1983, с. 14). *Ecclimadictyon fastigiatum* упоминается в списках мукшинского горизонта лудлова Подолии (*Опорный Разрез ...*, 1972, с. 48), но в Эстонии он относится к гораздо более раннему адаверескому горизонту лландовери (*Силур Эстонии*, 1970, с. 107). *Clathrodictyon mukshiense* определён только из мукшинского горизонта в Подолии (*Опорный Разрез ...*, 1972, с. 48). Ни один из перечисленных видов строматопороидей нельзя считать определяющими венлокский возраст бельцкой свиты Молдавского Приднестровья.

Остракоды. Виды остракод морошештской и степь-сочской свит, занесённые в базу данных «Палеонтология Приднестровья», приведены в таблице 10; принадлежность всех таксонов была указана только к стратиграфическому подразделению и к территории съёмки в общем.

Таблица 10

**Остракоды морошештской и степь-сочской свит силура
Молдавского Приднестровья**

Вид или род	Интервал	Скважина
<i>Altha</i> cf. <i>modesta</i> Neckaja	S ₁ mr	L-35-V (Арапов, 1965, с. 73)
<i>Altha</i> cf. <i>lata</i> Neckaja	S ₁ mr	L-35-V (Арапов, 1965, с. 73)
<i>Leperditia nestori</i>	S ₁ ss	L-35-V (Арапов, 1965, с. 75)
<i>Daleiella acutafinis</i> Neckaja	S ₁ mr-S ₁ ss	L-35-XII (Букагчук, 1967, с. 63)
<i>Daleiella ovata</i> Neckaja	S ₁ mr-S ₁ ss	L-35-XII (Букагчук, 1967, с. 63)
<i>Daleiella semibulbosa</i> Neckaja	S ₁ mr-S ₁ ss	L-35-XII (Букагчук, 1967, с. 63)
<i>Daleiella</i> cf. <i>variolaris</i> Neckaja	S ₁ mr-S ₁ ss	L-35-XII (Букагчук, 1967, с. 63–64)
<i>Daleiella</i> (?) <i>caudalis</i> Neckaja	S ₁ mr-S ₁ ss	L-35-XII (Букагчук, 1967, с. 64)
<i>Daleiella</i> sp.	S ₁ mr-S ₁ ss	L-35-XII (Букагчук, 1967, с. 64)
<i>Longiscula</i> cf. <i>caudalis</i> (Jones)	S ₁ mr-S ₁ ss	L-35-XII (Букагчук, 1967, с. 64)
<i>Silenis</i> sp.	S ₁ mr-S ₁ ss	L-35-XII (Букагчук, 1967, с. 64)

Altha modesta определена в юруском, райкюласком и адавереском горизонтах лландовери в Эстонии (*Силур Эстонии*, 1970, с. 160) и в рестевских слоях китайгородского горизонта (=рестевской подсвите фурмановской свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)) на границе лландовери и венлока Подолии (*Опорный Разрез ...*, 1972, с. 38). *Altha lata* известна из адавереского горизонта лландовери, яаниского и яагарахуского горизонта венлока Эстонии (*Силур Эстонии*, 1970, с. 160) и из марьяновских слоёв китайгородского горизонта (=врублевцевкой подсвиты тернавской свиты (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192)) венлока Подолии (*Опорный Разрез ...*, 1972, с. 213). *Microcheilinella* (=Daleiella) *acuta* определена в яаниском и яагарахуском горизонтах Эстонии (*Силур Эстонии*, 1970, с. 160). *Microcheilinella* (=Daleiella) *semibulbosa* – в юруском и райкюласком горизонтах Эстонии (*Силур Эстонии*, 1970, с. 160) и в китайгородском горизонте венлока Подолии (*Опорный Разрез ...*, 1972, с. 36). *Microcheilinella* (=Daleiella) *variolaris* известна из адавереского и яаниского горизонтов Эстонии (*Силур Эстонии*, 1970, с. 160) и из теремцовской свиты лландовери Подолии (*Силур Подолии*, 1983, с. 12). *Longiscella* (*Longiscula*?) *caudalis* в Подолии не выходит за пределы рестевских слоёв (*Опорный Разрез ...*, 1972, с. 40). Два из рассмотренных видов морошештской и степь-сочской свит могут считаться руководящими для лландоверийского отдела.

Ругозы. Таксоны ругоз бельцкой свиты, занесённые в базу данных «Палеонтология Приднестровья», приведены в табл. 11; все определения сделаны только до родовой принадлежности.

Таблица 11

Ругозы бельцкой свиты силура Молдавского Приднестровья

Род	Интервал	Скважина
<i>Rhegmaphyllum</i> sp.	272–268 м	26ПЗ (Захаров, 1987, с. 135)
	765.5 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250)
<i>Spongophylloides</i> sp.	768 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250)
<i>Brachyelasma</i> sp.	768 м; 765.5 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250)
<i>Tryplasma</i> sp.	765.6 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250)
<i>Syringaxon</i> sp.	765.5 м	13П (Поздняков, 1992, т. 2, с. 250)

Род *Rhegmaphyllum* известен в Подолии в мукшинской подсвите баговицкой свиты лудлова (Гриценко & Киселевич, 2013, с. 104), а в Эстонии – из юруского, райкюлаского горизонтов лландовери и яаниского горизонта венлока (*Силур Эстонии*, 1970, с. 126). Род *Spongophylloides* в Подолии представлен несколькими видами в отложениях от суршинской подсвиты тернавской свиты венлока до худыковской свиты нижнего девона (Гриценко & Киселевич, 2013,

с. 104–105). Род *Brachyelasma* определён в Подолии в мукшинской подсвите (Гриценко & Киселевич, 2013, с. 104–105), а в Эстонии – в горизонтах от юурусского до янического (*Силур Эстонии*, 1970, с. 126). Род *Tryplasma* в Подолии появляется начиная с голосковской подсвиты коновской свиты лудлова и встречается вплоть до худыковской свиты (Гриценко & Киселевич, 2013, с. 104–105), а в Эстонии – начиная с адавереского горизонта лландовери и вплоть до каугатумаского горизонта пржидоли (*Силур Эстонии*, 1970, с. 127). Род *Syringaxon* определён в Подолии только в демшинской подсвите фурмановской свиты венлока (Гриценко & Киселевич, 2013, с. 104). Один род ругоз бельцкой свиты может указывать на её венлокский возраст.

Трилобиты. Один вид трилобитов – *Proetus cf. signatus* Alberti был определён из отложений нижнепугойской подсвиты на севере рассматриваемой территории, на отметке 230.7 м в скважине 26ПЗ (Захаров, 1987, с. 136).

Данный вид известен в Подолии в отложениях от мукшинской подсвиты баговицкой свиты до исаковецкой подсвиты рыхтовской свиты лудлова (*Силур Подолии*, 1983, с. 14; 18), в Прибалтике – в ассоциациях пагегайской свиты лудлова (Maennil, 1982, р. 66). Возраст низов пугойской свиты Молдавской плиты считается венлокским (Popescu, Micu & Tari, 2016, slide 8).

ВЫВОДЫ

Согласно данным по лландоверийскому и венлокскому отделам силурийской системы из четырёх съёмочных отчётов, относящихся к территории Молдавского Приднестровья, виды и роды фауны распределяются следующим образом по стратиграфическим подразделениям, табл. 12 (моршештская и степь-сочская свиты рассматриваются совместно; они являются фациальными аналогами одновозрастной им чок-майданской свиты).

В моршештской, степь-сочской и чок-майданской свитах численно преобладают брахиоподы и остракоды. В бельцкой свите увеличивается число табулят и строматопороидей, появляются ругозы, что вероятно, связано с развитием биогермных фаций мелкого шельфа во время накопления данных отложений; из этой свиты не приведён ни один вид остракод. Из нижнепугойской подсвиты почти не известны органические остатки.

К руководящим таксонам отделов силурийской системы Молдавского Приднестровья из вышеперечисленной фауны можно отнести лишь следующие виды.

Лландоверийский отдел: гелиолитоидеи – *Acidolites lateseptatus* (Lindstroem); остракоды – *Altha modesta* Neckaja, *Longiscula caudalis* (Jones).

Лландоверийский и венлокский отделы: брахиоподы – *Pentamerus oblongus* Sowerby; табуляты – *Halysites catenularius* Linnaeus = *Halysites priscus* Klaamann.

В настоящее время отложения мукшинской подсвиты баговицкой свиты Подолии относятся к лудловскому отделу (*Стратиграфія верхнього ...*, 2013, Т. 1, с. 192; Popescu, Micu & Tari, 2016, slide 8). По схеме, соглас-

Таблиця 12

Количество таксонов брахиопод, табулят, строматопороидей, остракод, ругоз и трилобитов по свитам лландоверийского и венлокского отделов Молдавского Приднестровья

Свиты силура Молдавской плиты	Брахиоподы	Табуляты	Строматопороидей	Остракоды	Ругозы	Трилобиты
Нижнепугойская подсвита, венлок						1в
Бельцкая свита, венлок	3в 3р	6в 1р	5в		5р	
Морошештская+степь-сочская, чок-майданская и бельцкая свиты, лландовери и венлок	4в 3р	2в 1р				
Морошештская+степь-сочская или чок-майданская свита, лландовери	10в 6 р	4в 1р	2в	9в 2р		

В – определены до вида; р – определены до рода.

но которой возраст мукшинской подсвиты Подолии принимается венлокским, брахиоподы *Rhynchotreta cuneata* (Dalman), табуляты *Thecia confluens* Eichwald и *Subalveolitella repentina* Sokolov и строматопороидеи *Clathrodictyon mukshiense* Ryabini из бельцкой свиты могли бы считаться руководящими для венлокского отдела Молдавского Приднестровья. В современной схеме мукшинская подсвита Подолии относится к лудлову, в связи с этим в бельцкой свите Молдавского Приднестровья невозможно выделить ни одного руководящего вида венлокского отдела.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Арапов А. А. Отчёт о результатах комплексной геолого-гидрогеологической съёмки листа L-35-V (Флорешты), проведённой в 1963–1964 гг. / исполн.: А. А. Арапов, И. М. Гольденберг, С. И. Иванов и др. Кишинёв, 1965.

Большакова Л. Н. Строматопороидеи силура и нижнего девона Подолии: монография. Москва: «Наука», 1973. 136 с.

Букатчук П. Д. Отчёт о комплексной геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической съёмках, произведённых в пределах листа L-35-XII (Тирасполь) в 1964–1966 гг.: в 2-х томах с граф. прил. / исполн.: П. Д. Букатчук, Б. В. Бурденко, И. М. Гольденберг, Р. В. Демченко, М. Ф. Таптыкова. Кишинёв: Дурлештская ГРЭ, 1967. Т. 1. 583 с. Графические приложения.

Букатчук П. Д., Блюк И. В., Покатилов В. П. Составление и подготовка к изданию карт литолого-геологической, четвертичных отложений и геоморфологической Молдавской ССР масштаба 1:200000: отчёт. Кишинев: Управление Геологии Молдавской ССР, 1985. 273 с.

Гриценко В. и Киселевич А. Склад і розподіл ругоз у стратиграфічних підрозділах силуру Волино-Поділля. *Палеонтологічний збірник*. 2013. № 45. С. 98–107.

Захаров А. Д. Геологическое строение и полезные ископаемые Резинского горнопромышленного района: отчёт геолого-съёмочной партии о групповой геологической съёмке масштаба 1:50000 и глубинном геологи-

ческом картировании масштаба 1:200000, проведённых в 1982–1987 гг.: в 4-х томах / исполн.: А. Д. Захаров. Дубоссары: Центрально-Молдавская ГРЭ, 1987. Т. 1.

Никифорова О. И. Стратиграфия и брахиоподы силурийских отложений Подолии: монография. Москва: «Госгеолтехиздат», 1954. 218 с.

Опорный разрез силура и нижнего девона Подолии: монография / под ред.: Б. С. Соколова; авторы: О. И. Никифорова, Н. Н. Предтеченский, А. Ф. Абушик, М. М. Игнатович, Т. Л. Модзалевская, А. Я. Бергер, Л. С. Новоселова, Ю. К. Бурков. Ленинград: «Наука», 1972. 262 с.

Поздняков И. А. Геологическое строение, гидрогеологические и инженерно-геологические условия площади Тираспольского листа: отчёт о результатах комплексной геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической съёмки, геологического доизучения масштаба 1:200000 листа L-35-XII (Тирасполь) в 3-х томах / исполн.: И. А. Поздняков. Кишинёв: Молдавская ГГЭ, 1992. Т. 1. 421 с. Т. 2. 261 с.

Силур Подолии: путеводитель экскурсии / сост.: П. Д. Цегельнюк, В. П. Гриценко, Л. И. Константиненко, А. А. Ищенко, А. Ф. Абушик, О. В. Богоявленская, Д. М. Дрыгант, В. С. Заика-Новацкий, Н. М. Кадлец, Г. Н. Киселев, В. А. Сытова. Киев: «Наукова думка», 1983. 54 с.

Силур Эстонии: монография / отв. ред.: Д. Л. Кальо; редкол.: К. К. Орвику, Р. М. Мянниль, С. С. Бауков, Д. Л. Кальо, А. В. Раукас, Х. А. Вийдинг. Таллин: «Валгус», 1970. 373 с.

Соколов Б. С. и Тесаков Ю. И. Сообщества табулят Подолии: монография / под ред. д. г.- м. н. В. Н. Дубатолова. Новосибирск: «Наука», 1986. 63 с.

Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України: у 2-х томах / гол. ред. П. Ф. Гожик. Київ: ІГН НАН України, «Логос», 2013. Т. 1. Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України. 637 с.

Grytsenko, V. Some remarks on paleobiology of cnidaria – case of study Silurian fossil corals from Podillia, Ukraine. *Палеонтологічний збірник*. 2018. 50. 51–59.

Maennil, R. Wenlock and late Silurian trilobite associations of the East Baltic area and their stratigraphical value. In Kaljo D. and Klamann E. (eds). *Ecostratigraphy of the East Baltic Silurian*. Tallinn: Academy of Sciences of the Estonian SSR, Institute of Geology, 1982. 63–70.

Musteikis, P. and Cocks, L. R. M. Strophomenide and orthotetide Silurian brachiopods from the Baltic region, with particular reference to Lithuanian boreholes. *Acta Palaeontologica Polonica*. 2004. 49(3). 455–482.

Popescu, B. M., Micu, M. and Tari, G. The Moldova Slope & Basin Development in the Ediacaran-Early Palaeozoic: a collage with multiple structural overprints. *Search and discovery article*. 10887 (2016). 31 slides.

REFERENCES

Arapov, A. A. (1965). *Otchot o rezultatakh kompleksnoy geologo-gidrogeologicheskoy syomki lista L-35-XII (Floresti), provedyonnoy v 1963–1964 gg. (Report on the results of complex geologic hydrogeological survey of sheet L-35-XII (Floresti), carried out in 1963–1964)*. Executed by A. A. Arapov, I. M. Goldenberg, S. I. Ivanov et al. Chisinau. [in Russian].

Bolshakova, L. N. (1973). *Stromatoporoidei silura i nizhnego devona Podolii: monografiya. (Stromatoporooids of Silurian and Lower Devonian of Podillya: monograph)*. Moscow: Science. 136 pp. [in Russian].

Bukatchuk, P. D. (1967). *Otchot o kompleksnoy geologicheskoy, gidrogeologicheskoy i inzhenerno-geologicheskoy syomkakh, proizvedyonnykh v predelakh lista L-35-XII (Tiraspol) v 1964–1966 gg.: v 2-kh tomakh s graficheskimi prilozheniyami. (Report on complex geological, hydrogeological and engineering geological surveys, carried out in the limits of sheet L-35-XII (Tiraspol) in 1964–1966: in two volumes with graphical annexes)*. Executed by P. D. Bukatchuk, B. V. Burdenko. I. M. Goldenberg, R. V. Demchenko, M. F. Taptykova. Chisinau: Durlesti Geological Exploration Expedition. V. 1. 583 pp. Graphical annexes. [in Russian].

Bukatchuk, P. D., Blyuk, I. V., & Pokatilov, V. P. (1985). *Sostavleniye i podgotovka k izdaniyu kart litologo-geologicheskoy, chetvertichnykh otlozheniy i geomorfologicheskoy Moldavskoy SSR masshtaba 1:200000: otchot. (Compilation and preparation to edition of the maps lithological geological, of quaternary depositions and geomorphological of the Moldavian SSR of scale 1:200000: report)*. Chisinau: Directorate of Geology of the Moldavian SSR. 273 pp. [in Russian].

Grytsenko, V. & Kyselevych, A. (2013). Sklad i rozpodil ruhoz u stratyhrafichnykh pidrozdilakh syluru Volyno-Podillya. (Composition and distribution of rugosans in the stratigraphical subdivisions of the Silurian of Volyn Podillya). *Palaeontological review*. 45. 98–107. [in Ukrainian].

Zakharov, A. D. (1987). *Geologicheskoye stroyeniye i poleznyye iskopayemyye Rezinskogo gornopromyshlennogo rayona: otchot geologo-syomochnoy partii o gruppovoy geologicheskoy syomke masshtaba 1:50000 i glubinnom geologicheskoy kartirovaniy masshtaba 1:200000, provedyonnykh v 1982–1987 gg.: v 4-kh tomakh. (Geological*

composition and mineral resources of the Rezina mining industrial district: report of the geological surveying party on grouped geological survey of scale 1:50000 and on deep geological mapping of scale 1:200000, carried out in 1982–1987: in 4 volumes. Executed by A.D. Zakharov. Dubossary: Central Moldavian Geological Exploration Expedition. V. 1. [in Russian].

Nikiforova, O. I. (1954). *Stratigrafiya i brachiopody siluriyskikh otlozheniy Podolii: monografiya. (Stratigraphy and brachiopods of the Silurian depositions of Podillya: monograph)*. Moscow: State Geological Technical Editorial House. 218 pp. [in Russian].

Nikiforova, O. I. (1972). *Opornyy razrez silura i nizhnego devona Podolii: monografiya. (Reference section of Silurian and Lower Devonian of Podillya: monograph)*. B. S. Sokolov (ed.). O. I. Nikiforova, N. N. Predtechenskiy, A. F. Abushik, M. M. Ignatovich, T. L. Modzalevskaaya, A. Ya. Berger, L. S. Novoselova, Yu. K. Burkov (authors). Leningrad: Science. 262 pp. [in Russian].

Pozdnyakov, I. A. (1992). *Geologicheskoye stroeniye, gidrogeologicheskoye i inzhenerno-geologicheskoye usloviya ploshchadi Tiraspol'skogo lista: otchet o rezultatakh kompleksnoy geologicheskoy, gidrogeologicheskoy i inzhenerno-geologicheskoy syomki, geologicheskogo doizucheniya masshtaba 1:200000 lista L-35-XII (Tiraspol) v 3-kh tomakh. (Geological composition, hydrogeological and engineering geological conditions of the area of Tiraspol sheet: report on results of the complex geological, hydrogeological and engineering geological survey, of the additional geological study of scale 1:200000 of sheet L-35-XII (Tiraspol) in 3 volumes)*. Executed by I. A. Pozdnyakov. Chisinau: Moldavian Hydrogeological Expedition. V. 1. 421 pp. V. 2. 261 pp. [in Russian].

Tsegelnyuk, P. D. (1983). *Silur Podolii: putevoditel' ekskursii. (The Silurian of Podolia: a guide of the excursion)*. Compiled by P. D. Tsegelnyuk, V. P. Gritsenko, L. I. Konstantinenko, A. A. Ishchenko, A. F. Abushik, O. V. Bogoyavlenskaya, D. M. Drygant, V. S. Zaika-Novatskiy, N. M. Kadlets, G. N. Kiselyov, V. A. Sytova. Kyiv: Scientific thought. 54 pp. [in Russian].

Kaljo, D. L. (1970). *Silur Estonii: monograph. (The Silurian of Estonia: monograph)*. Edited by D. L. Kaljo. Editorial board: K. K. Orviku, R. M. Maennil, S. S. Baukov, A. V. Raukas, H. A. Viiding. Tallinn: Valgus. 373 pp. [in Russian].

Sokolov, B. S. & Tesakov, Yu. I. (1986). *Soobshchestva tabulyat Podolii: monografiya. (Communities of tabulates of Podillya: monograph)*. V. N. Dubatolov (ed.). Novosibirsk: Science. 63 pp. [in Russian].

Gozhyk, P. F. (2013). *Stratyhografiya verkhnyoho proterozoyu ta fanerozoyu Ukrainy: u 2-kh tomakh (Stratigraphy of Upper Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine)*. P. F. Gozhyk (editor-in-chief). Kyiv: Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine, Logos. V. 1. Stratigraphy of Upper Proterozoic, Paleozoic and Mesozoic of Ukraine. 637 pp. [in Ukrainian]

Grytsenko, V. (2018). Some remarks on paleobiology of cnidaria – case of study Silurian fossil corals from Podillia, Ukraine. *Palaeontological review*. 50. 51–59.

Maennil, R. (1982). Wenlock and late Silurian trilobite associations of the East Baltic area and their stratigraphical value. In Kaljo D. and Klaamann E. (eds). *Ecostratigraphy of the East Baltic Silurian*. Tallinn: Academy of Sciences of the Estonian SSR, Institute of Geology. 63–70.

Musteikis, P. & Cocks, L. R. M. (2004). Strophomenide and orthotetide Silurian brachiopods from the Baltic region, with particular reference to Lithuanian boreholes. *Acta Palaeontologica Polonica*. 49(3). 455–482.

Popescu, B. M., Micu, M. & Tari, G. (2016). The Moldova Slope and Basin Development in the Ediacaran–Early Palaeozoic: a collage with multiple structural overprints. *Search and discovery article*. 10887. 31 slides.

Надійшла 17.06.21

А. В. Анастас, головний спеціаліст
Придністровський державний університет ім. Т. Г. Шевченка,
лабораторія «Геологічні ресурси»,
вул. 25 Жовтня 128, Тирасполь, 3300, Придністров'я, Молдова
carfuf@mail.ru

АНАЛІЗ ТАКСОНОМІЧНОГО СКЛАДУ ВИКОПНИХ ОРГАНІЗМІВ ЛАНДОВЕРІ Й ВЕНЛОКУ МОЛДАВСЬКОГО ПРИДНІСТРОВ'Я, ВНЕСЕНИХ ДО ЕЛЕКТРОННОЇ БАЗИ ДАНИХ «ПАЛЕОНТОЛОГІЯ ПРИДНІСТРОВ'Я»

Резюме

Під час зйомок території Молдавської РСР в 1960–1990-і роки були розкриті глибокі горизонти осадових порід палеозою, провідне місце серед яких належить силурійським відкладам. Тоді в силурі Молдавського Придністров'я були визначені кілька десятків видів і родів фауни. У 2020 році в рамках роботи над держбюджетною темою створення GIS «Геологія Придністров'я», лабораторія «Геологічні ресурси» створювала електронну базу даних «Палеонтологія Придністров'я». До даної бази внесено всі визначені в регіоні види і роди викопної фауни, від вендського до четвертинного періоду, які зберігаються в місцевих музеях або згадувані в знімальних звітах. Фауна, яка внесена в базу даних палеонтології, була розділена на групи, відповідно їх приналежності до біологічних класів та стратиграфічних горизонтів: «брахіоподи ордовіка», «табуляти силуру», «форамініфери палеогену», «двостулкові неогену», тощо. Види і роди фауни прив'язувалися до певних світ та місцезнаходжень, що надає можливості палеонтологічного аналізу відкладів окремих світ, горизонтів, свердловин, відслонень. У даній статті поставлена мета складання списків фауни за світами ландоверійського і венлоцького відділів Молдавського Придністров'я і зіставлення з фауністичними даними по одновіковим породам Поділля, Естонії та Литви.

Використані дані з чотирьох знімальних звітів аркушів L-35-V та L-35-XII. У ландовері та венлоці в даних територіях виділені морошештська, степсочська, чок-майданська (всі – в ландовері), бельцька світи і нижньопугойська підсвіта (венлок). Світи в свердловинах представлені вапняками органогенними, мулистими, глинистими, аргілітами та доломітами.

У стратиграфічних підрозділах визначені приналежні тільки ним (головним чином) види і роди брахіопод, табулят, строматопороїдей, остракод, ругоз, трилобітів; менша частина таксонів переходить між нижчими підрозділами силуру і бельцькою світою, яка залягає вище. Більшість таксонів мають відповідності в басейнах Поділля і Прибалтики; однак, в цих регіонах ті ж самі види і роди, визначені в Молдавському Придністров'ї, є в основному перехідними між відділами силура, іноді до горизонтів лудлову і пржидолі. У нижньопугойській підсвіті, через фаціальні особливості, практично відсутні знахідки фауни. Види *Acidolites lateseptatus* (Lindstroem), *Altha modesta* Neckaja, *Longiscula caudalis* (Jones) в ландовері і *Pentamerus oblongus* Sowerby, *Halysites catenularius* Linnaeus = *Halysites priscus* Klaamann в ландовері і венлоці виявилися єдиними керівними для перших двох відділів силуру Молдавського Придністров'я. Завдяки віднесенню мукшинської підсвіти Поділля до лудловсь-

кого відділу, в бельцькій світі Молдавського Придністров'я не було виділено жодного керівного виду венлокського ярусу.

Ключові слова: ландоверійській відділ, венлоцький відділ, Молдавське Придністров'я, брахіоподи, табуляти, строматопороїдеї, остракоди, ругози, трилобіти, електронна база даних, порівняльний метод.

A. V. Anastas

T. G. Shevchenko Pridnestrovian State University
Laboratory "The Geological Resources"
128, 25 October Str., Tiraspol, 3300, Pridnestrovye, Moldova
carfuf@mail.ru

**ANALYSIS OF THE TAXONOMIC COMPOSITION
OF THE LLANDOVERIAN AND WENLOCKIAN FOSSILS
OF MOLDAVIAN PRIDNESTROVYE ENTERED IN THE
ELECTRONIC DATABASE "THE PALAEOLOGY
OF PRIDNESTROVYE"**

Abstract

Problem statement and purpose. In geological surveys of the territory of the Moldavian SSR from the 1960th to the 1990th, deep horizons of Palaeozoic sedimentary rocks were discovered, the leading place among which belongs to the Silurian deposits. At that time, several dozen species and genera of fossils were identified in the Silurian of Moldavian Pridnestrovye. In 2020, as part of the work financed from the state budget on the theme of the creation of GIS "The Geology of Pridnestrovye", the laboratory "The Geological Resources" developed an electronic database called "The Palaeontology of Pridnestrovye". The fauna included in the database of palaeontology was divided into groups corresponding to their palaeontological classes and stratigraphic horizons: "Ordovician brachiopods", "Silurian tabulates", "Palaeogene foraminifers", "Neogene bivalves", etc. Species and genera of the fauna were linked to specific formations and locations, which provides good opportunity for palaeontological analysis of individual formations, horizons, cores of drilling and outcrops. The purpose of this article is to compile lists of fauna from the Llandoveryan and Wenlockian formations of Moldavian Pridnestrovye and to compare their chronology with fossil fauna data on the same-age rocks of Podillia, Estonia and Lithuania.

Material and methods. Four survey reports deal that on sheets L-35-V and L-35-XII were used as the material. The goal was concerning the sedimentary rocks of Llandovery and Wenlock Series. In the local scheme it corresponds to the Marasesti, Step-Soci, Cioc-Maidan (all in Llandovery), Balti formations and Lower Puhoi subformation (Wenlock). The intervals of the formations in boreholes are composed of organogenic limestones, silty, argillaceous stones, argillites and dolomites. The species and genera of the fauna from these intervals are compared with the biostratigraphic data from Podillia, Estonia and Lithuania.

Results. In the stratigraphic sequences of Llandovery and Wenlock of the Moldavian Pridnestrovye, (in most cases) species and genera unique to those divisions of brachiopods, tabulates, stromatoporoids, ostracods, rugosans, and trilobites were

identified by specialists; a smaller part of the taxa pass between the lowest formations of the Silurian and the overlying Balti formation. Most taxa have correspondences in the Podillian and Baltic basins; however, in these regions, the species and genera identified in Llandovery or Wenlock of Moldavian Pridnestrovye are mostly transitive between Silurian divisions, up to the Ludlow and Pridoli Series. There is practically no identified fauna in the Lower Puhoi sub-formation of Moldavian Pridnestrovye because of its facial specifics. The species *Acidolites lateseptatus* (Lindstroem), *Altha modesta* Neckaja, *Longiscula caudalis* (Jones) in Llandovery and *Pentamerus oblongus* Sowerby, *Halysites catenularius* Linnaeus = *Halysites priscus* Klaamann in Llandovery and Wenlock Series were the only guiding fauna for the first two Silurian series of Moldavian Pridnestrovye. Due to the attribution of the Muksha sub-formation of Podillia to Ludlow Series, no guiding species of the Wenlock stage was identified in the Balti formation of Moldavian Pridnestrovye.

Keywords: Llandovery series, Wenlock series, Moldavian Pridnestrovye, brachiopods, tabulates, stromatoporoids, ostracods, rugosans, trilobites, electronic database, comparative method.

УДК 551.243:553.981.4:533.6

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.1(38).234711

В. В. Зберовський¹, доктор техн. наук, ст. наук. співробітник**П. С. Пашенко²**, канд. геолог. наук, ст. наук. співробітник**А. В. Пазиніч¹**, інженер I категорії**С. В. Стефанко²**, інженер II категорії

Інститут геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова

Національної академії наук України

¹відділ Проблем руйнування гірських порід²лабораторії Дослідження структурних змін гірських порід

вул. Сімферопольська 2А, Дніпро, 49000, Україна

arkinstone7@gmail.com

ВПЛИВ ПЛІКАТИВНОГО ПОРУШЕННЯ ВУГІЛЬНОГО ПЛАСТА НА ЙОГО ГАЗОДИНАМІЧНИЙ СТАН ТА ВИКИДОНЕБЕЗПЕЧНІСТЬ

На одній з шахт Донецького басейну стався непередбачений раптовий викид вугілля і газу. Особливість цього випадку в тому, що аварія сталася в місці можливого розвитку геологічного порушення, але в якому не було ніяких видимих ознак цього. Обстеження місця викиду і прилеглих горизонтів дозволило зробити висновок, що геологічне порушення належить до плікативного типу. Тому важливо розробити методи визначення порушених зон та дослідити вплив таких порушень на газодинамічний стан пласта. Для досягнення цілей було проведено вимірювання міцності вугільного пласта у понад 50 точках, здійснено відбір проб вугілля і вивчені мікроструктурні особливості. В результаті: побудована схематична карта розвитку порушення на даній ділянці, оконтурена плікативна зона, виявлено центр цієї зони і обґрунтована роль таких порушень у викидонебезпечності пласта.

Ключові слова: плікативне порушення, газодинамічне явище, міцність, коефіцієнт порушеності.

ВСТУП

Гірничо-геологічні умови залягання вугільних пластів і наявність геологічних порушень на великих глибинах негативно впливають на ведення гірничих робіт у шахті, ускладнюючи умови праці у вибоях виробок. Підвищена небезпека склалася в умовах родовищ, де пласти під дією тектонічних процесів набули крутих або похилих форм залягання. Такі пласти мають достатньо високий напружено-деформований стан щоб бути викидонебезпечними з вугілля й газу.

Впровадження технології щитової виїмки вугілля, хоча і в значній мірі підвищило безпеку ведення робіт, однак не вирішило проблему газодинамічних явищ (ГДЯ) в цілому. До теперішнього часу кутова частина лави залишається

найнебезпечнішою зоною за ГДЯ, адже саме в ній найчастіше трапляються різноманітні викиди. При наявності геологічних порушень, вугільні пласти або не відпрацьовуються взагалі, або для їхнього видобутку застосовується новий безпечний план відбору. Однак, сьогодні не завжди вдається вчасно виявити геологічні порушення та дослідити вплив порушення на газодинамічний стан вугілля. Тому, з огляду на цей недолік у застосовуваних сьогодні методах, встановлення зв'язку між порушенням та газодинамічним станом має особливу актуальність насамперед для створення безпечних умов ведення гірничих робіт.

Мета роботи полягає у тому щоб виявити зони розвитку плікативного порушення вугільного пласта в умовах шахти та встановити вплив цього порушення на його газодинамічний стан. Поставлена мета буде досягнута за допомогою аналізу результатів досліджень гірничо-геологічних умов залягання пласта даної шахти з застосуванням інноваційного комплексу методів.

Літературний аналіз. Геологічні порушення бувають двох типів: диз'юнктивні та плікативні (Паффенгольц, 1978, с 488). Якщо перші характеризуються появою тріщин, розривів та зміщенням пачки порід, що не складно виявити при обстеженні гірничих виробок, то другий тип може не мати видимих ознак. Тому, в даний час шахтні геологи фіксують в більшій мері диз'юнктивні порушення, в той час як плікативні залишаються не поміченими. Незважаючи на це, за попередніми розрахунками до 30–40% і більше обсягу вугільних пластів мають порушені зони (Булат, Яценко & Баранов, 2018, с. 12). Оскільки з малоамплітудною тектонікою пов'язані газодинамічні і динамічні явища, самозаймання вугілля, суфлярні виділення газів та інші проблеми з проходкою капітальних виробок, тому їм варто приділити велику увагу. Так, наприклад, при дослідженні шахт Донецького басейну, з плікативними порушеннями пов'язано 42% зареєстрованих випадків проявів суфлярів, з плікативними, ускладнених диз'юнктивними порушеннями, – біля 12% (Булат, Лукинов, Пимоненко, Безручко & Бурчак, 2012, с. 360).

Плікативні дислокації виникають в процесі пластичної деформації в гірських породах під дією тектонічних чинників. При довготривалій дії цих чинників, у рамках трактування терміну, утворюються монокліналі, складки та флексури. Геостатичний тиск, в сукупності з тектонічними процесами, спочатку ініціюють структурні зміни у масиві пласта та, насамперед, у кристалічній ґратці складових мінералів на мікрорівні. Прикладом останнього є сліди тиску, січні мікротріщини, грануляція, блокування, стілолітова структура у мінералах та зернах порід. Однак, оскільки вугілля в більшій мірі складається з залишків органічних решток, то структурні зміни, під дією тектонічних процесів, спочатку спостерігаються у вигляді сітки мікро- та макротріщин. Такі зміни закономірно зменшують характеристики міцності пласта та відкривають канали для проникнення й накопичення газу та флюїдів. Газонакопичення, в свою чергу, призводить до зростання напружено-деформованого стану у масиві. Тому,

особливу увагу варто приділити саме плікативним порушенням, з урахуванням прихованої в них загрози.

На цей час спеціалісти не мають ефективних інструментів для виявлення та прогнозу таких порушень. Проте існує методика перевірки ступеню тріщинуватості вугільного масиву. Саме цей показник є одним з ознак порушеності вугілля.

Дана методика основана на спостереженнях за властивістю речовини при певних енергетичних умовах формувати кристалоподібні тіла або утворювати субпаралельні площини ковзання (Баранов, 1998; Баранов, 2000). Аналіз наявних даних дає змогу розглядати такі новоутворення (зокрема, окремість та блочність), як одну із загальних властивостей порід формувати геометрично правильні тіла. Тому, крім двох крайніх форм організації матерії: найбільш досконалої – кристалічної, і найменш структурованої – аморфної, ймовірно існує проміжна форма – так звана квазікристалічна (Баранов, 1995).

При численних дослідженнях структури вугілля, різними дослідниками були виділені характерні геометричні форми квазікристалів, співвідношення їхніх сторін, зв'язок форми зі станом вугільного масиву, зв'язок концентрації окремоостей з видом геологічних порушень та інше (Баранов, 1998; Баранов, 2000; Баранов, 2008; Карамушка, 2013). Такі дослідження доповнили уявлення про структуру вугілля і вдосконалили методику визначення квазікристалів.

На одній з вугільних шахт Донецького вугільного басейну, з'явилась можливість вперше випробувати методику в умовах круто падаючих пластів з метою виявлення та дослідження плікативного геологічного порушення і його впливу на стан масиву. Випробування здійснювалося у шахті Центрального району у пласті m_3 «Товстий-захід», марочного складу Ж, в умовах панелі № 14 виїмкової ділянки № 42–1146 м, в якій був зафіксований не прогнозований викид вугілля і газу. Тому для з'ясування причин та умов явища, виділення тектонічних дислокацій й оконтурювання небезпечної зони, із застосуванням згаданої методики, проведено комплекс перевірок та досліджень.

МЕТОДИКА ТА ІНСТРУМЕНТИ

В роботі задіяно аналітичні, теоретичні та експериментальні методи досліджень, інструментальні вимірювання у шахті, статистична обробка результатів та їх аналіз.

Проведено ознайомлення з гірничо-геологічними умовами і прогнозом впливу геологічного порушення на пласт m_3 «Товстий-захід» в умовах панелі № 14 виїмкової ділянки № 42–1146 м якій здійснювався відповідно до методичних рекомендації (*Геологические работы*, 2001). Використано гірничо-графічні матеріали та дані геологічних обстежень у гірничих виробках на верхніх горизонтах 916, 1026 та чинному гор. 1146 м, з урахуванням вимог правил безпеки та охорони праці на пластах, схильних до ГДЯ за методиками організації робіт по боротьбі з ГДЯ та розслідування й обліку ГДЯ (п. п. 5.3, 5.4)

(Правила ведення, 2005). Також у дослідженні задіяні методики та методичні рекомендації, які використовувалися при складанні: «Проекту підготовки та відробки виїмкової ділянки № 42–1146 м пласта m_3 «Товстий-захід»; «Плану ліквідації аварії на виїмкової ділянки ...»; «Паспорту робіт на відпрацювання панелі № 14 ...»; «Заходів з безпечного ведення робіт ...» (Інструкція зі складання, 2004; Правила безпеки, 2010).

Для дослідження мікроструктурних властивостей вугілля, а саме визначення коефіцієнтів порушеності вугільного пласта, виконаний відбір, підготовка проб, та їх мікроскопічний аналіз. Дослідження проводилось згідно з методикою визначення концентрації квазікристалів, з використанням мікроскопа МБС-1 (Карамушка, 2013, с. 20). Методика складається з визначення ступеня напружено-деформованого стану конкретного масиву при збільшенні в ньому концентрації квазікристалів, та з порівняння отриманих даних зі значеннями норми для цієї марки вугілля.

Для встановлення міцності вугілля та оконтурювання тріщинуватої зони використовувався вимірювач П-1.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

При складанні гірничо-геологічного прогнозу для панелі № 14 ділянки № 42–1146 м були задіяні гірничо-графічні матеріали і дані геологічних обстежень у гірничих виробках на горизонтах 916, 1026 і 1146 м, що прилягають до панелі № 14 ділянки 42–1146 м.

Відповідно до документації, наявної на шахті, до гор. 816 м пласт відпрацьовано повністю, геологічних порушень і газодинамічних явищ (ГДЯ) не зафіксовано. При відпрацюванні панелі № 22 гор. 916 м у вентиляційному скаті на позначці 58 м від гор. 816 м і у вуглеспускному скаті на позначці 104 м встановлено геологічне порушення насувного характеру з амплітудою 0,4 м-0,6 м. У межах цієї зони виїмка вугілля супроводжувалась посадкою покрівлі потужністю 0,7–0,8 м на відстані до 10 метрів до і після порушення (рис. 1).

При проведенні квершлягу № 14 з 3-го західного польового штреку (ЗПШ) гор. 1026 м при переході вугільного пласта m_3 «Товстий-захід», було зафіксовано продовження геологічного порушення насувного характеру з амплітудою зміщення до 1 м (рис. 2), що раніше фіксувалось при відпрацюванні смуги № 22 гор. 916 м.

Розташування цього порушення, а також його вплив на горизонт 1146 м по лінії схрещення, відповідно з елементами залягання, було нанесено на гірничо-графічну документацію.

Відповідно до плану ведення гірничих робіт, запаси вугілля, що знаходяться у встановленій зоні геологічного порушення гор. 1026 м, було списано. Тому, пласт в межах панелей № 14–№ 19 гор. 1146 м планувалось відпрацьовувати як одиночний в складних умовах під впливом геологічного порушення та цілику, що розташований на гор. 1026 м.

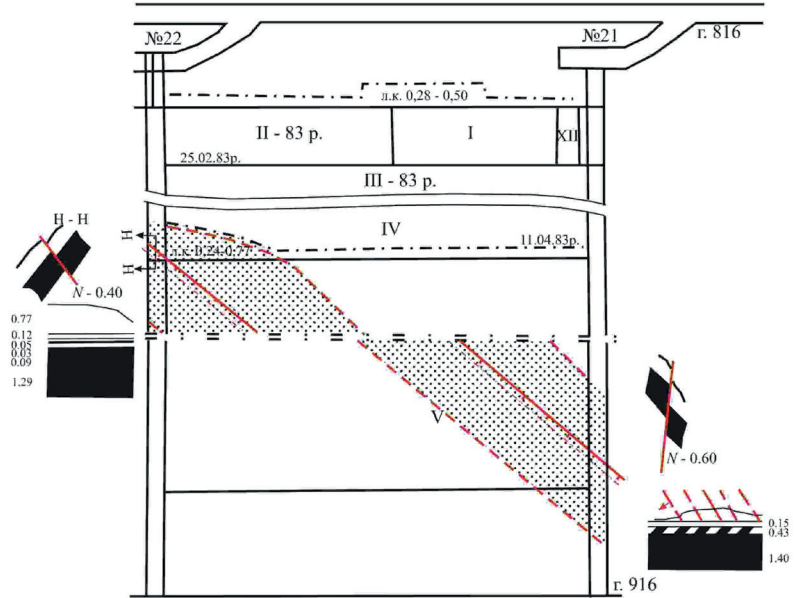


Рис. 1. Схема геологічного порушення у вуглеспускному скаті панелі № 22 від гор. 816 до гор. 916 м на 104 м*

*Побудовано Пащенко П. С.

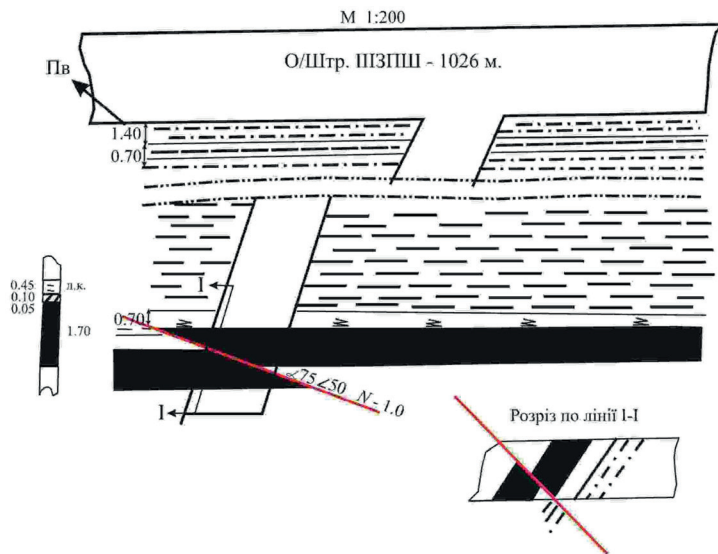


Рис. 2. Схема геологічного порушення у квершлагі № 14 гор. 1026 м*

*Побудовано Пащенко П. С.

Виходячи з умов, що склалися на дільниці, відповідно до додатка І.2.5 інструкції КД 12.06.204–99 (*Временное руководство*, 1991) був виконаний розрахунок прогнозної зони підвищення тріщиноутворення, зниження міцності вугілля і бокових порід. Ширина зони впливу від геологічного порушення складала до 20 м в кожну сторону від площини порушення, що було встановлено у квершлягу № 14 гор. 1026 м (рис. 3).

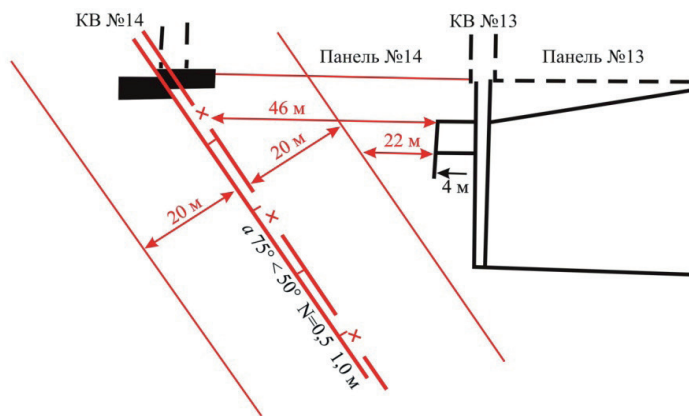


Рис. 3. Прогнозна зона впливу геологічного порушення панелі № 14*

*Побудовано Пашенком П. С.

Для контролю розрахункової прогнозної зони на дільниці було здійснено буріння випереджувальних шпурів глибиною 2,0 м. Обстеження та виміри параметрів вугільного пласта за посуванням вибою проводилось, як у монтажній камері, так і в щитовій лаві. Зміни у потужності, структурі вугільного пласта і елементів його залягання не спостерігалось. При візуальному огляді ознак геологічного порушення також не були виявлені. Інформації про зміну структури і наявності ознак геологічного порушення від дільниці № 42–1146 м не надходило.

На позначці 41 м від вентиляційного квершлягу гор. 1026 м у кутку щитової лави при дозарубці струга стався раптовий викид вугілля й газу (ГДЯ). Для встановлення контуру порожнини викиду були виконані роботи з прибирання порушеного вугілля з меж наступної панелі (масиву). При вийманні порушеного вугілля встановлено, що контури порожнини простягаються на суміжну панель більш, ніж на 8 метрів (рис. 4).

Враховуючи, що при бурінні випереджаючих шпурів в розрахунковій прогнозній зоні ознак геологічного порушення насувного характеру не встановлено, було прийнято рішення про дослідження вугілля з метою уточнення типу зони впливу порушення і причин ініціювання газодинамічного явища. Для цього

го було відібрано 15 проб вугілля з 11 точок відбору у кутку лави біля місця викиду (рис. 5).

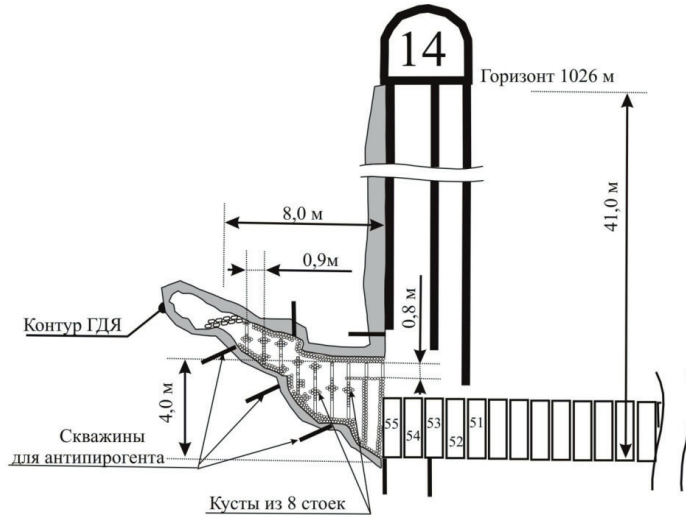


Рис. 4. Ескіз встановленого контуру порожнини, що сформувалась після ГДЯ у наступній панелі № 15 лави № 42–1146 (Побудовано Пащенком П. С.)

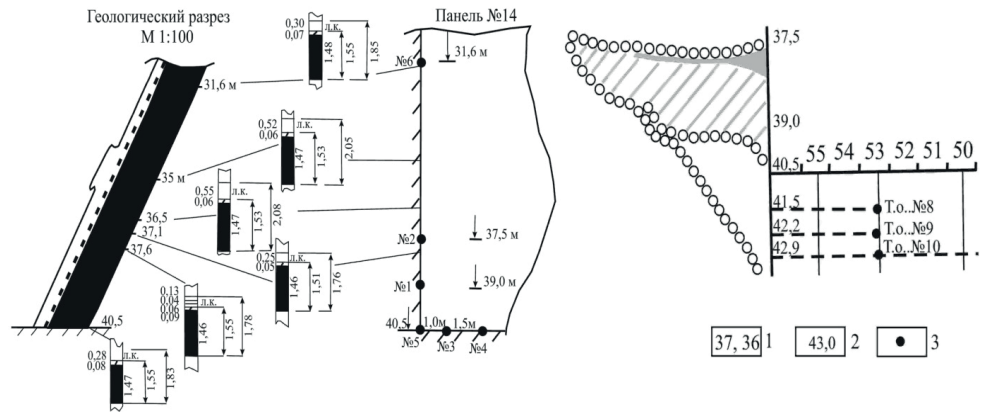


Рис. 5. Схема відбору проб з точок 1–10 у лаві біля місця викиду вугілля й газу*:

1 – секції щитового агрегату АНЩ; 2 – положення секції АНЩ по падінню пласта від верхнього горизонту; 3 – точки відбору проб.

*Побудовано Пащенком П. С.

Дослідження проб (лаб. № 1889–1895 та № 1900–1907) виконані співробітниками лабораторії дослідження структурних змін гірських порід ІГТМ НАН України за методикою (Булат, Яценко & Баранов, 2017; Карамушка, 2013), яка дала змогу встановити значення коефіцієнтів порушеності вугілля ($K_{\text{кв}}$). Цей показник, в свою чергу, характеризує стан вугільного пласта у напружено-деформованій зоні тектонічного порушення пласта. На основі отриманих даних побудовано графік зміни концентрації квазікристалів у точках відбору (рис. 6).

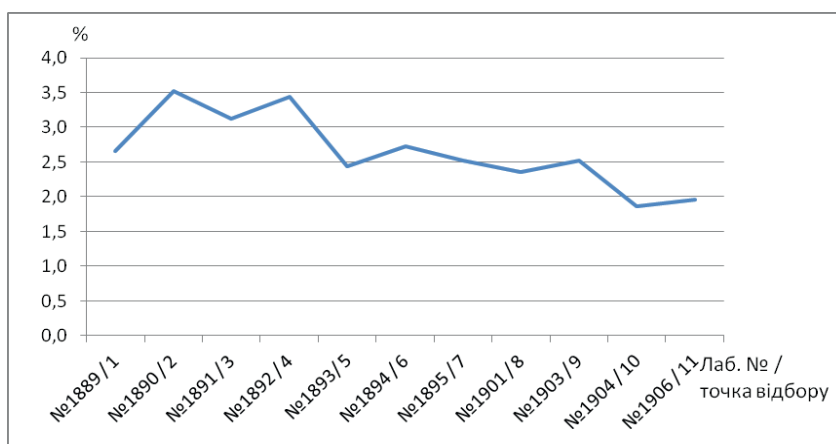


Рис. 6. Концентрація квазікристалів в точках відбору проб для розмірності частинок 0,355–5,0 мм*

*Побудовано Стефанком С. В.

На підставі аналізу отриманих результатів встановлено, що більшість відібраних проб мають $K_{\text{кв}}$ з показниками 2,6–2,8% при нормальному середньому значенні $K_{\text{кв}}$ для цієї марки в не порушених зонах 2,0–2,2%. Значно відрізняються проби № 1890–1892 з місця відбору № 2, 3 та 4. Їх показники становлять $K_{\text{кв}}=3,2–3,5\%$, причому нормальні середні значення $K_{\text{кв}}$ для цієї марки в тектонічно-порушених зонах становлять 3,1–3,2%.

Як видно з цих коефіцієнтів всі точки відбору знаходяться у зоні порушеного вугілля, але максимальні значення коефіцієнта порушеності припадають на точки відбору № 2, 3 та № 4. Тому, у напрямку лінії перетину цих точок у вугільному пласті знаходиться центральна частина напружено-деформованої зони (рис. 7). Верхня частина цієї зони (точки відбору № 1, № 2, № 6) знаходиться на суміжній панелі № 15, а нижня – йде углиб лави по падінню пласта, охоплюючи точки відбору № 3, № 4 та № 8–11. Подальші дослідження контуру порожнини від ГДЯ у лаві та роботи на суміжній панелі № 15 дадуть змогу детальніше визначити напрям розвитку порушення.

Відповідно до п. 6.3.2 «Правил ...» (Правила ведення, 2005) за допомогою вимірювача міцності П-1 також були виконані роботи з встановлення міцності вугілля від кутка лави до секції № 30. Отже, комплекс досліджень дозволив побудувати схему розташування геологічного порушення з виносом ізоліній міцності вугілля (рис. 7).

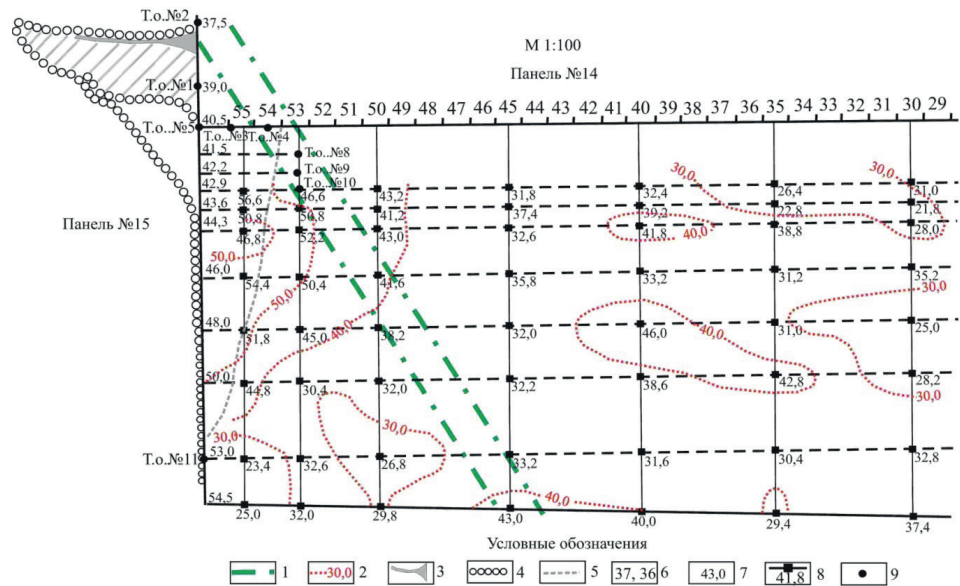


Рис. 7. Схема розташування прогнозованої порушеної зони з урахуванням міцності вугілля у масштабі 1:100*:

1 – контури порушеної зони; 2 – ізолінії міцності вугілля; 3 – контури порожнини після ГДЯ; 4 – контури порожнини після збирання пухкого вугілля; 5 – контур пухкого вугілля; 6 – секції АНЩ; 7 – положення АНЩ від вентиляційного гор. 1026 м; 8 – значення міцності вугілля; 9 – місце відбору проб.

*Побудовано Пашенком П. С.

Нормальні значення міцності вугілля знаходяться в інтервалі до 30 одиниць. На схемі добре помітний контур найменш міцного вугілля, який розташований поблизу місця ГДЯ. Ця зона простягається поруч з передбачуваним центром плікативного порушення, який помічений у результаті отримання даних про коефіцієнт порушеності. Тому, ці доволі різні методи дослідження доповнюють один одного і ймовірно, мають об'єктивний характер. Також простежується закономірність розподілу ділянок з менш підвищеною тріщинуватістю – такі зони знаходяться у вигляді віялоподібного оконтурювання місця ГДЯ. Отже, загалом, дана схема вказує на те, що більшого розвитку плікативна ділянка повинна набути в сусідній панелі № 15.

ВИСНОВКИ

При виїмці вугілля у лаві ознак розривного геологічного порушення, раніше зафіксованого у квершлагу № 14 гор. 1026 м не виявлено, але встановлено що частина контуру порожнини викиду вугілля та зона малої міцності вугілля знаходяться у межах плікативної порушеності пласта.

Вугільний пласт по його падінню на позначці 41,0 м від вентиляційного горизонту, та від кутка лави до секції № 48 знаходиться в зоні напружено-деформованого стану. Це підтверджується як встановленням $K_{\text{кв}}$ так і сіткою значень міцності вугілля.

Центральна частина напружено-деформованої зони знаходиться в межах секцій № 55–52 і продовжується далі вглиб масиву панелі № 14. Встановлений контур порушеного вугілля вхрест її простягання починається з секції № 53 панелі № 14 і закінчується в кутку лави на позначці 49 метрів від гор. 1026 м. Подальша частина порожнини ГДЯ, що заповнена пухким вугіллям, знаходиться у суміжній панелі № 15.

Дослідження вугільних проб з точок відбору та встановлення коефіцієнтів порушеності в комплексі з результатами досліджень міцності вугілля дають змогу зробити висновок, що плікативне порушення має вісь максимального напруження в великою кількістю пор та тріщин. Така зона є колектором газу і стає причиною газодинамічних явищ.

Розподіл квазикристалів в точках відбору проб дозволяє зробити висновок що вісь максимального напруження зміщена у ліву частину порушеної зони. Така особливість говорить про те що праве крило порушеної зони є частиною тектонічно рухомого блоку.

Напружено-деформований стан залишає свій відбиток у мікроструктурі вугілля. Як показали результати впровадження методики вияву таких зон за допомогою встановлення коефіцієнтів порушеності, ця методика спроможна виявити структурні перетворення у вугіллі і з її допомогою стає можливо визначати контури, центр, подзвони, та інші геометричні параметри прихованого плікативного порушення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Баранов В. А. Образование квазикристаллов в горных породах в результате термодинамических процессов. *Высокоэнергетическая обработка материалов*: сб. науч. трудов, Т. 2, г. Днепропетровск: ГГАУ, 1995. С. 112–116.

Баранов В. А. Квазикристаллы в кварце песчаников Донбасса. *Геотехническая механика*. 1998. № 10. С. 35–40.

Баранов В. А. Структурні перетворення пісковиків Донбасу і прогноз їх викидонебезпечності: автореф. дис. ... д-ра. геол. наук: 04.00.16. Дніпропетровськ, 2000. 36 с.

Булат А. Ф., Ященко И. А., Баранов В. А. Влияние нарушенных зон на безопасность работ в угольной отрасли Украины. *Уголь Украины*. 2018. № 4–5. С. 11–23.

Булат А. Ф., Ященко И. А., Баранов В. А. Влияние условий формирования угольных месторождений и горно-геологических условий на безопасность работ в шахтах. *Уголь Украины*. 2017. № 11–12. С. 30–38.

«Временное руководство по оборудованию и эксплуатации систем аэрогазового контроля в угольных шахтах». Министерство угольной промышленности СССР. Киев, 1991.

- Геологические основы и методы прогноза выбрсоопасности угля, пород и газа. А. Ф. Булат, В. В. Лукинов, Л. И. Пимоненко, К. А. Безручко, А. В. Бурчак. Днепропетровск: Монолит, 2012. 360 с.
- «Геологические работы на угледобывающих предприятиях Украины. Инструкция» КД 12.06.204–99. Киев, 2001.
- Геологический словарь / под ред. К. Н. Паффенгольца. Москва: Недра, 1978. Т. 1. 488 с.
- Інструкція зі складання планів ліквідації аварій. До п. 1.1.12 Правил безпеки у вугільних шахтах: Затв. наказом Держнаглядохоронпраці України від 26.10.2004 р. № 236. Київ: Мінвуглепром України, 2004. 21 с.
- Карамушка О. О. Структурні критерії виділення порушених зон у вугільних пластах Донбасу: автореф. дис. ... канд. геол. Наук: 04.00.01. Дніпропетровськ, 2013. 20 с.
- Правила безпеки у вугільних шахтах. Київ, 2010.
- Правила ведення гірничих робіт на пластах, схильних до газодинамічних явищ: Затв. Мінвуглепромом України. Київ: Мінвуглепром України, 2005. 225 с.
- Спосіб визначення порушених зон у вугільних пластах: пат. 33252 Україна: МПК (2006) E21C39/00, № u 2008 02438; заявл. 25.02.2008; опубл. 10.06.2008, Бюл. № 11. 4 с.

REFERENCES

- Baranov, V.A. (1995), *Образование квазикристаллов в горных породах в результате термодинамических процессов* (Formation of quasicrystals in rocks as a result of thermodynamic processes), *High-energy processing of materials*, Vol.2, Dnepropetrovsk: GGAAU, pp. 112–116.
- Baranov, V.A. (1998), *Квазикристаллы в кварце песчаников Донбасса* (Quasicrystals in quartz of Donbass sandstones), *Geotechnical mechanics*, No. 10, pp. 35–40.
- Baranov, V.A. (2000), *Структурні перетворення піскових кив Донбасу і прогноз їхньої небезпечності* (*Structural transformations of sandstones of Donbass and the forecast of their emission danger*), Extended abstract of doctors thesis, Dnepropetrovsk: NMA of Ukraine, 36 p.
- Bulat A.F., Yashchenko I.A., & Baranov V.A. (2017) *Vliyanie narushennykh zon na bezopasnost rabot v ugolnoy otrasli Ukrainy* (Influence of conditions of formation of coal deposits and geological conditions on safety in mines), *Coal of Ukraine*, № 11–12, pp. 30–38.
- Bulat A. F., Yashchenko I. A., & Baranov V. A. (2018), *Vliyanie usloviy formirovaniya ugolnykh mestorozhdeniy i gorno-geologicheskikh usloviy na bezopasnost rabot v shakhtakh* (The Influence of disturbed zones on the safety of work in coal industry of Ukraine), *Coal Ukraine*, № 4–5, pp. 11–23.
- Bulat A. F., Lukin V. V., Pimonenko L. I., Bezruchko K. A., & Burchak A. V. (2012), *Geologicheskie osnovy i metody prognoza vybrasoopasnosti uгля, пород i gaza* (*Geological foundations and methods for predicting the outburst hazard of coal, rocks and gas*), Dnepropetrovsk: Monolith, 360 p.
- Геологические работы на угледобывающих предприятиях Украины. Инструкция. (2001) (Geological work in the coal-mining enterprises of Ukraine. Manual) CD12.06.204–99, Kiev.
- Геологический словарь (Geological Dictionary) (1978) ed. K. N. Paffenholz, Moscow: Nedra, 1978, T. 1, 488 p.
- Інструкція зі складання планів ліквідації аварій. До п. 1.1.12 Правил безпеки у вугільних шахтах (2004) (Manual for preparation of emergency response plans. P. 1.1.12 Rules of safety in coal mines) Approved. by order of the state Committee of Ukraine dated 26.10.2004, No. 236, Kyiv: The Ministry Of Coal Industry Of Ukraine, 21 p.
- Karamushka, O.O. (2013), *Структурні критерії виділення порушених зон у вугільних пластах Донбасу* (*Structural criteria for the selection of disturbed zones in the coal seams of Donbass*), Extended abstract of candidate's thesis, Dnipropetrovsk: NMU of Ukraine, 20 p.
- Правила безпеки у вугільних шахтах (The Rules of safety in coal mines). (2010) Kiev, 89 p.
- Правила ведення гірничих робіт на пластах, схильних до газодинамічних явищ (Rules for conducting mining operations on formations prone to gas-dynamic phenomena) (2005). Approved. Ministry of Coal Industry of Ukraine, Kyiv: The Ministry Of Coal Industry Of Ukraine, 225 p.
- Спосіб визначення порушених зон у вугільних пластах (Method of determining disturbed zones in coal seams) pat. 33252 Ukraine: МПК (2006) E21C39/00, № u 2008 02438; declar. 25.02.2008; publ. 10.06.2008, Бул. № 11. 4 p.
- Временное руководство по оборудованию и эксплуатации систем аэрогазового контроля в угольных шахтах (Interim guidance for equipment and operation of systems of aerogas control in coal-Shah-tah). (1991). The Ministry of coal industry of the USSR, Kiev.

Надійшла 30.05.2021 р.

В. В. Зберовский¹, доктор техн. наук, ст. науч. сотрудник;

П. С. Пащенко², канд. геолог. наук, ст. науч. сотрудник;

А. В. Пазынич¹, аспирант, инженер I категории;

С. В. Стефанко², аспирант, инженер II категории;

Институт геотехнической механики им. М. С. Полякова

Национальной академии наук Украины (ІГТМ НАНУ)

¹отдел Проблем разрушения горных пород

²лаборатория Исследования структурных изменений горных пород

ул. Симферопольская 2А, Днепр, 49000, Украина

arkinstone7@gmail.com

ВЛИЯНИЕ ПЛИКАТИВНОГО НАРУШЕНИЯ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА НА ЕГО ГАЗОДИНАМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ

Аннотация

На одной из шахт Донецкого бассейна произошел непредвиденный внезапный выброс угля и газа. Особенность этого случая в том, что авария произошла в месте предположительного развития геологического нарушения, но не имеющее никаких видимых признаков. Обследование места выброса и прилегающих горизонтов позволило сделать вывод, что авария произошла в месте развития пликативного нарушения. Поэтому становится важным исследовать влияние таких нарушений на газодинамическое состояние пласта и разработать методы определения нарушенных зон. Для достижения целей был проведен замер прочности угольного пласта в более чем 50 точках, осуществлен отбор проб угля и изучены микроструктурные особенности. В результате: построена схематическая карта развития нарушения на данном участке, оконтурена зона пликативного нарушения, выявлен центр нарушенной зоны и обоснована роль таких нарушений в выбрасоопасности пласта.

Ключевые слова: пликативное нарушение, газодинамическое явление, напряженно-деформированное состояние, прочность, коэффициент нарушения пласта.

V. V. Zberovskiy¹

P. S. Pashenko²

A. V. Pazynich¹

S. V. Stefanko²,

M. S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under
the National Academy of Science of Ukraine (IGTM, NASU)

¹Department of Rock Breaking Problems

²Laboratory of the Study of Structural Changes of Rocks

st. Simferopolskaya 2A, Dnipro, 49000, Ukraine

arkinstone7@gmail.com

INFLUENCE OF TECTONIC DISTURBANCES OF COAL LAYER ON HIS GAS DYNAMIC STATE

Abstract

Problem Statement and Purpose. At one of the coal mines of the Donetsk basin, there was a sudden release of coal and gas. The peculiarity of this case is that the accident happened in the place of the alleged development of a geological disturbance, but without any visible signs of this. Inspection of the ejection site and adjacent horizons made it possible to conclude that the emergency site is located in the place of the plicative disturbance development. Thus, it is necessary to study in more detail the influence of disturbed zones hidden nature on the gas-dynamic state of the reservoir, as well as to develop and implement methods for determining such zones.

Data & Methods. To achieve this goal, a new method was tested, based on the property of structureless substances to form crystal-like units. This phenomenon has been studied for decades; therefore, such new formations have long been given the name quasicrystals. It was noted that the increase in the concentration of such forms is associated with the presence of geological disturbances. Consequently, the increase in quasicrystals in the rock is an indicator of its disturbance due to the influence of tectonic pressure. Thus, in order to test the technique and reveal the hidden geological disturbance of the coal seam, coal samples were taken, microstructural features were studied, and the strength of the coal seam was measured at 56 points.

Result. As a result the values of the concentration of quasicrystals, data on the strength of the formation were obtained, a schematic map of the development of the disturbance in this area was built, its contours were determined, the center of the disturbed zone was identified and the role of such disturbances in the outburst hazard of the formation was substantiated. It has been established that geological disturbances, even of plicative nature, have a high degree of fracturing. Such pores and cracks in coal reduce the strength properties and are able to concentrate sufficient volumes of gas for manifestation of GDP.

Keywords: plicative disturbance, gas-dynamic phenomenon, stress-strain state, strength, formation disturbance coefficient, quasicrystals.

УДК [553.551.1:551.782.13] (478)

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.1(38).234713

Е. Н. Кравченко¹, канд. геол. наук, доцент**В. Н. Кадури**², канд. г.–м. наук, профессор**А. И. Шульман**¹, ст. преподаватель¹ Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко,

НИЛ «Геологические ресурсы»,

ул. 25 Октября 128, г. Тирасполь, 3300, Приднестровье, Молдова,

orbignella@gmail.com

² Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова

пер. Шампанский 2, г. Одесса, Украина

vl.kadurin@gmail.com

К ВОПРОСУ ГЕНЕЗИСА ИЗВЕСТНЯКОВ ГИДИРИМСКОГО И СЕВЕРИНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Известняки месторождений, широко распространенных по территории Приднестровья, отличаются своими свойствами, в том числе и химическим составом. Рассмотрены вопросы принадлежности известняков двух месторождений к различным стратиграфическим подразделениям сарматского региояруса, а также особенностей содержания химических компонентов. Анализ литологического состава и фауны этих известняков позволил выделить хронофации в пределах сарматского бассейна. На основе сравнения данных химического анализа образцов из двух разных месторождений, их положения в пределах бассейна осадконакопления определена их генетическая принадлежность.

Ключевые слова: Приднестровье, осадочный чехол, сарматский ярус, месторождение, известняки пелитоморфные, фораминиферо-сгустковые, рифогенные, фациальные условия, химический анализ, зоны бассейна осадконакопления, хронофации.

ВВЕДЕНИЕ

В Приднестровье наиболее распространенными приповерхностными породами являются терригенно-карбонатные отложения сарматского яруса неогеновой системы. Это предопределило как их наибольшее изучение, так и практическое применение. На территории Приднестровья разведаны и эксплуатируются 30 месторождений известняков, среди них наиболее крупными являются Гидиримское и Севериновское. Главным полезным ископаемым Гидиримского месторождения является известняки как сырье для производства цемента, Севериновского – для получения бута и щебня. Но, при этом, остается недостаточно изучены вопросы фациальных переходов в этих отложениях. Нет ответа и на вопрос, что является главной причиной фациальных различий, удаленность от береговой линии в один отрезок времени (хронофации) или последовательное

изменение обстановок при трансгрессивно-регрессивных событиях (стратофации).

Целью настоящей работы является определение генетической принадлежности известняков обоих месторождений на основе фациального и химического анализа.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Собрать информацию по геологическому строению месторождений;
2. Определить место продуктивных слоев месторождений в стратиграфической схеме Приднестровья, т.е. их принадлежность к определенной свите неогеновой системы местной стратиграфической шкалы на основе литологической и палеонтологической характеристик пород;
3. Выполнить химический анализ образцов известняков, добываемых на месторождениях;
4. Определить различия химического состава известняков месторождений ПМР;
5. Сделать выводы о фациальных условиях осадконакопления известняков обоих месторождений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Район исследований в административном отношении является частью Каменского и Рыбницкого районов левобережья Приднестровского региона, в геологическом отношении относится в северо-восточной части Молдавской плиты (рис. 1).

Объектом исследований являются известняки сарматского возраста месторождений Приднестровья. **Предмет** исследования – литологическая, палеонтологическая характеристика и химический состав известняков двух месторождений Приднестровья.

Методы исследований: актуалистический метод; биофациальный, компьютерной обработки с помощью ГИС-программ; методы качественной диагностики, химические и физико-химические методы количественного определения основных компонентов карбонатных пород.

Работа написана в рамках госбюджетной темы: «Разработка, создание и ведение геоинформационной системы «Геология Приднестровья» НИЛ Геологические ресурсы.

Геологическое строение месторождений. Данные по геологическому строению месторождений приведены в отчетах о поисках и разведке Республиканского Геологического Фонда ПМР. Разрез *Гидиримского* месторождения, которое расположено в Рыбницком районе у села с одноименным названием, сверху представлен лёссовидными суглинками и гравийно-песчаными породами четвертичного возраста, под которыми залегают известняки среднесарматского возраста, мощностью 1–6 м, поверхность которых понижается в сторону

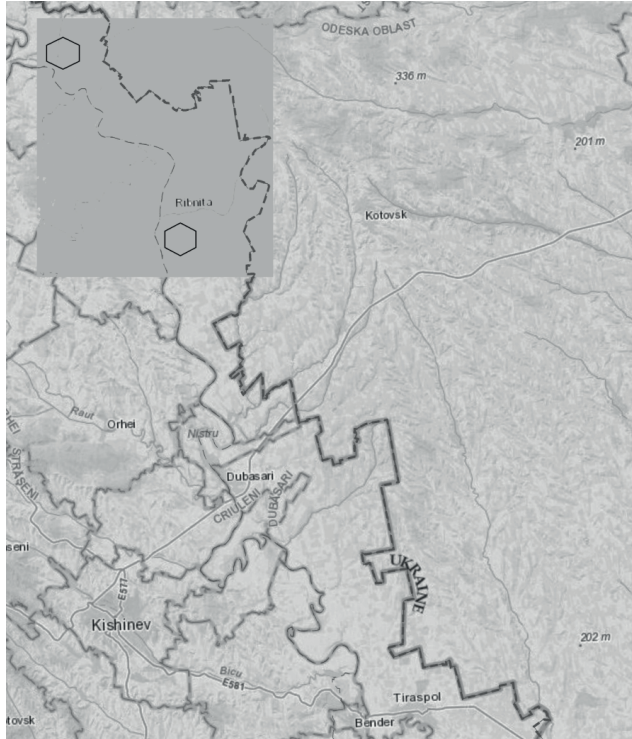


Рис. 1. Обзорная карта района исследований

склона р. Днестр (см. рис. 2) (Отчет по Детальной, 1959; Отчет о Доразведке, 1988).

Известняки светло-серые с содержанием обломков и целых раковин моллюсков с крепкими и слабосцементированными прослоями трещиноватые.

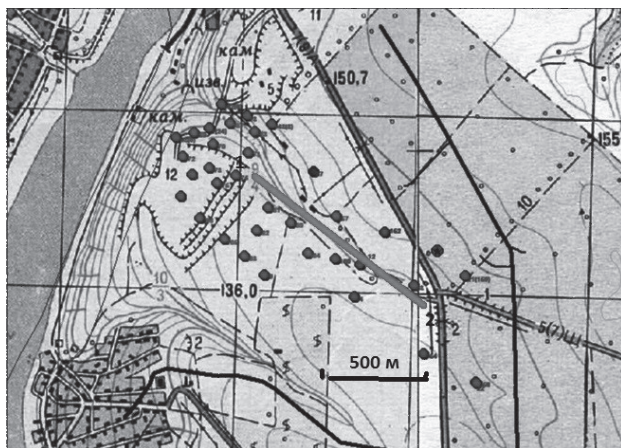


Рис. 2. Топоплан Гидиримского месторождения с разведочными скважинами по линии 1–2

Структура известняка псевдооолитовая или оолитовая, основная масса породы сложена раковинами фораминифер.

Ниже по разрезу залегает слой фораминиферо-сгустковых известняков мощностью 10–15 м, который отличается монолитностью, слабой трещиноватостью, однородностью по всей площади месторождения. По площади известняки постепенно переходят в пелитоморфные разности. Книзу пелитоморфные известняки становятся глинистыми, мощностью 20–25 м, и подстилаются диатомитами, органогенно-обломочными известняками и мергелями (Отчет по Детальной Разведке, 1959; Отчет о Доразведке, 1988) (см. рис. 3).

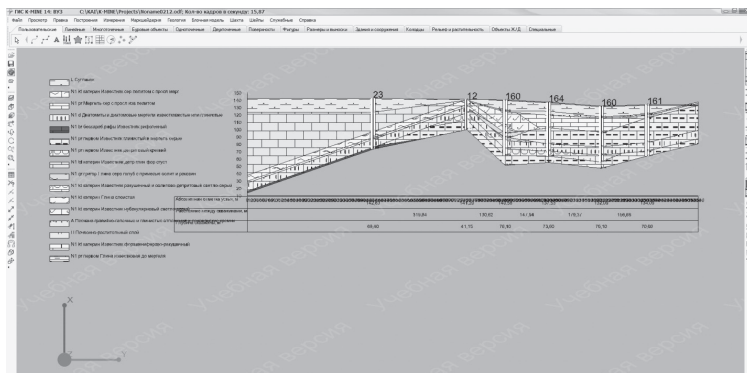


Рис. 3. Разрез Гидиримского месторождения по линии 1–2 (в ГИС K-MINE)

Описанные известняки являются продуктивным горизонтом как сырье для технологических нужд сахарной промышленности, производства извести, для минеральных удобрений (ГОСТы 21–27–76, 14050–78; 5331–63).

Севериновское месторождение расположено на восточной окраине с. Севериновка Каменского района и приурочено к гряде среднесарматских рифов, протягивающихся в субмеридиональном направлении из Подолии через г. Каменка на г. Кишинев (рис. 4).

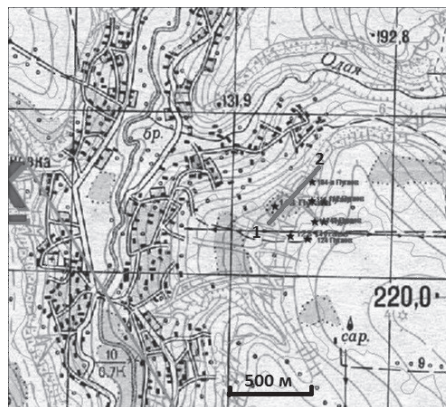


Рис. 4. Топоплан Севериновского месторождения с разведочными скважинами

Известняки продуктивного слоя разрабатываемого месторождения образуют в плане куполовидные тела, образованные органогенными постройками. В поперечном разрезе рифовое сооружение имеет неправильную грибообразную форму с ассиметрично расположенной «ножкой», тяготеющей к западной части сооружения. Мощность рифовых известняков на месторождении составляет 40–50 м. Подошвой рифового сооружения на месторождении, в основном, служат органогенно-обломочные известняки слоистой структуры и высокой прочности (*Отчет О Поисках, 1972*). Кровля последних постепенно воздымается с запада на восток и на месторождении наблюдается на отметках 140–155 м. Слоистые известняки сложены на 20–30% раковинами и обломками моллюсков с незначительным количеством оолитового кальцита, цементированных микрозернистым кальцитом с примесью глинистого материала (рис. 4).

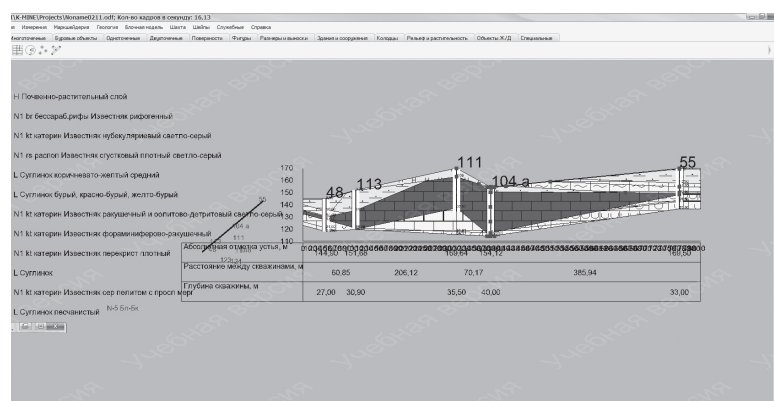


Рис. 5 Разрез Севериновского месторождения по линии 1–2 (ГИС K-MINE)

Рифовые известняки представляют собой частично перекристаллизованную массивную породу серого, желтовато-серого желтовато-белого цвета, состоящую из раковин фораминифер, обрывков литотамниевых водорослей, колоний мшанок и раковин моллюсков. Промежутки между остатками рифообразующих организмов заполнены чаще всего мелкокристаллическим кальцитом, причем в большинстве случаев не полностью, а с пустотами в центральной части. Выделить преобладание какого-либо вида рифообразующей фауны на месторождении по площади и по разрезу невозможно. Верхняя часть рифовых известняков на месторождении, за исключением небольших участков на востоке до глубины 3–5 м затронута процессами выветривания и представляет собой элювий, состоящий из крупных обломков, щебня и дресвы рифовых известняков с незначительным количеством песчано-глинистого материала. На востоке и западе рифовое сооружение, его «карнизы» частично перекрываются органогенно-обломочными известняками (скв. 55, 64, 48) и глинами, которые, в свою очередь, покрыты суглинками и почвенно-растительным слоем (*Отчет*

О Доразведке, 1978). Органогенно-обломочные известняки, перекрывающие краевую часть «карнизов», аналогичны подстилающим риф и образовались одновременно с ростом рифового массива.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Положение известняков исследуемых месторождений в стратиграфической схеме Приднестровья, их палеонтологическая характеристика. Палеонтологическая характеристика пород двух исследуемых месторождений составлена на основе Базы данных «Палеонтология ПМР».

На Гидиримском месторождении продуктивным пластом являются известняки первомайской свиты – пелитоморфные, сгустковые, глинистые, а также мергели. В подчиненном положении находятся детритовые, шламовые, оолитовые, пенероплидовые известняки и карбонатные глины, пески и песчаники. В центральной части толщи проходит диатомовый горизонт, иногда состоящий из нескольких прослоев, представленный чистыми диатомитами, известковистыми и глинистыми диатомитами и мергелями. В известняках Гидиримского месторождения встречаются остатки следующих видов моллюсков: *Venerupis (Polititapes) vitaliana* (d'Orbigny), *Maetra (Sarmatimaetra) podolica* Eichwald, *Maetra andrusovi* Kolesnikov, *Pirenella picta mitralis* (Eichwald), *Pirenella disjuncta quadricincta* Sieber, *Pirenella disjuncta disjuncta* (Sowerby), *Obsoletiformes obsoletum* (Eichw.), *Cerithium (Theridium) rubiginosum* Eichw., *Mohrensternia angulata* (Eichw.), *Ervilia dissita* Eichw. *Mytilaster ingrassatus* (Orb.) (Кравченко, 2021, с. 120). В известняках Гидиримского месторождения, встречаются скопления фораминифер миллиолин с моллюсками *Obsoletiformes obsoletum* (Eichw.) и фораминифер-пенероплид с *Maetra podolica* Eichw., *Maetra pallasi* (Baely). Состав комплекса видов указывает на нижнесарматский возраст этих отложений.

Известняки Севериновского месторождения – это рифогенные плотные трещиноватые с характерным ячеистым выветриванием – показателем подъемов тел биогермов выше уровня моря. Полоса барьерных рифов (4–12 км ширины) – это разнообразные по форме и величине биогермные тела, располагающиеся в несколько этажей. Литологическая характеристика продуктивных пластов Севериновского месторождения позволяет отнести породы к местному стратиграфическому подразделению «бессарабские рифы».

Известняки свиты «бессарабские рифы», наряду с нубекуляриями содержат сгустки карбонатных водорослей, скопления мшанок, окатанные обломки раковин, ядра и целые раковины моллюсков *Maetra pallasi* Baily, *M. subvitaliana* Koles., *Venerupis vitalianus mediosarmaticus* (Andr.), *Venerupis gregarius ponderosus* (Orb.). К бессарабским рифам приурочен наиболее богатый по видовому составу в среднем сармате комплекс моллюсков (так называемая «кишиневская фауна»), который отличается исключительным разнообразием гастропод, однако этот комплекс встречается только в «карманах» рифовых построек. По-

левое обследование выходов известняков на Севериновском месторождении показало почти полное отсутствие видимой сохранившейся малакофауны, богатые списки которой описывается из других местонахождений территории Молдавской плиты. Фауна рифогенных известняков: *Mytilaster incrassatus* (d'Orbigny), *Obsoletiformes nefandum* (Kolesnikov), *Venerupis (Politiitapes) ponderosa* (d'Orbigny), *Venerupis (Politiitapes) tricuspis* (d'Orbigny), *Gibbula blainvillei minor* (Uspenskaya), *Calliostoma pseudohommairei* (Kolesnikov), *Calliostoma podoliciformis* (Kolesnikov), *Gibbula blainvillei minor* (Uspenskaya), *Obsoletiformes nefandum* (Kolesnikov) (Кравченко, 2021, с. 121).

Химический анализ образцов известняков, добываемых на месторождениях. Для определения химического состава известняков обоих месторождений использовались методы качественной диагностики, химические и физико-химические методы количественного определения основных компонентов карбонатных пород.

Пробы карбонатных пород для исследования были взяты в 2018 году из карьеров Гидиримского и Севериновского месторождений в период полевых практик. Полный технический анализ образцов был выполнен в лаборатории ЕГФ ПГУ им. Т.Г Шевченко 2019–2020 гг. Он позволил определить полный вещественный состав известняков. Была произведена качественная диагностика образцов. Пробоподготовка производилась согласно стандартной методике, которая предусматривают обработку зерен грубоизмельченной породы. Скорость взаимодействия различных карбонатных минералов с кислотами различна: скорость реакции при прочих равных условиях возрастает в ряду магнезит-доломит-кальцит. Скорость реакции возрастает с увеличением концентрации кислоты, с повышением температуры, при которой производится обработка кислотой, и зависит от «силы» кислоты. Весьма существенным фактором является степень измельчения карбонатного материала.

Различия в скорости разложения карбонатов кислотами используется для полевого определения карбонатных пород: наличие кальцита устанавливаются по энергично протекающей реакции с соляной кислотой на холоде, наличие доломита – по слабому выделению углекислого газа на холоде и достаточно энергичному при нагревании. Ряд методов лабораторного определения карбонатных минералов заключался в обработке зерен грубоизмельченной породы растворами гидролизующихся солей слабых оснований, например, хлорида железа, хлорида алюминия, нитрата меди. Предварительные испытания образцов породы продемонстрировали отличительные признаки кальцита – энергичная реакция с соляной кислотой. Затем был выполнен количественный анализ пород с использованием различных методов анализа: химических (титриметрия и гравиметрия) и физико-химических (фотометрия).

По результатам анализа каждого образца были получены сходящиеся результаты. Средний химический состав известняков Северного Приднестровья представлен в табл. 1 и рис. 6, 7.

Таблица 1

Полный химический состав образцов карбонатных пород, по результатам хим. анализа ПГУ 2019–2020

Определяемое вещество, ω (%)	Место взятия образца	
	Севериновское месторождение	Гидиримское месторождение
CaO	57,89	56,04
MgO	1,29	1,99
CO ₂	40,22	41,94
Общее содержание карбонатных пород	90,99	94,64
Нерастворимый остаток	9,01	5,36
SiO ₂	2,2	0,84
R ₂ O ₃	0,68	1,04
Прочие компоненты	6,13	3,48

По содержанию основных компонентов порода с Гидиримского месторождения (верхний пласт) полностью соответствуют чистому известняку. Общепринятой классификации карбонатных пород по генезису, составу и структуре не существует.

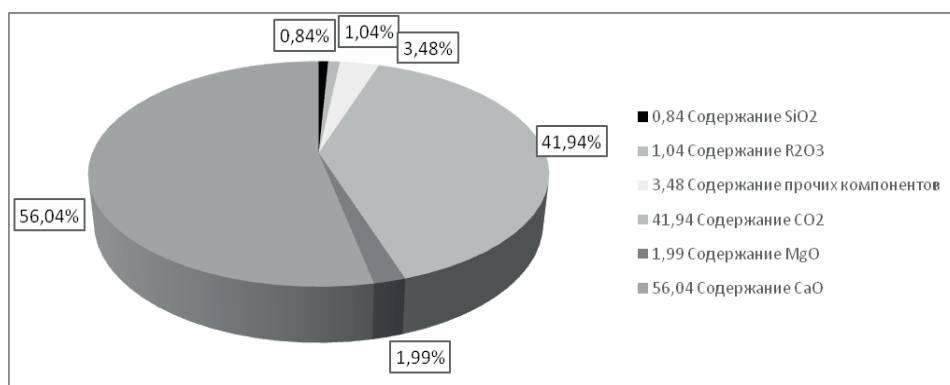


Рис. 6. Диаграмма результатов химического анализа известняка Гидиримского месторождения

Наиболее полная и удобная для практического использования классификация В. Н. Киркинской (1973), по которой исходя из соотношения кальцита и доломита среди известково-доломитовых пород выделяются: известняк – при содержании кальцита 100–95%, известняк доломитистый – 95–75%, из-

вестняк доломитовый – 75–50%, доломит известковый – 50–25%, доломит известковистый – 25–5% и доломит – 5–0% кальцита (и 95–100% доломита).

Образец, взятый с верхней части Севериновского месторождения по содержанию карбонатов (90,99), близок к чистым известнякам. Однако порода гораздо более твердая, с большим содержанием примесей около 9%, против 5% в образцах из Гидиримского месторождения.

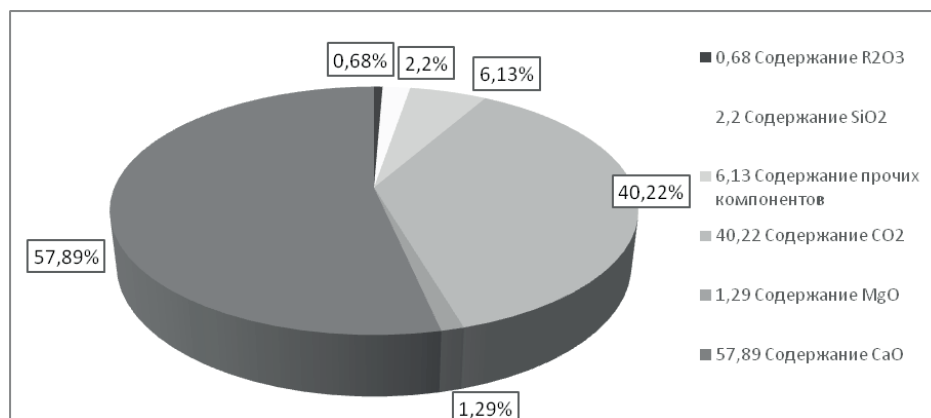


Рис. 7. Диаграмма результатов химического анализа известняка Севериновского месторождения

Содержание силикатов по данным анализа в образцах известняков колеблется в широких пределах (0,84–2,2). Приближенное представление о содержании «силикатного остова» дает определение нерастворимого остатка при неполном анализе. В состав нерастворимого остатка также входят оксиды алюминия, железа, титана и другие минеральные и органические включения. Исследованные образцы известняков содержали значительное количество нерастворимого остатка от 5 до 9%. При высоком содержании нерастворимого остатка рекомендуется производить анализ по схеме, принятой для силикатов, поэтому для определения диоксида кремния были использованы методы определения, применимые к различным кремнийсодержащим минералам.

Сравнительная характеристика количественного состава пород месторождений Приднестровья с данными из фондовых материалов (отчетов по разведке) представлена в табл. 2.

Образцы известняков двух месторождений по содержанию основного компонента (карбонат кальция) являются почти чистыми.

Концентрация диоксида кремния в пробах Севериновского месторождения намного выше содержания силикатов в пробах Гидеримского месторождения. Полуторные окислы обнаруживают обратную картину: по известнякам Севериновки – 0,68%, в пробах Гидеримского месторождения – 1,04%.

Таблица 2

**Сравнение количественного состава породы северного Приднестровья
с данными из фондовых материалов**

Определяемое вещество, ω (%)	Место взятия пробы			
	Севериновское месторождение		Гидеримское месторождение	
	результат анализа среднее	данные из отчета 46(Лоза, 1972) диапазон значений	результат анализа среднее	данные из отчета 318(Полев, 1989) диапазон значений
Общее содерж. карбон-х пород	90,99	89,53–98,43	94,64	94,14–97,50
SiO ₂	2,20	0,24 – 3,28	0,84	0,41–2,69
R ₂ O ₃	0,68	0,06–1,07	1,04	0,14–1,41

Результаты анализа известняков по вещественному составу вполне согласуются с данными из отчетов по разведке месторождений, что свидетельствует об однородности состава этих пород по разрезу и простиранию. Отличие в химическом составе известняков из разных месторождений связаны, в первую очередь, с различным их генезисом в разных фаціальних обстановках. Так известняки Севериновского месторождения имеют биогенное происхождение, а Гидеримского – биогенно-хемогенное, что хорошо фиксируется как в составе, так и в текстуре пород.

В Приднестровье платформенная карбонатная формация характеризуется накоплением значительных по мощности толщ органогенно-хемогенных карбонатных пород неогенового комплекса. В пределах формации выделены два фаціальних типа: а) органогенно-хемогенные известняки, материал которых накапливался в спокойном раннесарматском морском бассейне, б) глинистые породы, представляющие собой продукт силикатно-терригенного седиментогенеза. В составе слоистых фаций выделено множество разновидностей пород, формирование которых происходило в сходных палеоусловиях шельфовой зоны морского бассейна.

Особое место занимают рифогенные известняки. Рифовая фация развита в виде локальных обособленных тел, имеющих субмеридиональное распространение и приурочено к перегибу склона шельфа морского бассейна. Образование рифов началось в конце нижнесарматского времени. О наличии тонких прослоев биогермных известняков среди отложений верхней пачки нижнесарматского подъяруса указывает Саянов В. С. (Саянов В. С., 1958, с. 29).

Вдоль зоны разделяющей области разных глубин моря образовалось валобразное возвышение, по краям которого существовали более благоприятные условия для произрастания литотамниевых водорослей. В начале среднесарматского времени имело место некоторое погружение дна моря, в результате

чего отлагались известняки, а на более приподнятых участках продолжали развиваться рифостроящие организмы, причем, рост рифовых образований намного опережал накопление нормальных осадков в соседних районах. В начале общего погружения полоса рифов оставалась относительно приподнятой и здесь отлагались глинистые осадки и продолжался рост рифообразующих организмов. На протяжении всего среднесарматского времени в отмеченной полосе продолжали развиваться рифостроящие организмы, а в примыкающих к ним районах, к западу, отлагались глинистые породы (рис. 8). Условия осадконакопления в это время не были спокойными – об этом говорит частое переослаивание водорослевых и органогенных (мшанковых) известняков в рифовой полосе, а также переослаивание глины с алевролитами в районе, примыкающем к ней, что указывает на неоднократные колебания дна среднесарматского моря.

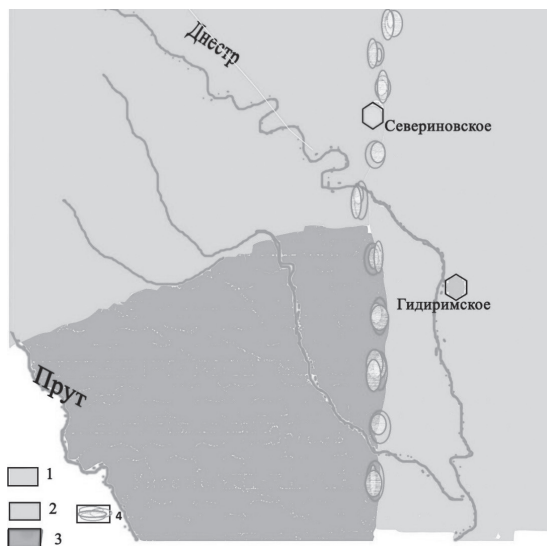


Рис. 8. Картограмма фаціальних обстановок осадконакоплення середнього сармата території досліджень (1 – органогенно-хемогенна ближнього шельфа, 2, 3 – силікатно-терригенна дальнього шельфа; 4 – рифогенна фація) (схема побудована по книзі Палеогеографія Молдавіи, 1965)

Рифовые известняки Севериновского месторождения представляют собой качественное полезное ископаемое, как для получения бутового камня, так и для производства извести. При этом, в составе платформенно-морской формации выделяется группа песчано-глинистых фаций дальнего шельфа, образуя пластовые и линзовидные залежи с преобладанием в разрезе глин, они часто оказываются пригодными в качестве кирпичного и керамзитового сырья и для производства черепицы.

Рифогенная фация занимает промежуточное положение между органогенно-хемогенными осадками ближнего шельфа и силикатно-терригенными на северо-западе и терригенно-хемогенными осадками на юго-западе дальнего шельфа. Именно такое их положение привело к формированию биогермов в условиях терригенной седиментации, что и фиксируется как химическом составе известняков, так и в их технологических свойствах.

ВЫВОДЫ

Таким образом, были изучены геологические условия Севериновского и Гидиримского месторождений, определено место продуктивных слоев месторождений в стратиграфической схеме Приднестровья на основе литологической и палеонтологической характеристик пород. Так известняки, добываемые на Гидиримском месторождении, относятся к первомайской свите, а известняки Севериновского – к бессарабским рифам.

Выполнен химический анализ образцов известняков, добываемых на месторождениях и определены различия химического состава известняков месторождений ПМР. Известняки обоих месторождений по содержанию карбоната кальция являются почти чистыми. Концентрация диоксида кремния в пробах Севериновского месторождения выше содержания силикатов в пробах Гидиримского месторождения, а содержания полуторных окислов обнаруживают обратную картину: по известнякам Севериновки – 0,68%, в пробах Гидиримского месторождения – 1,04%.

Анализ литологического состава и фауны известняков позволил выделить в пределах сарматского бассейна осадконакопления фации в соответствии с классификацией Уилсона: а) накопления биогенно-хемогенных известняков ближнего шельфа (массивного биогерма – баундстоуна), б) биогенно-терригенных осадков открытого шельфа (андаформа), в) силикатно-терригенных образований открытого шельфа (Уилсон Дж., 1980, с. 39–43).

Разнообразие фациальных обстановок связано с двумя факторами: 1) положением относительно береговой линии; 2) перегибом дна на границе ближнего и дальнего шельфа. Эти причины привели к формированию двух принципиально различных фациальных обстановок: хемогенно-карбонатной и терригенно-силикатной, что отмечается в региональной литературе (*Палеогеография Молдавии*, 1965, с. 110–114).

Авторы же считают, что необходимо выделить третью переходную фациальную обстановку, с которой связано формирование бессарабских рифов. Изучение палеонтологических остатков, литологии и химического состава известняков показали автономность этой обстановки, поскольку она имеет черты седиментогенеза и ближнего, и дальнего шельфа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Кравченко Е. Н. Опыт применения базы данных «Палеонтология Приднестровья» для сравнения видового состава комплексов малакофауны из разных местонахождений сармата Молдавской плиты. *Вестник Приднестровского университета. Серия Медико-биологические и химические науки*. Тирасполь. 2021. № 1 (67), URL: <http://spsu.ru/science/nauchno-izdatelskaya-deyatelnost/vestnik-pgu>.

Отчет о поисках, предварительной и детальной разведке Севериновского месторождения известняков для щебня / Южно-Молдавская геологоразведочная партия Управления геологии при СМ МССР; нач.: В. Б. Соболев, отв. исполн.: Лоза Н. И., Каневский Н. С. – Дубоссары, 1972.

Отчет по детальной разведке Рыбницкого месторождения известняков в Рыбницком районе Молдавской ССР/ Управление геологии и охраны недр при совете министров Молдавской ССР, начальник: Живолуц А., ответственный исполнитель: Лозовая Е. И., 1959.

Отчет о доразведке Рыбницкого месторождения известняков / Комплексная геологоразведочная партия «Молгеолстром», нач.: Бурденко А. Т., отв. исполн.: Полев П. В. Кишинев, 1988.

Отчет о доразведке Севериновского месторождения рифогенных известняков для щебня в 1978 году в Каменском р-не МССР/ Комплексная геологическая партия Кишинёвского производственного объединения «Нерудстром», нач.: Деркач Э. И., отв. исполн.: Пугаев А. П. Кишинев, 1978.

Палеогеография Молдавии. Отв. редактор К. Н. Негадаев-Никонов. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1965. 146 с.

Саянов В. С. Рифогенно-онкоидные образования среднего сармата Приднестровских районов МССР. *Известия Молдавского филиала Академии наук ССР*, № 11 (65), 1958.

Уилсон Дж. Л. Карбонатные фации в геологической истории. Пер. с английского, М., Недр, Недра, 1980, 463 с.

REFERENCES

Kravchenko E. N. (2021) Opyt primeneniya bazy dannykh «Paleontologiya Pridnestrovyaya» dlya sravneniya vidovogo sostava kompleksov malakofauny iz raznykh mestonakhozhdeniy sarmata Moldavskoy plity. (Experience of using the database «Paleontology of Transnistria» to compare the species composition of complexes of malacofauna from different locations of the Sarmatus Moldovan plate.) *Herald of the University of Transnistria. Series of Life Sciences and Chemical Sciences*. (№ 1 (67)), Tiraspol. [in Russian] URL: <http://spsu.ru/science/nauchno-izdatelskaya-deyatelnost/vestnik-pgu>.

Otchet o poiskakh, predvaritelnoy i detalnoy razvedke Severinovskogo mestorozhdeniya izvestnyakov dlya shchebnya (Report on the search, preliminary and detailed exploration of the Severin limestone deposit for rubble) (1972). South Moldovan Geological Survey Party of the Office of Geology at CM USSR; chief of the V. B. Sobolev, responsible performer of the: Loza N. I., Kanevsky N. S. Dubossars. [in Russian]

Otchet po detalnoy razvedke Rybnizkogo mestorozhdeniya izvestnyakov v v Rybnizkom rayone Moldavskoy SSR (Report on detailed exploration of the Rybnitsky limestone deposit in the Rybnitsky district of the Moldovan SSR). (1959). Office of Geology and Mineral Conservation at the Council of Ministers of the Moldovan SSR, chief of the Zhyvoluts A., responsible performer of the Lozova E. I. [in Russian]

Otchet o dorazvedke Rybnizkogo mestorozhdeniya izvestnyakov (Report on the pre-exploration of the Rybnitsky limestone deposit). (1988). Complex exploration party “Moldeolstrom”, chief of the: Burdenko A. T., responsible performer of the: P. V. Polev. Chisinau. [in Russian]

Otchet o dorazvedke Severinovskogo mestorozhdeniya rifogennykh izvestnyakov dlya shchebnya v 1978 godu v Kamenskom r-ne MSSR (Report on the reconnaissance of the Severin deposit of reef-prone limestone for rubble in 1978 in the Kamensky district of MSSR). (1978) Complex geological batch of The Chisinau Manufacturing Association “Nerudstrom”, chief of the: Derkach E. I., responsible performer of the: Pugaev A. P. Chisinau. [in Russian]

Paleogeografiya Moldavii. (Palaeogeography of Moldova). (1965). Holes. editor K. N. Negadayev-Nikonov. Chisinau: Cartya Moldova. [in Russian]

Sayanov V. S. (1958) Rifogenno-onkoidnye obrazovaniya srednego sarmata Pridnestrovskikh rayonov MSSR (Rifogen-oncoid educations of the middle Sarmat of the Transdnestrian districts of MSSR), *Izvestia of the Moldovan branch of the Academy of Sciences of the USSR*, 11 (65). [in Russian]

Wilson James L. (1980) Karbotatnye ficii v geologicheskoy istorii. (*Carbonate facies in Geologic history*. Translated from English). М.: Nedra, 63 p. [in Russian]

Надійшла 09.06.2021

О. М. Кравченко¹, к. г. н., доцент

В. М. Кадурін², к. г.- м. н., професор

А. Й. Шульман¹, ст. викладач

¹Придністровський державний університет ім. Т. Г. Шевченка,
НДЛ «Геологічні ресурси»,
ул. 25 Жовтня, 128, м. Тирасполь, 3300, Придністров'я, Молдова
orbignella@gmail.com

²Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова
пр. Шампанський 2, м. Одеса, Україна
vl.kadurin@gmail.com

ДО ПИТАННЯ ГЕНЕЗИСУ ВАПНЯКУ РОДОВИЩ ГІДІРІМ І СЕВЕРИН

Резюме

В Придністров'ї досліджуються й експлуатуються родовища вапняку сарматського віку. Ці мінерали використовуються як сировина для виробництва цементу, а також для виробництва бута і щебеню. Питання генезису і лицьових переходів цих відкладень залишаються не вивченими. Метою даної роботи є визначення генетичної приналежності вапнякових відкладень родовищ Гідірім і Северин на основі фаціального і хімічного аналізу.

Матеріалами дослідження є вапняки двох родовищ Придністров'я. Об'єктом є вапняк сарматської доби покладів Придністров'я. Предметом дослідження є літологічна і палеонтологічна характеристика, хімічний склад цих вапняків. Методи дослідження: актуальні; біофаціальні, комп'ютерна обробка ГІС – програмами; лабораторна діагностика якості, хімічні та фізико-хімічні методи кількісного аналізу основних компонентів карбонатних порід.

В статті досліджено геологічні умови Северинського і Гідірімського родовищ, а місце продуктивних шарів родовищ у стратиграфічній схемі Придністров'я визначалося на основі літологічних і палеонтологічних характеристик гірських порід. Вапняки, видобуті на Гідірімському полі, відносяться до першотечі, а вапняк Северинського належить до бессарабських рифів. Проведено хімічний аналіз зразків вапняку, видобутих з родовищ, та визначено відмінності в хімічному складі вапняку цих родовищ. Вапнякові відкладення за вмістом карбонату кальцію чисті. Концентрація діоксиду кремнію в пробах Северинського родовища вище, ніж в зразках Гідірімського поля, вміст оксидів, навпаки, в Северинівці – 0,68%, в пробах Гідірімського родовища – 1,04%. Аналіз літологічного складу і фауни вапняків дав можливість виділити в межах Середньо-Сарматського басейну осаду: а) накопичення біогенно-хемогенного вапняку ближнього шельфу, б) біогенних осадів перехідної зони (рифів), в) силікатно-теригенових утворень далекого шельфу. Різноманітність поетапних умов в басейні пов'язана з положенням берегової лінії і перегином дна на межі ближнього і далекого шельфу. Вапняк досліджуваних відкладень утворився в двох різних фаціальних середовищах: хемогенно-карбонатному і перехідному, що пов'язано з утворенням смуги бессарабських рифів. Вивчення палеонтологічних залишків, літології та хімічного складу рифогенового вапняку показало автономність цього середовища, оскільки має особливості осаду і ближнього і далекого шельфу.

Ключові слова: Придністров'я, осадовий покрив, сарматський ярус, родовище, пелитоморфічний, боламін-згусток, рипогеновий вапняк, фазові умови, хімічний аналіз, осадові басейнові зони, генезис вапняку.

E. N. Kravchenko¹, V. N. Kadurin², A. I. Shulman¹

¹Pridnestrovian T. G. Shevchenko State University,
«Geological Resources» Laboratory,
25th of October Street 128, Tiraspol, MD3300, Pridnestrovye, Moldova
orbignella@gmail.com

²Odessa I. I. Mechnikov National University,
Champagne Lane 2, Odessa, 65058, Ukraine
vl.kadurin@gmail.com

TO THE QUESTION OF THE GENESIS OF THE LIMESTONE OF THE GUIDIRIM AND SEVERIN DEPOSITS

Abstract

Problem Statement and Purpose. In Transnistria, the deposits of Sarmatian-age limestone are explored and exploited. These minerals are used as raw materials for cement production, as well as for the production of buta and rubble. The issues of genesis and facial transitions of these deposits remain under-studied.

Data & Methods. The purpose of this work is to determine the genetic affiliation of the limestone deposits of the Gidirim and Severin deposits on the basis of facial and chemical analysis. The materials of the research are the limestones of two deposits of Transnistria. The object is the limestone of the Sarmatian age of the deposits of Transnistria. The subject of the study is the lithological and paleontological characteristic, the chemical composition of these limestones. Research methods: topical; biofacial, computer processing with GIS – programs; Laboratory quality diagnostics, chemical and physical-chemical methods of quantifying the main components of carbonate rocks.

Results. The geological conditions of the Severin and Gidirim deposits were studied, and the place of productive layers of deposits in the stratigraphic scheme of Transnistria was determined on the basis of the lithological and paleontological characteristics of the rocks. Limestones mined at the Gidirim field belong to the May Day retinue, and the limestone of Severinovskiy belongs to the Bessarabian reefs. Chemical analysis of limestone samples extracted from the deposits was carried out and differences in the chemical composition of the limestone of these deposits were determined. The limestone deposits in the content of calcium carbonate are clean. The concentration of silicon dioxide in the samples of the Severin field is higher than in the samples of the Gidirim field, the content of one-and-a-half oxides, on the contrary, in Severinovka – 0.68%, in samples of the Gidirim field – 1.04%.

Analysis of the lithological composition and fauna of limestones has made it possible to distinguish within the Middle-Sarmatian basin of sedimentation: (a) accumulation of biogenic-chemogenic limestone of the near shelf, b) biogenic precipitation of the transition zone (reefs), c) silicate-terrigenous formations of the far shelf. The variety of phased conditions in the basin is associated with the position of the coastline and the inflection of the bottom on the boundary of the near and far shelf. The limestone of the studied deposits was formed in two different facial environments: the chemogenic-carbonate and the transient, which is associated with the formation of a strip of Bessarabian reefs. The study of paleontological residues, lithology and chemical composition of rhyogenic limestone showed the autonomy of this environment, as it has features of sedimentogenesis and near and far shelf.

Keywords: Transnistria, sedimentary cover, Sarmatian tier, deposit, pelitomorphic, foramine-clot, rhyogenic limestone, phased conditions, chemical analysis, sedimentation basin zones, limestone genesis.

УДК 551.351; 552.5

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.1(38).234714

Г. С. Педан¹, канд. геол. наук, доцент**С. В. Кадурін**¹, канд. геол. наук, доцент**К. П. Андрєєва**¹, аспірантка**О. В. Драгомирецька**², науковий співробітник¹Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

кафедра інженерної геології і гідрогеології

²Державна установа «Відділення гідроакустики

Інституту геофізики імені С. І. Субботіна НАН України»

Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна

pedangalina3@gmail.com

ЛІТОЛОГІЯ ТА ГІДРОДИНАМІКА ПІДВОДНОЇ ЧАСТИНИ ОДЕСЬКОГО УЗБЕРЕЖЖЯ ЧОРНОГО МОРЯ

Виявлені особливості рельєфу ділянки досліджень. Виділені і охарактеризовані основні літологічні типи донних відкладів в зоні хвильового впливу. Проаналізований процес диференціації основних літологічних типів за площею. Побудовані схеми розподілу статистичних характеристик гранулометричного складу. На їх основі виділені зони з різною гідродинамічною активністю.

Ключові слова: Чорне моря, Одеське узбережжя, донні відклади, гідродинаміка, літологія, гранулометричний склад.

ВСТУП

Особливістю берегової зони моря є інтенсивність процесів переміщення уламкового матеріалу та його активна диференціація, що зумовлено гідродинамічними факторами, такими як морські течії та хвилювання. Між діями різних факторів складається рухлива динамічна рівновага і формується певний режим. Головною складовою цієї динамічної рівноваги, з інженерної точки зору, є бюджет уламкового матеріалу на підводному схилі і пляжі, який сприяє гасінню енергії хвилювання.

Питанню літодинаміки підводних схилів морів присвячені численні роботи (Айбулатов, 1966; Долотов, 1989; Зенкович, 1960; Невеский, 1967; Шуйский, 1986). Гранулометричний аналіз є важливим видом дослідження літодинаміки. Він визначає інші особливості наносів, такі як фізичні властивості, мінеральний склад, інженерно-геологічні умови. Результати обробки даних, отриманих шляхом аналізу гранулометричного складу, несуть інформацію про умови формування і локалізацію донних відкладів. Дослідження режиму наносів є важливим для розробки заходів, пов'язаних із захистом берегів від розмиву (*Руководство по Методам*, 1975).

Ділянка досліджень представляє собою абразійну терасу, яка є підводним продовженням зсувного схилу. З боку берега вона обмежена хвилеломом, який є елементом комплексу берегозахисних споруд. Таким чином, в балансі наносів підводного схилу практично виключена важлива складова – надходження уламкового матеріалу з надводної частини абразійно-зсувного схилу.

Берегозахисні споруди, які експлуатуються більше 50 років, змінили гідродинамічний режим акваторії. Детальний аналіз сучасного осадконакопичення та літодинамічних особливостей підводного схилу з метою виявлення різних літологічних зон, а також визначення напрямків переміщення осадового матеріалу є актуальними. Вони мають як фундаментальне, так і прикладне значення.

Мета роботи – виявити літологічні особливості розподілу типів донних відкладів, які є індикаторами різної гідродинамічної активності, на укріпленій ділянці Одеського узбережжя в районі мису Малий Фонтан. Об'єктом дослідження є донні відклади на абразійній терасі. Предметом дослідження є літологічні типи донних відкладів. Відповідно до основної мети необхідно виконати наступні завдання:

- охарактеризувати рельєф морського дна;
- на підставі випробування виділити основні літологічні типи донних відкладів;
- виконати аналіз основних статистичних характеристик;
- виділити зони з різною гідродинамічною активністю, які мають відображення в літологічному складі донних відкладів.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В якості матеріалів для даної роботи були використані польові дослідження, які проводилися влітку 2019 р. в прибережній зоні між гідробіологічною станцією Одеського національного університету імені І. І. Мечникова та мисом Малий Фонтан (рис. 1).

Протяжність ділянки вздовж берега становить близько 1000 м. Три промірних профіля виконувались ехолотним вимірюванням перпендикулярно до берегової лінії на 1200 м вбік моря до глибини 18 м. За допомогою дночерпака – ковша було відібрано 35 проб з верхнього шару донних відкладів. Місцезнаходження точок відбору проб визначено за допомогою GPS.

Камеральна обробка вихідного матеріалу була виконана в Проблемній науково-дослідній лабораторії інженерної геології узбережжя моря, водосховищ та гірських схилів Одеського національного університету імені І. І. Мечникова. Гранулометричний аналіз великих фракцій ґрунтів був виконаний шляхом просіювання крізь стандартний набір сит, алеврито-пелітових – піпетковим методом відповідно до (ГОСТ 12536–79. *Ґрунти*, 1979; Петелин, 1967). Одночасно визначалася вологість методом висушування при температурі 105⁰С, щільність мінеральної частини (питома вага) – пікнометричним



Рис. 1. Карта- схема району досліджень

1 – ділянка досліджень

методом. Виділялись наступні гранулометричні фракції: псефітові (діаметр > 10 мм, 10–5 мм, 5–3 мм, 3–2 мм); псамітові (діаметр 2–1 мм, 1–0,5 мм, 0,5–0,25 мм, 0,25–0,1 мм, 0,1–0,05 мм) та алевритові (діаметр 0,05–0,01 мм, 0,01–0,005 мм, 0,005–0,002 мм). Проводилась гранулометрична класифікація, тобто виділення різних літологічних типів ґрунтів за співвідношенням основних гранулометричних фракцій.

Результати аналізів піддавалися стандартній статистичній обробці в програмі Excel і Statistica. Для побудови схем підводного рельєфу та розподілу статистичних характеристик використовувалась програма Golden Software Surfer.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Як відомо, рельєф і характеристика глибини визначають динамічну обстановку, характер та інтенсивність диференціації донних процесів і відповідно типи донних відкладів (Леонт'єв, 1961; Лонгинов, 1963). Особливості будови рельєфу морського дна представлені на рисунку 2.

Прибережна частина є більш крутою. Різкий перепад глибин в районі хвилелому до ізобати 10 м пояснюється присутністю гряд скелястих виступів, які є слідами древніх зсувів. Наявність реліктів древніх зсувів на абразійній терасі описана в роботі (Козлова, Черкез, Ботнар, Газетов & Снігирев, 2017). На рис. 3 представлена модель рельєфу морського дна. Вона підтверджує наявність валу, який різко обривається в бік хвилелому, розтягнутий в глибину і має грядовий характер. Модель заснована на використанні значень рангу рельєфу у ковзаючому вікні розміром 7*7 пікселів.

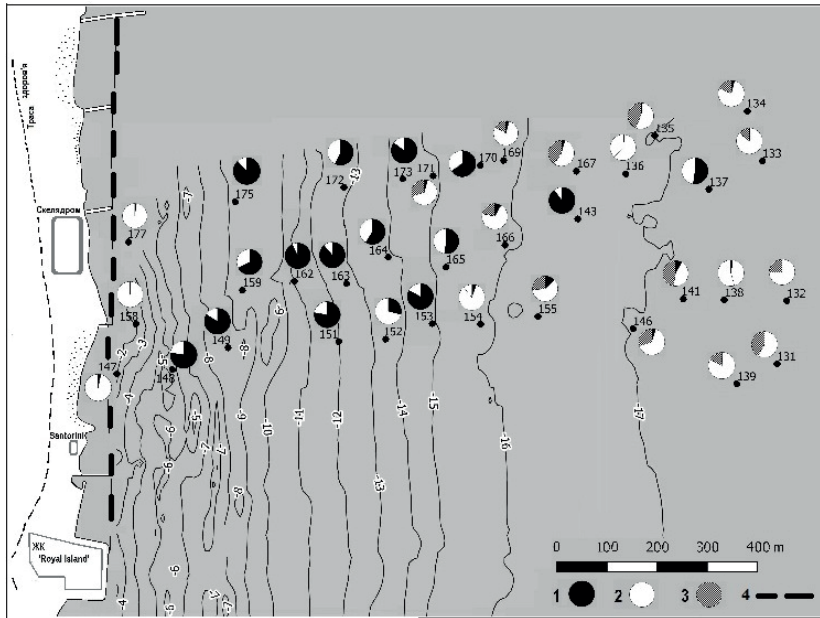


Рис. 2. Карта рельєфу дна та розподілу гранулометричних фракцій донних відкладів на ділянці досліджень

1 – псефітові (діаметр > 2 мм); 2 – піщані (діаметр 2–0,05 мм); 3 – алевритові (діаметр < 0,05 мм); 4 – хвилелом

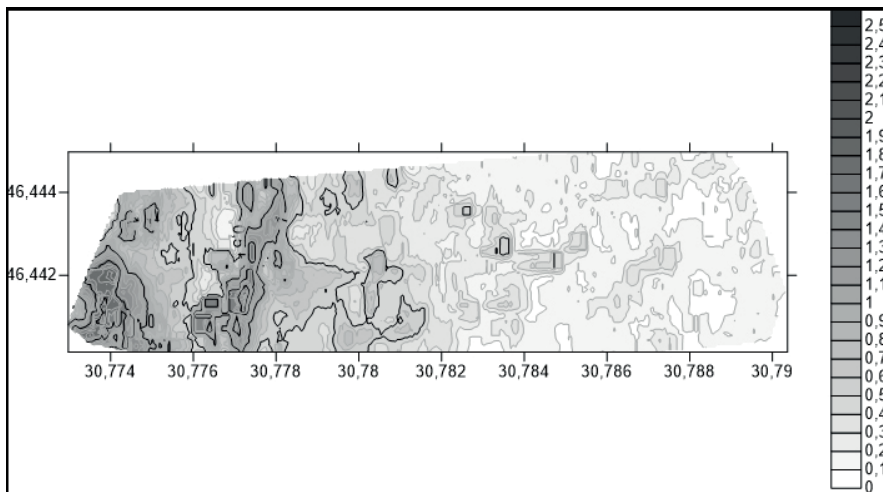


Рис. 3. Модель рангових значень рельєфу морського дна

Аналіз лабораторних досліджень показав, що в береговій зоні розповсюджені різні в літологічному відношенні відклади (рис. 2). Їх різноманітність можна звести до 7 основних типів (табл. 1).

Таблиця 1

Літологічні типи донних відкладів

№ п/п	Літологічний тип відкладів	% від загальної кількості проб	Медіанний діаметр, мм	Коефіцієнт сортування
1	Піски дріброзернисті, добре відсортовані	3	0,19	1,45
2	Піски дрібнозернисті алевритисті, добре відсортовані	40	0,07	1,50
3	Піски дрібнозернисті алевритисті з домішкою черепашкового детриту, середньовідсортовані	3	0,07	1,49
4	Піски середньозернисті, добре відсортовані	3	0,38	1,34
5	Піски крупнозернисті з домішкою черепашкового детриту, середньовідсортовані	3	0,75	3,35
6	Черепашковий детрит з гравієм, галькою та піском, добре та середньовідсортований	42	6,81	2,13
7	Алеврит крупнозернистий з піском, добре відсортований	6	0,05	2,0

Кожний тип донних відкладів характеризується своїми особливостями гранулометричного складу, ступенем однорідності та відсортованості.

Поперечна до урізу гранулометрична диференціація уламкового матеріалу виражена досить чітко. Виділені типи утворюють окремі зони, які змінюються по нормалі до берегової лінії. Найбільш вираженими є межі розповсюдження зони пісків та зони черепашкового детриту. Зону пісків можна поділити на підзону пісків добре відсортованих, яка простежується вздовж хвилелому, та підзону пісків алевритистих у глибоководній частині області дослідження. Накопичення піщаного матеріалу поблизу хвилелому з боку моря пояснюється потраплянням цього матеріалу з пляжу за межі хвилелому під час сильних штормів. У його складі домінує середньо- та дрібнозернистий пісок (в середньому 46% та 44% відповідно) з домішкою крупнозернистого (4–17%). Частина черепашкового детриту з гравієм та галькою псефітового розміру складає 1–3%. Ця інформація підтверджує висновок, що для пляжів західної частини Одеського узбережжя в межах укріпленого берега характерними є гідродинамічні процеси, які обумовлюють накопичення саме середньо- та дрібнозернистих пісків (Федорончук, Снигирева & Сучков, 2015).

На глибинах від 4 м до 15 м знаходиться зона накопичення переважно черепашкового матеріалу з включенням гальки та гравію карбонатного складу та піску, невеликі площі псефітових фракцій зустрічаються і на глибині 17 м. Велика кількість детриту і раковин моллюсків свідчить про їх важливу роль в донному живленні підводного схилу. Мориста частина області дослідження зайнята підзоною пісків алевритистих. Із збільшенням глибин зростає вміст алевриту. Кількість проб, що представлені черепашковим детритом та пісками становить відповідно 42% та 52% від загальної кількості досліджених проб, і тільки 6% проб представлені алевритом.

Діаграми кривих розподілу та кумулятивних кривих, які були побудовані за результатами аналізу, дозволяють виділити їх типи. Кожна крива відповідає відібраній пробі. За кривими розподілу видно, що в дрібно- і середньозернистих піщаних відкладах значно виділяється один пік, інші виражені слабше (рис. 4).

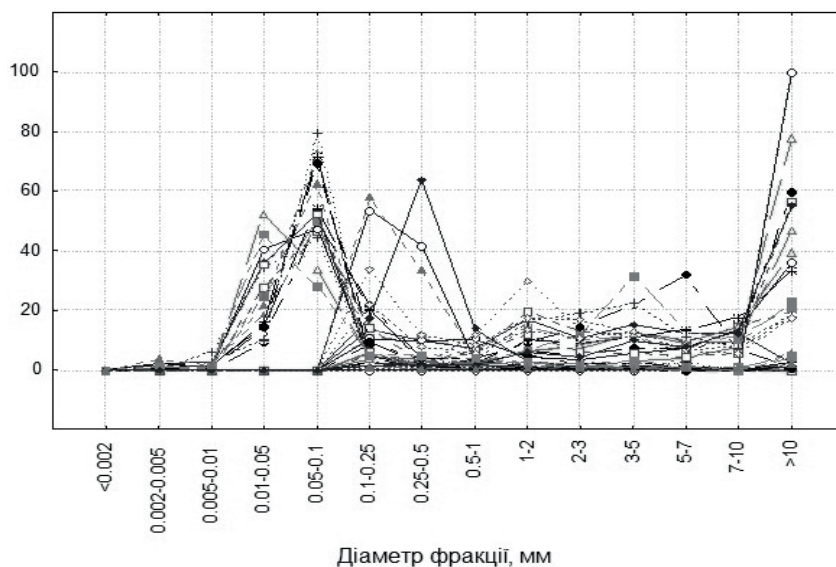


Рис. 4. Криві розподілу гранулометричних фракцій

У крупнозернистих пісків і псефітів простежується декілька піків. Різні типи кривих відповідають різним умовам формування наносів.

Кумулятивні криві відрізняються за формою, крутизною нахилу та за положенням уздовж горизонтальної осі (рис. 5).

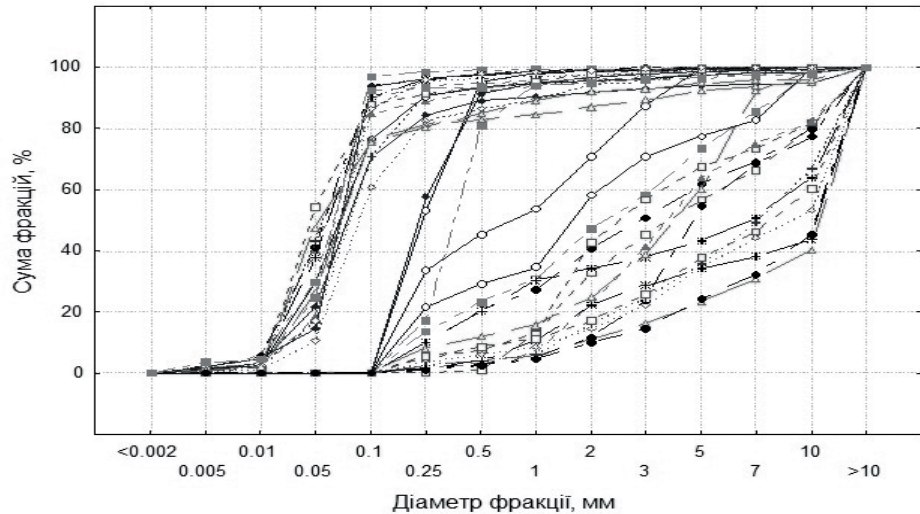


Рис. 5. Кумулятивні криві гранулометричних фракцій

Поле кумулятивних кривих наносів підводного схилу досить широке. Це вказує на строкатий за гранулометричним складом характер донних відкладів.

Характерна відсутність пелітових фракцій. Криві, що відповідають добре відсортованим дрібнозернистим піскам, знаходяться в лівій частині діаграми.

Вони мають велику крутизну та просту, не ступінчасту форму. Для псефітів характерні ступінчасті розтягнуті кумулятивні криві. У кривих середньої частини графіку практично немає різко переважаючих фракцій, що свідчить про неоднорідність відкладів за гранулометричним складом.

Із фізичних властивостей вивчалась питома вага, яка входить в основні формули, що характеризують вид та швидкість осадження, транспортування тощо (Шепард, 1976), а також природна вологість відкладів. Результати аналізу показали, що питома вага коливається в межах від $2,27 \text{ г/см}^3$ до $2,80 \text{ г/см}^3$ при середньому значенні $2,62 \text{ г/см}^3$. Показник природної вологості варіює від 23% до 166%, середнє значення 68%. Коефіцієнт варіації складає 36%, що свідчить про високу мінливість цього показника. На фоні збільшення питомої ваги ґрунта вміст води в ньому закономірно зменшується (рис. 6). Коефіцієнт кореляції значущий ($r = -0,55$).

Відомо, що характер розподілу гранулометричного складу відкладень, що формуються в даних фаціальних обстановках, зумовлений динамічними особливостями середовища седиментації (Страхов, 1954). В якості таких статистичних характеристик було використано медіанний діаметр, коефіцієнт сортування та коефіцієнт неоднорідності (Леонт'єв, 1961; Чаповський, 1975).

Для підзони пісків вздовж хвилелому медіана складає в середньому 0,25 мм (рис. 7).

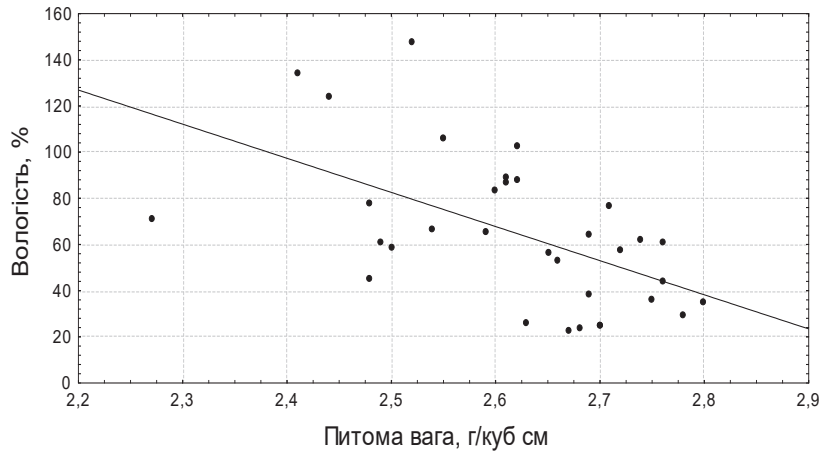


Рис. 6. Графік зв'язку вологості донних відкладів та питомої ваги

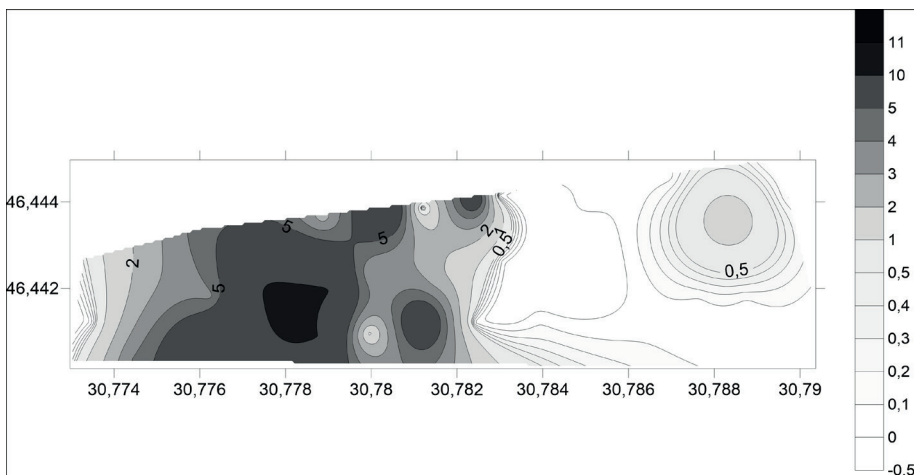


Рис. 7. Схема розподілу медіанного діаметру донних відкладів, мм

В зоні черепашкового детриту медіана змінюється в широкому інтервалі – від 2,3 мм до 10,5 мм, що вказує на високу динамічність водного середовища. Для підзони пісків алевритистих характерна медіана від 0,05 мм до 1,6 мм, що свідчить про зменшення впливу хвилювання на донні відклади в мористій частині ділянки досліджень на глибинах більше 15 м.

Ступінь сортування свідчить про тривалість динамічної обробки матеріалу, в процесі якої уламковий матеріал прагне стати монофракційним (рис. 8).

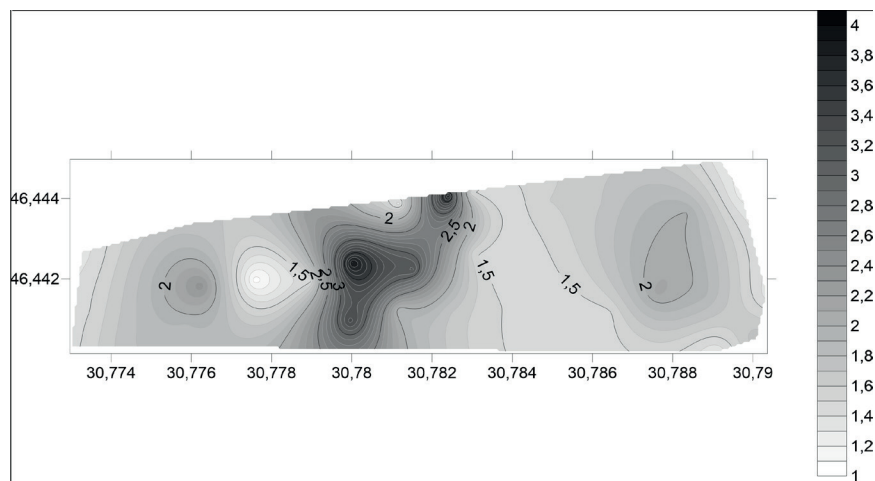


Рис. 8. Схема розподілу коефіцієнту сортування, умовні одиниці

При неодноразовому переміщенні з наносів видаляються всі частинки іншого розміру. Донні відклади, які зазнали тривалого перевідкладення, добре відсортовані. Коефіцієнт сортування пісків вздовж хвилелому дорівнює 1,45, вони є добре відсортованими. В зоні черепашкового детриту цей показник змінюється від 1,05 до 3,93, що свідчить про добру та середню відсортованість (коефіцієнт варіації 0,9). Найбільш високі значення показника приурочені до виходів скель на дні та перегинам схилу. Для пісків алевритистих коефіцієнт сортування дорівнює 1,28–3,35, коефіцієнт варіації 0,5. Таким чином, відклади в підзоні пісків алевритистих краще відсортовані, ніж черепашковий детрит.

Коефіцієнт неоднорідності також є індикатором активності гідродинамічних умов. В підзоні пісків алевритистих цей показник змінюється в межах 1,64–8,82. В підзоні берегових пісків він дорівнює 1,64–2,22, що є показником менш активних гідродинамічних умов. В зоні черепашкового детриту коефіцієнт неоднорідності змінюється від 0,36 до 36,0 (коефіцієнт варіації 8,9), що свідчить про високу гідродинамічну активність водного середовища.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз рельєфу підводного схилу показав, що прибережна частина є абразійною підводною терасою, на якій розповсюджені релікти древніх зсувів.

2. Виділено 7 основних літологічних типів донних відкладів. Найбільші площі займають піски дрібнозернисті алевритисті, добре відсортовані та черепашковий детрит з гравієм, галькою та піском, добре та середньвідсортованих.

3. Аналіз кривих розподілу та кумулятивних кривих гранулометричного складу показав, що для псефітів характерні багатoverшинні криві розподілу

і ступінчасті розтягнуті кумулятивні криві, що свідчить про неоднорідність відкладів за гранулометричним складом. Для дрібнозернистого матеріалу, який є добре відсортованим, характерні практично одновершинні криві розподілу, а кумулятивні криві мають велику крутизну і просту, не ступінчасту форму.

4. В результаті аналізу статистичних характеристик гранулометричного складу виділено три зони гідродинамічної активності, що знайшло відображення в літології донних відкладів. Зовнішня морська частина підводного схилу (глибина більше 15 м) характеризується низькою гідродинамікою та представлена добре відсортованими пісками і алевритами. Центральна частина ділянки досліджень на глибині 4–15 м, яка представлена черепашковим детритом з включенням гальки та гравію карбонатного складу, знаходиться в межах скельних виступів валу видавлювання, та є індикатором активного гідродинамічного процесу. Вал видавлювання, який є природним хвилеломом, обумовлює забурунювання та випадання з потоку наносів відкладів різного розміру. В прибережній частині на глибинах 2–4 м перед штучним хвилеломом заганяння енергії хвилювання знайшло відображення в літології донних відкладів, які представлені добре відсортованими пісками.

ПОДЯКА

Робота виконана в рамках держбюджетної теми 593 «Дослідження сучасного інженерно-геодинамічного стану дна та берегової смуги північно-західної частини Чорного моря».

Автори виражають щире подяку завідувачу гідробіологічної станції ОНУ імені І. І. Мечникова О. О. Ковтуну, а також С. М. Шаталіну та Ю. В. Морозову за участь в морських роботах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Айбулатов Н. А. Исследование вдольберегового перемещения песчаных наносов в море. М.: Наука, 1966. 159 с.
- ГОСТ 12536–79. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава [Дата введения 1980–07–01]. М.: ИПК Издательство стандартов, 1979. 18 с.
- Долотов Ю. С. Динамические обстановки прибрежно-морского рельефообразования и осадконакопления. М.: Наука, 1989. 269 с.
- Зенкович В. П. Морфология и динамика советских берегов Черного моря: в 2 т. М.: Изд. АН СССР, 1960. Том II. *Северо-западная часть*. 216 с.
- Козлова Т. В., Черкез Е. А., Ботнар М. Г., Газетов Е. И., Снигирев С. М. Морфоструктурные особенности абразионно-оползневой бечки Одесского побережья Черного моря. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. Одеса, 2017. Т. 22, вип. 2. С. 159–171.
- Леонтьев О. К. Основы геоморфологии морских берегов. М.: Изд. МГУ, 1961. 417 с.
- Лонгинов В. В. Динамика береговой зоны бесприливных морей. М.: Изд. АН СССР, 1963. 379 с.
- Невесский Е. Н. Процессы осадкообразования в прибрежной зоне моря. М.: Наука, 1967. 254 с.
- Петелин В. Н. Гранулометрический анализ морских донных осадков. М.: Наука, 1967. 128 с.
- Руководство по методам исследований и расчетов перемещения наносов и динамики берегов при инженерных изысканиях / Под ред. М. И. Костяницына, Л. А. Логачева, В. П. Зенковича. М. Гидрометеоздат, 1975. 239 с.

- Страхов Н. М. Образование осадков в современных водоемах. М.: Изд. АН СССР, 1954. 791 с.
- Федорончук Н. А., Снигирева А. А., Сучков И. А. Гранулометрический состав пляжевых песков Одессы, его изменение в результате искусственного намыва пляжей и влияние на биоту. *Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України*. Київ, 2015. Том 8. С. 173–180.
- Чаповский Е. Г. Лабораторные работы по грунтоведению и механике грунтов. М.: «Недра», 1975. 304 с.
- Шепард Ф. П. Морская геология. Ленинград: Недра, 1976. 488 с.
- Шуйский Ю. Д. Проблемы исследования баланса наносов в береговой зоне морей. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 240 с.

REFERENCES

- Abyulatov, N. A. (1966). *Issledovanie vdolberegovogo peremeshcheniya peschanykh nanosov v more (Investigation of alongshore movement of sand deposits in the sea)*. Moscow: Nauka. [in Russian].
- GOST 12536–79. Grunty. Metody laboratornogo opredeleniya granulometricheskogo zernovogo i mikroagregatnogo sostava (Soils. Methods of laboratory granulometric (grain-size) and microaggregate distribution [Standard is valid with 1980–07–01]). Moscow: Izdatelstvo standartov, 1979. [in Russian].
- Dolotov, Yu. S. (1989). *Dinamicheskie obstanovki pribrezhno-morskogo relefoobrazovaniya i osadkonakopleniya (Dynamic environments of coastal-marine relief formation and sedimentation)*. Moscow: Nauka. [in Russian].
- Zenkovich, V. P. (1960). *Morfologiya i dinamika sovetskikh beregov Chernogo moray. Severo-zapadnaya chast. (Morphology and dynamics of the Soviet Black Sea coast Northwestern part)*. Vol. 2. Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences. [in Russian].
- Kozlova T. V., Cherkez Ye. A., Botnar M. G., Gazetov Ye. I., & Snigirev S. M. (2017). Morfostrukturnye osobennosti abrazionno-opolznevogo bencha Odesskogo poberezhya Chernogo moray (Morphostructural features of the abrasion-landslide bench of the Odessa coast of the Black Sea). *Odesa national university herald. Series Geography & Geology*, Vol. 22 (2), 159–171. [in Russian].
- Leontev, O. K. (1961). *Osnovy geomorfologii morskikh beregov. (Basics of geomorphology of sea coasts)*. Moscow: Publishing House MGU. [in Russian].
- Longinov, V. V. (1963). *Dinamika beregovoy zony besprilivnykh morey. (Dynamics of the coastal zone of tidal-free seas)*. Moscow: Publishing House Academy of Sciences of the Union of Soviet Socialist Republics. [in Russian].
- Neveskiy, E. N. (1967). *Protsessy osadkoobrazovaniya v pribrezhnoy zone morya. (Sedimentation processes in the coastal zone of the sea)*. Moscow: Nauka. [in Russian].
- Petelin, V. N. (1967). Granulometricheskii analiz morskikh donnykh osadkov (Granulometric Analysis of Marine Bottom Sediments). Moscow: Nauka. [in Russian].
- Kostyanitsyna, M. I., Logacheva, L. A. & Zenkovicha, V. P. (Eds.). (1975). *Rukovodstvo po metodam issledovaniy i raschetov peremeshcheniya nanosov i dinamiki beregov pri inzhenernykh izyskaniyakh. (Guidance on research methods and calculations of sediment movement and coastal dynamics in engineering survey)*. Moscow: Gidrometeoizdat. [in Russian].
- Strakhov, N. M. (1954). *Obrazovanie osadkov v sovremennykh vodoemakh. (Precipitation formation in modern water bodies)*. Moscow: Publishing House Academy of Sciences of the Union of Soviet Socialist Republics. [in Russian].
- Fedoronchuk, N.A., Snigireva, A.A., Suchkov, I.A. (2015) Granulometricheskii sostav plyazhevyykh peskov Odessyi, ego izmenenie v rezultate iskusstvennogo namyiva plyazhey i vliyanie na biotu. (Grain composition of the Odessa sand beaches, its changes as a result of beach renourishment and influence on biot). *Collection of scientific works of the IGS NAS of Ukraine*. Vol. 8, 173–180. [in Russian].
- Chapovskiy, Ye.G. (1975). *Laboratornye raboty po gruntovedeniyu i mekhanike gruntov. (Laboratory work on ground science and ground mechanics)*. Moscow: Nedra. [in Russian].
- Shepard, F. P. (1976), *Morskaya geologiya (Sea geology)*, Leningrad: Nedra, 488 p. [in Russian].
- Shuisky, Yu. D. (1986), *Problemy issledovaniya nanosov v beregovoj zone morej (Problems of sediment research in the coastal zone of the seas)*, Leningrad: Gidrometeoizdat. [in Russian].

Надійшла 12.06.2021

Г. С. Педан¹, канд.геол.наук, доцент

С. В. Кадурин¹, канд.геол.наук, доцент

К. П. Андреева¹, аспірантка

Е. В. Драгомирецкая², научный сотрудник

¹Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
кафедра инженерной геологии и гидрогеологии

² Государственное учреждение «Отделение гидроакустики Института геофизики
имени С. И. Субботина Национальной Академии Наук Украины»

Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина

pedangalina3@gmail.com

ЛИТОЛОГИЯ И ГИДРОДИНАМИКА ПОДВОДНОЙ ЧАСТИ ОДЕССКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЕРНОГО МОРЯ

Выявлены особенности рельефа участка исследований. Выделены и охарактеризованы основные литологические типы донных отложений в зоне волнового воздействия. Проанализирован процесс дифференциации основных литологических типов по площади. Построены схемы распределения статистических характеристик гранулометрического состава. На их основе выделены зоны с разной гидродинамической активностью.

Ключевые слова: Черное море, Одесское побережье, донные отложения, гидродинамика, литология, гранулометрический состав.

G. S. Pedan¹

S. V. Kadurin¹

K. P. Andreeva¹

O. V. Dragomyretska²

¹Odessa I. I. Mechnikov National University,
Department of Engineering Geology and Hydrogeology

²State Institution "Hydroacoustic Branch of Institute of
Geophysics S. I. Subbotin of National Academy of Sciences of Ukraine"

Shampanskiy per, Odessa 65058, Ukraine

pedangalina3@gmail.com

LITHOLOGY AND HYDRODYNAMICS OF THE BLACK SEA ODESSA COAST UNDERWATER PART

Abstract

Problem Statement and Purpose. The results of lithological studies, including granulometric analysis, are needed to identify the conditions of sedimentation and distribution of rock fragments by size. They are an indicator of the sedimentation processes dynamic structure peculiarities. The study of the sediment regime is important for the development of measures related to the protection of shores from erosion. The aim of the work is to identify the lithological features of the bottom sediment types distribution on the protected section of the Odessa coast near Cape Maly Fontan.

Data & Methods. The materials for this work were obtained in the field research in the summer 2019 in the coastal zone between the hydrobiological station of Odessa I.I. Mechnikov National University, and Cape Malyj Fountain.

Three measuring profiles were made perpendicular to the shoreline at 1200 m towards the sea to a depth of 18 m. 35 samples were taken from the upper layer of bottom sediments.

Field samples processing was performed in the Problem Research Laboratory of Engineering Geology of the Sea Coast, Reservoirs and Mountain Slopes of Odessa I.I. Mechnikov National University.

Granulometric classification was performed. Excel, Statistica, Golden Software Surfer programs were used to process the results.

Results. Underwater relief analysis showed that the coastal part is an abrasive terrace, on which ancient landslides relics are widespread. There are 7 main lithological types of bottom sediments detected. The largest areas covered by fine-grained loamy sands and shell detritus with gravel, pebbles and sand. Analysis of distribution curves and cumulative curves of granulometric distribution showed that coarse sediments are characterized by multi-vertex distribution curves and stepwise stretched cumulative curves, which indicates the heterogeneity of sediments in granulometric distribution. For fine-grained material, which is well sorted, the distribution curves are almost single-vertex, and the cumulative curves have a large steepness and a simple, non-stepped shape.

There are three hydrodynamic detected in bottom sediments lithology according on statistical parameters of grain size. Outer marine part with depth more than 15 meters characterized by low hydrodynamic processes and presented by good-sorted sands and silt. The central part of polygon in 4–15 meters depth covered by shell detritus with gravel and pebble of carbonate rocks and connected with rocky extrusions after coastal landslides. The feature of this part is active hydrodynamic processes. The rocky extrusions presented like natural breakwater and due to waves braking and collection of different types of sediments. The coastal part in 2–4 m depth in front of constructed breakwater leads to decreasing of wave energy and sedimentation of good-sorted sands.

Keywords: Black Sea, Odessa coast, bottom sediments, hydrodynamics, lithology, granulometric distribution.

УДК. 551.83:550.81

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.1(38).234716

О. В. Чепіжко¹, д-р геол. наук, проф.
В. В. Янко¹, д-р геол.-мін. наук, проф.
В. М. Кадурін¹, канд. геол.-мін. наук, проф.
І. М. Наумко², д-р геол. наук, проф.
С. М. Шаталін¹, ст. викладач

¹ Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна
vl.kadurin@onu.edu.ua

² Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів
вул. Наукова, 3-а, м. Львів, 79060, Україна
naumko@ukr.net

ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ЕКСПЕРТНОГО АНАЛІЗУ ТА РАНГОВОЇ КОРЕЛЯЦІЇ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ГЕОЛОГО- ПРОГНОЗНИХ РОБІТ НА ВУГЛЕВОДНІ (НА ПРИКЛАДІ ШЕЛЬФУ ЧОРНОГО МОРЯ)

Метод експертного аналізу з ранговою кореляцією запропоновано при порівнянні інформаційних складно формалізованих баз. Його основу складає принцип спрямованого (векторного) ранжирування, що забезпечує високу достовірність комплексної інтерпретації даних. Наведено приклад використання методу для конкретного об'єкта, зокрема шельфу Чорного моря, що сприятиме оптимізації геолого-прогнозних робіт на вуглеводні у регіоні.

Ключові слова: експертний аналіз, ранжирування, вуглеводні, ресурси, інформація, шельф, Чорне море.

ВСТУП

Багаторічні дослідження шельфу Чорного моря з метою виявлення в його межах родовищ вуглеводнів привели до колосального накопичення даних, зібраних у фондових матеріалах та опублікованих наукових працях. Ефективність використання всієї накопиченої інформації істотно зросла при впровадженні інформаційних комп'ютерних технологій в 2000 рр., що склало передумови для відкриття кількох родовищ вуглеводнів (нафти, газу і конденсату). Нині в Причорноморсько-Кримській нафтогазоносній провінції відкрито 43 родовища вуглеводнів (14 – в акваторії Чорного і Азовського морів) із загальними видобувними запасами понад 53 млрд куб. м. Фонд експлуатаційних свердловин, що діють, досягає 70, з них 15 нафтових і 55 газових (Михайлов В. А. та ін. 2014; Нефтегазовый бюлетьень, 2017).

На баланс ДАТ «Чорноморнафтогаз» тепер перебуває 17 родовищ, з яких 11 газових, 4 газоконденсатних і 2 нафтових. Сумарні запаси всіх родовищ сьо-

годні становлять: по природному газу – 58,56 млрд куб. м, по газовому конденсату – 1231 тис тонн, по нафті – 2530 тис тонн. 100% акцій «Чорноморнафтогазу» належить управлінню НАК «Нафтогаз України» (Нефтегазовый бюлетень, 2017).

За великих обсягів геофізичних досліджень пошукові бурові роботи виконувалися в основному з суден з істотними технічними обмеженнями. Зрештою на шельфі більшість глибоких свердловин розкрили лише юрські відклади. Виняток становлять свердловини євпаторійського «куща», вибій яких знаходиться у тріасових відкладах, та свердловина «Одеська 4», де відклади крейди залягають на породах протерозою. Палеозойський розріз ще не вивчено. Крім того, наявну геолого-геофізичну інформацію погано формалізовано, тому її використовують розрізно, що знижує ефект геологорозвідувальних робіт.

Останніми роками геологорозвідувальні роботи активізувалися в таких прибережних країнах як Румунія, Болгарія і Туреччина. При цьому і Румунія, і Болгарія видобувають вуглеводні на суміжних ділянках шельфу Чорного моря. Особливої уваги в цьому аспекті заслуговує повідомлення Президента Туреччини Реджепа Тайіп Ердогана про те, що на структурі Тунець-1 в глибоководній частині Чорного моря (глибина 2100 м) відкрито родовище природного газу обсягом 320 млрд куб м.

Постановка проблеми. Хоча в геології певна частина інформації має якісний характер і не піддається порівняльній кількісній оцінці, на сучасному етапі розвитку геологічного виробництва на початку 2000-років забезпечення широкого використання інформаційних технологій, особливо в обробці даних геофізичних досліджень, дало змогу значною мірою розширити можливості використання геологічної інформації як результат геолого-розвідувальних робіт. Розвиток процесу обробки геологічної інформації проходив у кілька етапів. Перший етап – формалізація інформації – передбачав забезпечення апроксимованих характеристик, які могли бути оцінені кількісно. Але залишалася частина слабо формалізованої інформації. Другий етап пов'язаний з оцінкою інформації, яка не формалізується, і тому, відповідно, має оцінюватися при виконанні експертизи кваліфікованими спеціалістами – експертний аналіз. Також беремо до уваги, що існує велика група факторів, які можуть вплинути на реалізацію рішення в майбутньому, але їх неможливо зараз точно спрогнозувати.

Суть експертного аналізу полягає у виборі з інформаційного простору параметрів, що, з одного боку, визначає пріоритетні параметри, спрямовані на досягнення мети, з іншого – забезпечує наявність експертів по кожному з них. Науково-практичний підсумок полягає в тому, щоб на основі експертних оцінок і наступного аналізу побудувати адекватну модель розвитку і освоєння об'єкта, який досліджується.

В межах проведення оцінювання достовірності використовуваної інформації має бути виконане визначення вагомості вибраних параметрів для важли-

вості вивчення нафтогазоносності, підвищення точності параметрів та їхній збіг і взаємоузгодженість.

Мета дослідження – використання експертного аналізу та рангової кореляції при проведенні геолого-прогнозних і пошукових робіт на вуглеводні у межах шельфу Чорного моря.

Для досягнення мети дослідження виконано завдання з окреслення провідних параметрів, із зазначенням умов реалізації конкретного проекту; обґрунтування і визначення умов вибору експертів та вимог до них при формуванні групи експертів; встановлення умов і послідовності використання експертного аналізу за методом спрямованої рангової кореляції при проведенні геологорозвідувальних робіт на вуглеводні.

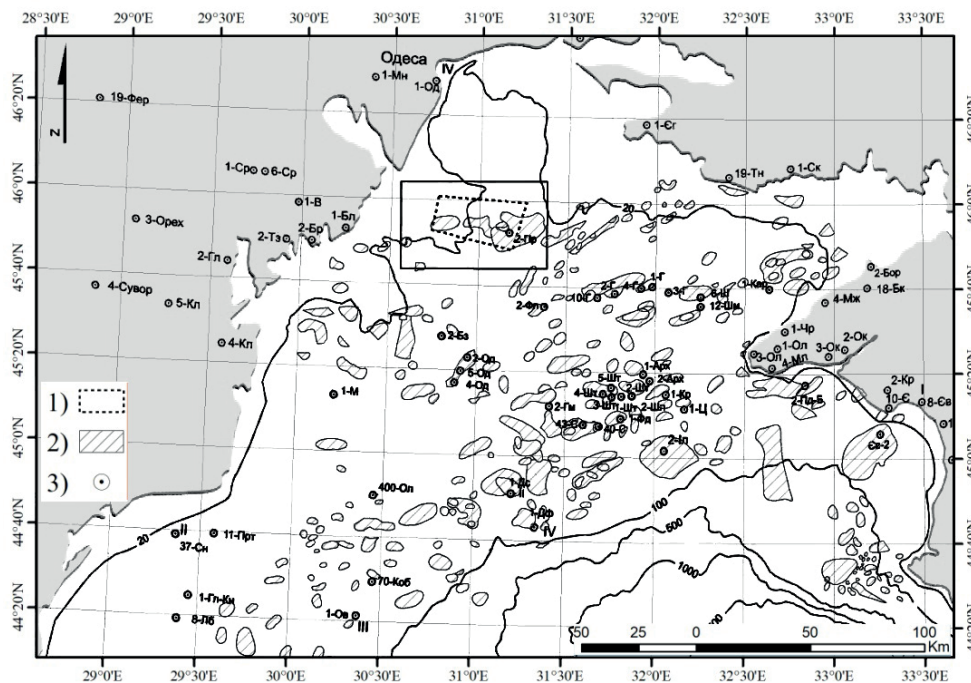
МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Матеріали до геологічної будови дослідженої території. Геологічній будові (літології, стратиграфії та ін.) осадового чохла та фундаменту земної кори північно-західного шельфу Чорного моря присвячено значну кількість публікацій (Афанасенков та ін., 2007; Бородулин та ін., 1987; Геологическая история, 1980; Коболев, 2017; Туголесов та ін., 1985; Чепіжко та ін., 2016.; Шнюков и др., 1985; Шнюков & Нетребская, 2014; Starostenko V.I. et al., 2015). На рис. 1 зображено положення Прадніпровської ділянки у межах північно-західного шельфу.

В акваторії проведено глибоководне буріння з судна «*Glomar Challenger*» («*Гломар Челленджер*») (1975 р.) і виконано часткове геологічне донне випробування. Це змушує учених використовувати для своїх побудов, як багатий фактичний матеріал з геології берегового обрамлення, так і дані морської геофізики зазначених вище авторів. Було проведено регіональні геофізичні роботи за контрактом з ДГП «Одесморгеологія» в 1996 р.; отримані геолого-геофізичні розрізи по профілях «*Western Geophysics*» («*Вестерн Геофізика*»), що проходять через площу Прадніпровська (*часові розрізи* (Коморный, 2001), *геологічна інтерпретація авторів*).

Неоднозначність трактувань тих чи інших явищ, які спостерігаються як в геологічних структурах на суші, так і фіксуються при інтерпретації геофізичних аномалій в акваторії, призводить до відмінностей не лише в деталях, але і в основах поглядів на будову регіону.

Так, з огляду на концепцію плюм-тектонічного механізму формування западин внутрішніх морів на даний час розвивається думка (Гордиенко, 2003; Коболев, 2016; Лукин, 2005) про наявність «діапіра» під Чорноморською западиною, що контролює механізм новітнього структуроутворення в Азово-Чорноморському регіоні. Якщо раніше Чорноморській западині надавали статус винятковості, або її скромно називали задуговим басейном, а при цьому складчасті споруди Анатолійсько-Кавказько-Іранської складчастої області залишалися невизначеними в плані розвитку, то з нових геотектонічних по-



1) ділянка досліджень Північнодніпровська; 2) локальні підняття, структури; 3) свердловини.

Рис. 1. Оглядова геологічна схема району досліджень (Коморний, 2001)

зицій її генезис, що визначається єдиним геодинамічним процесом у регіоні, може бути визначений значно коректніше. Першочерговим завданням є розшифрування сучасної глибинної структури акваторії, так само як її елементів, що сформувалися на стадії, яка передувала обваленню і утворенню осадового чохла кайнозойського віку. Визначальним чинником подальших досліджень геологічної еволюції Азово-Чорноморського регіону, безумовно, повинно стати залучення широкого спектра геолого-геофізичного матеріалу, який отримують зараз, так і необробленого раніше з причин неможливості узгодження зі стандартними схемами.

Чорноморська тектонічна западина виділена у межах континентальної окраїни і має кору меншої товщини (близько 25 км) в Західно-Чорноморській (ЗЧЗ) і в Східно-Чорноморській западинах (СЧЗ). Вона виникла як тектонічне новоутворення на завершальному етапі розвитку океану Тетіс. Згідно з дослідженнями попередніх років, спочатку утворилися ЗЧЗ- та СЧЗ з осадовим виповненням, товщина якого досягає 12 км. Комплекс осадових відкладів – мезозойсько-кайнозойський / кайнозойський, проте не виключається можливість присутності в нижній частині розрізу верхньокрейдових відкладів.

Виходячи з концепції плюмтектонічного механізму формування западин внутрішніх морів, В. П. Коболєвим (2017) запропоновано геодинамічну модель

Чорноморської мегазападини і виділено дві стадії її формування: прогресивну палеосклепінну, пов'язану з підйомом Східного і Західного мантійних діапирів, і регресивну – пов'язану з різким зануренням палеосклепін у внутрішні області діапирів, що супроводжувалася екстракцією магматичного матеріалу по зоні глибинного Ціркумчорноморського розлому.

У межах Чорноморської западини виділяють Центрально-Чорноморське підняття, розділене на Західно-Чорноморське і Східно-Чорноморське, до складу яких на півдні входить підняття Архангельського і кулісоподібно розташований вал Андрусова, що має субмеридіональне (південне підняття) і північно-західне простягання (північне підняття).

У межах Західно-Чорноморського підняття розташовані Мізійська плита, складчаста зона Східних Балканів і поєднані з ними прогини. Східно-Чорноморське підняття обмежується з півночі валом Шатського, а з півдня і південного сходу – похованою частиною континентального схилу.

Неотектонічний і сучасний етапи розвитку шельфу Чорного моря характеризуються тенденцією загального занурення (Афанасенков, Никишин, & Обухов, 2007), що розпочалося в неогені. Поглиблення та розширення шельфу і схилу, що продовжується й тепер, має блоковий характер. Відповідно до схеми сучасних (пізньочетвертинних) рухів континентальної тераси північно-західної частини Чорного моря (Моргунов, 1981; Чепіжко та ін., 2016; Шнюков, Нетребская, 2014), до області інтенсивного опускання віднесено частину дна його глибоководної западини, смугу шельфу, що прилягає до Західного Криму (особливо в південно-західній його частині). Області слабкого опускання з локальними великими ділянками відносних підняття охоплюють велику частину площі північно-західного шельфу моря.

Палеогенові і нижньонеогенові відкладення, що виповнюють ЗЧЗ і СЧЗ, розділені підняттями мезозойських порід – валом Андрусова і хребтом Архангельського. Горизонтально залягаючи середньоміоцен-четвертинні відкладення осадового виповнення Чорноморської западини перекривають вал Андрусова. Таким чином, в міоцені відбулося об'єднання ЗЧЗ і СЧЗ в єдину Чорноморську тектонічну западину. Надалі процес розширення і занурення Чорноморської тектонічної западини тривав із залученням в неї периферійних структур – вала Шатського і підняття Тетяєва, як підняття мезозойських порід.

У відкладах кайнозою осадового виповнення Чорноморської западини виділено чотири опорні горизонти: 1) відповідає підшві відкладів антропогену, 2) зіставляється з підшвою верхнього міоцену, 3) відповідає покрівлі відкладів олігоцен-нижнього міоцену (майкопській серії), 4) пов'язаний із покрівлею еоцену. В основі кайнозойської товщі майже по всій площі западини простежено поверхню, що місцями представляє собою покрівлю крейди, згідно перекриту палеогеном, та, переважно, денудовану поверхню мезозою. Відповідно, ці опорні горизонти поділяють кайнозойську осадову товщу западини на чотири ве-

ликі комплекси: 1) антропоген; 2) верхній міоцен-пліоцен; 3) олігоцен-нижній міоцен (майкопська серія); 4) палеоцен-еоцен.

Товщина палеоцен-еоценових відкладів в ЗЧЗ особливо значна, перевищуючи в найбільш прогнутих частинах 5 км. По схилах западини товщина відкладів палеоцен-еоцену поступово скорочується та виклинюється на контакті з поверхнею мезозою. Так само піднімається і виклинюється на контакті з поверхнею мезозою покрівля еоцену.

У СЧЗ товщина відкладів палеоцен-еоцену значно менша, дещо перевищуючи 3 км в осьовій її частині. При цьому рельєф поверхні мезозойської основи досить складний і, відповідно, значна латеральна мінливість товщин палеоцен-еоцену. На схилі зчленування СЧЗ з валом Шатського відклади палеоцен-еоцену виклинюються на 2 км нижче від бровки схилу, а на склепінні валу Шатського вони знову з'являються, але дуже невеликої товщини. Саме вивчення структури валу Шатського дало змогу дійти висновку про формування двох Чорноморських западин як величезних утворень, що тривалий час і при цьому конседиментаційно формувалися як флексури (Геологическое строение, 2007; Starostenko et al., 2015).

Товщини майкопських відкладів у Чорноморській западині, представлених в основному глинами, також великі і досягають 5–6 км. На відміну від майкопської глинистої товщі, міоцен-пліоценові відклади містять значно більше піщано-алевритового і карбонатного матеріалу. Ймовірно, тому товща осадового виповнення Чорноморської западини, що залягає вище від покрівлі майкопської серії, відрізняється численністю майже горизонтально залеглих поверхонь відбиття.

Наведені дані в черговий раз свідчать, що зібраний об'єктивний матеріал з геологічної будови Чорноморської западини підтверджує достатньо високий рівень розуміння і обґрунтування історії геологічного розвитку цього регіону. Водночас, інтерпретація геологічної інформації і встановлення та регуляція ознакового простору геологічних об'єктів виконується за допомогою експертного аналізу у кожному окремому випадку. Так, до початку 2000-х років домінувала осадово-міграційна гіпотеза походження вуглеводнів; розпочинаючи з 2000 р., на підставі виявлення непорушних фактів регенерації родовищ вуглеводнів було розроблено гіпотезу флюїдогенного походження покладів вуглеводнів (Наумко, 2006; Коболев, 2017; Лукин та ін., 2015). Ця гіпотеза передбачає переміщення вертикальних глибинних флюїдних потоків з вірогідним формуванням покладів за наявності сприятливих умов у пастках. Для сприйняття такого принципу утворення родовищ вуглеводнів потрібна зміна підходів до інтерпретації геологічної інформації з різних баз даних з урахуванням принципу спрямованого (векторного) ранжирування, оперуючи методом експертного аналізу. Останнє твердження можливо реалізувати за умови проведення експертного аналізу всієї бази даних, що задіяна в проекті.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХНІЙ АНАЛІЗ

Обґрунтування умов вибору експертів. Виходячи з завдань, що мають вирішуватися при виконанні проекту і, відповідно, експертизі, необхідно створити групу експертів із запрошенням власне самих експертів. Виявлення спеціалістів, що можуть брати участь в експертній оцінці, залежить від заключної мети проекту і завдань, які будуть вирішуватися при виконанні проекту. Точність та надійність прогнозів, розроблених на основі експертних оцінок, насамперед визначається складом експертної групи. При цьому запрошуються спеціалісти, які володіють глибокими знаннями з проблеми, що вирішується, високу кваліфікацію і широкий світогляд, ерудицію, бачення перспективи з наукових напрямків у певній галузі науки. Підбір експертів можливий на основі аналізу наукових публікацій з різних літературних джерел, інформації про участь претендентів в галузевих і міжнародних проектах, особливо з споріднених до проекту, який виконується (Гнатієнко, & Снитюк, 2008; Грабовецький, 2010).

При формуванні групи експертів необхідно визначити кількість членів експертної групи, яка мала б забезпечити високий рівень кваліфікації та відповідності експертної оцінки стану об'єкту, що вивчається, і вирішенню завдань для досягнення мети.

Фахівцями, які проводять експертизу, на підставі аналізу фондових і літературних даних, узагальнення і аналізу наявної інформації тощо визначається попередній перелік факторів, що вимагають ранжирування. При цьому чітке бачення чинників, що підлягають ранжируванню, є найважливішим завданням експертизи і передумовою її результативності.

Беручи до уваги широкий спектр параметрів, визначених авторами статті, для проведення аналізу мають бути залучені як мінімум 4 експерти. Вибір експертів обґрунтовано наявністю наукових публікацій в напрямках наукового простору та активна праця на даний час. Для цього проекту перший експерт є спеціалістом з геофізики і структурної геології, другий – з геохімії і мінералогії донних відкладів, третій – з мінералогії і термобарогеохімії, і четвертий – з палеонтології.

В нашому випадку проведенням ранжирування визначено наступні параметри, інтерпретаційна вагомість і послідовність використання кожного із яких в лінійці рангів розташована в послідовності: 1) *сейсмічні дані в межах об'єкту, отримані методом глибинного сейсмічного зондування та MBX ЗГТ*; 2) *параметри тектоно-геодинамічних структур*; 3) *основні характеристики відкладів осадового чохла ложа моря*; 4) *геохімічні характеристики*; 5) *параметри мінеральних комплексів і флюїдних включень у мінеральних новоутвореннях*; 6) *значення розподілу мейобентосу*.

Метод рангової кореляції ранжуванням. Водночас, на практиці часто зустрічаються з необхідністю вивчення зв'язку між ординальними (порядковими) змінними, вимірюваними в т. зв. порядковій шкалі. У цій шкалі можна встано-

вити лише порядок, в якому об'єкти шикуються по мірі прояву ознаки (наприклад, якість, тестові бали, оцінки ризиків тощо). Виявляється, що в таких випадках проблему оцінки тісноти зв'язку можна вирішити, якщо упорядкувати, або ранжувати об'єкти аналізу за ступенем вираженості вимірюваних ознак. При цьому кожному об'єкту присвоюється певний номер, званий рангом. Наприклад, об'єкту з найменшим проявом (значенням) ознаки присвоюється ранг 1, наступного за ним – ранг 2 і т.д. Об'єкти можна розташовувати і в порядку убутання проявів (значень) ознаки.

У практиці статистичних досліджень зустрічаються випадки, коли сукупність об'єктів характеризується не двома, а кількома послідовностями рангів (ранжировками) і необхідно встановити статистичний зв'язок між кількома змінними. Такі завдання виникають, наприклад, при аналізі експертних оцінок, коли необхідно встановити міру їхньої узгодженості. Як такий показник, використовують коефіцієнт конкордації (узгодженості) рангів Кендалла W , що визначається за методикою статистичного аналізу (Грабовецький, 2010).

На викладених засадах проведено експертну оцінку визначених геолого-геофізичних параметрів обраного геологічного об'єкту – площі Прадніпровської за ступенем їхньої значимості для виконавців ГРР.

Число факторів $n = 6$; число експертів $m = 4$ (табл. 1).

Таблиця 1.

Матриця рангів

№	Параметри	Одиниця виміру	Експерти			
			1	2	3	4
1	Геофізичні (x_1)	мл/сек	5	6	3	4
2	Структурно-тектонічні (x_2)	–	3	4	5	4
3	Літологічні, петрографічні (x_3)	г/см ³	1	1	3	1
4	Геохімічні (x_4)	мл/см ³	4	3	1	3
5	Мінералогічні, ВВ включення (x_5)	–	6	5	6	6
6	Палеонтологічні (x_6)	–	2	2	2	2

Оскільки в матриці є пов'язані ранги (однаковий ранговий номер) в оцінках 3-го і 4-го експертів, виконаємо їхнє переформування. Переформування рангів проводять без зміни думки експерта, тобто між ранговими номерами повинні зберегтися відповідні співвідношення (більше, менше або дорівнює). Також не рекомендується ставити ранг, вищий від 1 і нижчий від значення, рівного кількості параметрів (в даному випадку $n = 6$).

Проведене переформування рангів наводиться в табл. 2, 3.

Таблиця 2

Номери місць в упорядкованому ряду	1	2	3	4	5	6
Розташування факторів за оцінкою експерта	1(x ₃)	2(x ₆)	3(x ₂)	3(x ₄)	5(x ₁)	6(x ₅)
Нові ранги	1	2	3,5	3,5	5	6

Таблиця 3

Номери місць в упорядкованому ряду	1	2	3	4	5	6
Розташування факторів за оцінкою експерта	1(x ₄)	2(x ₆)	3(x ₃)	3(x ₁)	5(x ₂)	6(x ₅)
Нові ранги	1	2	3	4,5	4,5	6

На підставі переформування рангів побудовано нову матрицю рангів (табл. 4).

Таблиця 4

Матриця переформатованих рангів

Експерти/ Фактори	1	2	3	4	Сума рангів	Δ	Δ^2
x ₁	5	6	3,5	4,5	19	5	25
x ₂	3	4	5	4,5	16,5	2,5	6,25
x ₃	1	1	3,5	1	6,5	-7,5	56,25
x ₄	4	3	1	3	11	-3	9
x ₅	6	5	6	6	23	9	81
x ₆	2	2	2	2	8	-6	36
Σ	21	21	21	21	84	S = 213,5	

$$\Delta = \sum_{i=1}^{\infty} x_y - \frac{\sum_{i=1}^{\infty} \sum_{i=1}^{\infty} x_y}{n} \quad (1)$$

Перевірка правильності складання матриці на основі обчислення контрольної суми:

$$\sum_{j=1}^n x_y = \frac{(1+n) \cdot n}{2} - \frac{(1+6) \cdot 6}{2} = 21 \quad (2)$$

Сума по стовпчиках матриці дорівнюють одна одній і контрольній сумі, отже, матрицю складено вірно.

Аналіз значущості досліджуваних факторів враховує, що за значимістю чинники розподілилися наступним чином (табл. 5).

Таблиця 5

Розташування факторів за значимістю

Фактори	x_3	x_6	x_4	x_2	x_1	x_5
Сума рангів	6,5	8	11	16,5	19	23

Для наочності отриманих результатів оцінок чинників будуюмо гістограму і полігон розподілу сум рангів за ступенем їхньої значимості для користувачів (рис. 2), проводимо класифікацію факторів за сумою рангів.

Розташування факторів за значимістю

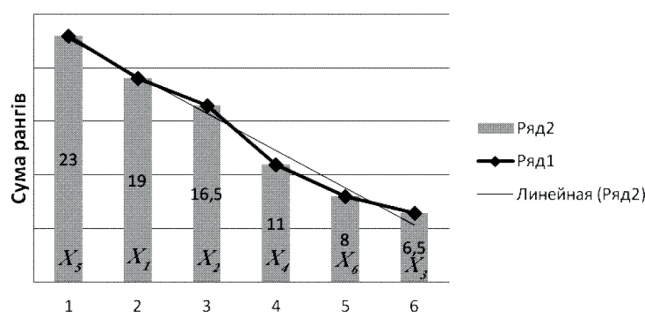


Рис. 2. Гістограма і полігон розподілу сум рангів.

Аналіз гістограми дає змогу дійти таких висновків щодо вагомості і порядку виконання робіт:

1) спрямування використання параметрів оцінювання/рангів встановлюється залежно від їхньої інформаційної ємності, які розраховані при спрямованій ранговій кореляції;

2) перша група включає фактори, що мають найбільше значення для виконавців: фактор x_1 (геофізичні параметри), фактор x_2 (структурно-тектонічні параметри), фактор x_3 (літологія, петрографія).

3) друга група за значимістю включає в себе один фактор x_4 (геохімія);

4) третя група включає в себе фактори x_5 (мінералогія, включення вуглеводів) та x_6 (палеонтологія).

Отже, найважливішими для користувачів є такі інформаційні параметри як x_1 , x_2 , x_3 . Також до важливих належить фактор x_4 .

Для оцінки середнього ступеня узгодженості думок всіх експертів застосуємо коефіцієнт конкордації для випадку, коли є пов'язані ранги (однакові значення рангів в оцінках одного експерта):

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}m^2(n^2 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i}, \quad (3)$$

де:

$$T_i = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{L_i} (t_i^3 - t_i), \quad (4)$$

L_i – число зв'язок (видів повторюваних елементів) в оцінках i -го експерта, t_i – кількість елементів в i -й зв'язці для i -го експерта (кількість повторюваних елементів).

$S = 213,5$ (див. табл. 4), $n = 6$, $m = 4$,

$$T_3 = \frac{1}{12} \cdot (2^3 - 2) = 0,5, \quad (5)$$

(в оцінках 3-го експерта одна зв'язка, повторюється ранг «3,5» 2 рази),

$$T_4 = \frac{1}{12} \cdot (2^3 - 2) = 0,5, \quad (6)$$

(в оцінках 4-го експерта одна зв'язка, повторюється ранг «4,5» 2 рази),

$$\sum_{i=1}^m T_i = 0,5 + 0,5 = 1, \quad (7)$$

(якщо немає пов'язаних рангів, то T_i дорівнює нулю).

$$W = \frac{40,5}{\frac{1}{12} \cdot 4^2 \cdot (6^2 - 6) - 4 \cdot 1,0} = \frac{40,5}{276,0} = 0,774 \quad (8)$$

$W=0.774$ вказує на наявність високого ступеня узгодженості думок експертів. Про високу ступінь узгодженості думок експертів свідчить й полігон розподілу сум рангів (див. рис. 3), де ламана і пряма лінії близько розташовані одна до одної.

ВИСНОВКИ

В ході аналізу значного опублікованого геологічного матеріалу та матеріалів власних досліджень, як підґрунтя для виконання прогнозних і пошукових робіт на вуглеводні у межах північно-західного шельфу Чорного моря з урахуванням складнощів його впорядкування і формалізації для виконання експертної оцінки виділено провідні інформаційні поля / параметри: *сейсмічні дані в межах об'єкту; параметри тектоно-геодинамічних структур; літолого-петрографічні характеристики відкладів осадового чохла; геохімічні характеристики; параметри мінералогічних комплексів і флюїдних включень у мінеральних новоутвореннях; розподілу мейобентосу.*

Запропонований метод експертного аналізу з наступною ранговою кореляцією в сучасних умовах наявності різнопланового геологічного матеріалу, який неможливо сформалізувати в єдину реляційну базу даних (модель), забезпечує високу достовірність комплексної інтерпретації даних.

Спрямованість рангів – лінійка рангів – зумовлена чутливістю до вуглеводневих покладів і, відповідно, перші два (сейсмічний і геодинамічний ранги) відносять до необхідних умов (прогнозні ознаки та критерії), наступні чотири (літолого-петрографічний, геохімічний, мінералогічний і палеонтологічний ранги) – до достатніх умов (пошукові ознаки та критерії).

Це у підсумку сприятиме оптимізації геолого-прогнозних робіт на вуглеводні у межах шельфу Чорного моря.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Геологическое строение и углеводородный потенциал Восточно-Черноморского региона. М.: Научн. мир, 2007. 172 с.

Бородулин М. А., Бурьянов В. Б., Кутас Р. И., Пустильников М. Р., Рогоза О. И., Русаков О. М., Соллогуб В. Б., Соловьев В. Д., Сологуб Н. В., Старостенко В. И., Чекунов А. В., Шиманский А. А., Щербаков В. В. Геология шельфа УССР. Тектоника. Киев: Наук. думка, 1987. 152 с.

Геологическая история Черного моря по результатам глубоководного бурения. М.: Наука, 1980. 212 с.

Гнатієнко Г. М., Снитюк В. С. Експертні технології прийняття рішень. Маклаут, Київ, 2008. 444 с.

Гордиенко В. В. Глубинный процесс рифтогенеза на примере альпийского рифта Западно-Черноморской впадины. *Геофиз. журн.* 2003. 25, № 2. С. 8–14.

Грабовецький Б. Є. Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрями використання: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2010. 171 с.

Казьмин В. Г., Шрейдер А. А., Финетти И., Мелихов В. Р., Булычев А. А., Гиллод Д. А., Андреева О. И. Ранние стадии развития Черного моря по сейсмическим данным. *Геотектоника*. 2000. № 1. С. 45–60.

Коболев В. П. Плом-тектонический аспект рифтогенеза и эволюции мегавпадины Черного моря. *Геол. и полез. ископ. Мирового океана*. 2016. 44, № 2. С. 16–36.

Коболев В. П. Структурно-тектонические и флюидо-динамические аспекты глубинной дегазации мегавпадины Черного моря. *Розробка родовищ. Зб. наук. пр.* 2017. т. 11, вип. 1. С. 31–49.

Коморный А. Ф. Комплексная интерпретация материалов региональных сейсморазведочных работ МОВ ОГТ северо-западного шельфа Черного моря. Отчет по объекту 2/96. Одесса, 2001. 213 с.

Лукин А. Е. Система «суперплюм глубокозалегающие сегменты нефтегазоносных бассейнов» – неисчерпаемый источник углеводородов. *Геол. журн.* 2015. № 2. С. 7–20.

Михайлов В. А., Куровець І. М., Сеньковський Ю. М., Вижва С. А., Григорчук К. Г., Загнітко В. М., Гнідець В. П., Карпенко О. М., Куровець С. С. Нетрадиційні джерела вуглеводнів України. Монографія у 8 кн. Кн. 3. *Південний нафтогазоносний регіон*. Київ: ВГЦ Київ. університет, 2014. 217 с.

Моргунов Ю. Г., Калинин А. В., Куприн П. Н., Лимонов А. Ф., Пивоваров Б. П., Щербаков Ф. А. Тектоника и история развития северо-западного шельфа Черного моря. М.: Наука, 1981. 244 с.

Наумко І. М. Флюїдний режим мінералогенезу породно-рудних комплексів України (за включеннями у мінералах типових парагенезисів): Автореф. дис. ... д-ра геол. н. Львів, 2006. 52 с.

Нефтегазовый бюллетень. № 31 (181). 2017. 47 с. URL: <https://newfolk.com.ua/ru/proekty/neftegazovyy-bulleten>. (дата звернення 21.10.2020)

Туголесов Д. А., Горшков А. С., Мейснер Л. Б. и др. Тектоника Черноморской впадины. *Геотектоника*. 1985. № 6. С. 3–20.

Чепіжко О. В., Кадурін В. М., Кадурін С. В. та ін. Окреслення перспектив використання газогідратів у Чорному морі як критерій пошуку природного газу. *Мінер. ресурси України*. 2016. № 3. С. 29–33.

Шнюков Е. Ф., Мельник В. И., Иноземцев Ю. И., Маслаков Н. А. Геология шельфа УССР. Литология. Киев: Наук. думка, 1985. 192 с.

Шнюков Е. Ф., Нетребская Е. Я. Глубинное геологическое строение грязевых вулканов Черного моря. *Геол. и полез. ископ. Мирового океана*. 2014. № 2. С. 66–79.

Starostenko V. I., Rusakov O. M., Pashkevich I. K., Kutas R. I., Makarenko I. B., Legostaeva O. V., Lebed T. V., Savchenko A. S. Heterogeneous structure of the lithosphere in the Black Sea from a multidisciplinary analysis of geophysical fields. *Геофиз. журн.* 2015. 37, № 2. С. 3–28.

REFERENCES

- Geologicheskoe stroenie i uglevodorodnyy potentsial Vostochno Chernomorskogo regiona (2007). (Geological structure and hydrocarbon potential of the East Black Sea region). M.: Nauchn. mir. 172 p. [in Russian].
- Borodulin, M.A., Buryanov, V.B., Kutas, R.I., Pustilnikov, M.R., Rogoza, O.I., Rusakov, O.M., Sollogub, V.B., Solovev, V.D., Sologub, N.V., Starostenko, V.I., Chekunov, A.V., Shimanskiy, A.A., & Shcherbakov, V.V. (1987). *Geologiya shelfa USSR. Tektonika. (Geology of the shelf of the Ukrainian SSR. Tectonic)*. Kyiv, Nauk. dumka. 152 p. [in Russian].
- Geologicheskaya istoriya Chernogo morya po rezul'tatam glubokovodnogo bureniya. (Geological history of the Black Sea based on the results of deep water drilling). (1980). M. Nauka, 212 p. [in Russian].
- Hnatiienko, H. M., & Snytiuk, V. Ye. (2008). *Ekspertni tekhnologii pryiniattia rishen. (Expert decision-making technologies)* Maklout, Kyiv. 444 p. [in Ukrainian]
- Gordienko, V.V. (2003). Glubinnyy protsess riftogeneza na primere alpiyskogo rifta Zapadno-Chernomorskoy vpadiny. (Deep Rifting Process on the Example of the Alpine Rift of the West Black Sea Basin). *Geophysical journal*. Kyiv. 2003. No25 issue2. 8–14 [in Russian].
- Hrabovetskyi, B. Ye. (2010). *Metody ekspertnykh otsinok: teoriia, metodolohiia, napriamy vykorystannia. (Methods of expert assessments: theory, methodology, areas of use)*. Vinnytsia: VNTU, 171 [in Ukrainian].
- Kazmin, V. G., Shreyder, A. A., Finetti, I., Melikhov, V. R., Bulychov, A. A., Gilod, D. A., & Andreeva, O.I. (2000). Rannie stadii razvitiya Chernogo morya po seysmicheskim dannyam. (Early stages of the Black Sea development according to seismic data). *Geotectonic*. No 1. 45–60 [in Russian].
- Kobolev, V. P. (2016). Plyum-tektonicheskiy aspekt riftogeneza i evolyutsii megavpadiny Chernogo morya. (Plume-tectonic aspect of rifting and evolution of the Black Sea megadepression). *Geological and Mineral Resources of the World Ocean*. 44, No 2. 16–36. [in Russian].
- Kobolev, V. P. (2017). Strukturno-tektonicheskie i flyuido-dinamicheskie aspekty glubinnoy degazatsii megavpadiny Chernogo morya. (Structural-tectonic and fluid-dynamic aspects of deep degassing of the Black Sea megadepression). *Mining of Mineral. Deposits*, Vol. 11, Issue 1. 31–49. [in Russian].
- Komornyy, A. F. (2001). Kompleksnaya interpretatsiya materialov regionalnykh seysmorazvedochnykh rabot MOV OGT severo-zapadnogo shelfa Chernogo morya. (Integrated interpretation of materials from regional seismic surveys of MOV OGT of the north-western shelf of the Black Sea). *Otchet po obektu 2/96*. Odessa, 213 [in Russian].
- Lukin, A. Ye. (2015). Sistema «superplyum – glubokozalegayushchie segmenty neftegazonosnykh basseynov» – neisчерпаемый источник углеводородов. (The system “superplume deep-seated segments of oil and gas basins” – an inexhaustible source of hydrocarbons). *Geophysical Journal*. Kyiv 2 Vol. 2. 7–20 [in Russian].
- Mykhailov, V.A., Kurovets, I.M., Senkovskiy, Yu.M., Vyzhva, S.A., Hryhorchuk, K.H., Zahnitko, V.M., Hnidets, V.P., Karpenko, O.M., & Kurovets, S.S. (2014). Netradytsiini dzherela vuhlevodniv Ukrainy. (Unconventional sources of hydrocarbons in Ukraine) *Book 3. South oil-gas-bearing region*. Kyiv: EPC “Kyiv University”. 217 [in Ukrainian].
- Morgunov, Yu. G., Kalinin, A. V., Kuprin, P.N., Limonov, A.F., Pivovarov, B.P., & Shcherbakov, F.A. (1981). *Tektonika i istoriya razvitiya severo-zapadnogo shelfa Chernogo morya. (Tectonics and history of the development of the northwestern shelf of the Black Sea)*. M. Nauka, 244 [in Russian].
- Naumko, I. M. (2006). *Fluidnyi rezhym mineralogenezu porodno-rudnykh kompleksiv Ukrayiny (za vkhlyuchennyamy u mineralach typovykh paragenезysiv) (Fluid regime of mineral genesis of the rock-ore complexes of Ukraine (based on inclusions in minerals of typical parageneses): Thesis for a doctor's degree in geology*, Lviv. 52 [in Ukrainian].
- Neftegazovyyi biulleten. (2017). 31 (181). 47. Retrieved from <http://newfolk.com.ua/ru/proekty/neftegazovyj-byulleten> [in Ukrainian].
- Tugolesov, D. A., Gorshkov, A. S., & Meysner, L. B. (1985). Tektonika Chernomorskoy vpadiny. (Tectonics of the Black Sea Basin). *Geotektonika*. No 6. 3–20 [in Russian].
- Chepizhko, O.V., Kadurin, V.M., & Kadurin, S.V. (2016). Okreslennia perspektiv vykorystannia hazohidrativ u Chornomu mori yak kryterii poshuku pryrodnoho hazu. (Outlining the prospects for the use of gas hydrates in the Black Sea as a criterion for the search for natural gas). *Miner. resursy Ukrainy*. No 3. 29–33 [in Ukrainian].
- Shnyukov, Ye. F., Melnik, V. I., Inozemtsev, Yu.I., & Maslakov, N. A. (1985). *Geologiya shelfa UkSSR. Litologiya. (Geology of the USSR shelf. Lithology)*. Kiev: Nauk. dumka, 192 [in Russian].

Shnyukov, E. F., & Netrebskaya, E. Ya. (2014). Glubinnoe geologicheskoe stroenie gryazevykh vulkanov Chernogo morya. (Deep geological structure of the Black Sea mud volcanoes). *Geol. i polez. iskop. Mirovogo okeana*. No2. 66–79. [in Russian]

Starostenko, V. I., Rusakov, O. M., Pashkevich, I. K., Kutas, R. I., Makarenko, I. B., Legostaeva, O. V., Lebed, & T. V., Savchenko, A. S. (2015). Heterogeneous structure of the lithosphere in the Black Sea from a multidisciplinary analysis of geophysical fields. *Geofizichnyj zhurnal*. Kyiv. 37, 2. 3–28.

Надійшла 16.05.2021.

Чепижко О. В.¹, д-р геол. наук, проф.

Янко В. В.¹, д-р геол.-мин. наук, проф., заведующая

Кадурин В. Н.¹, канд. геол.-мин. наук, проф.

Наумко И. М.², д-р геол. наук, проф.

Шаталин С. Н.¹, ст. преподаватель

¹ Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина.

² Институт геологии и геохимии горючих ископаемых НАН Украины, Львов
ул. Научная, 3-а, Львов, 79060, Украина.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСПЕРТНОГО АНАЛИЗА И РАНГОВОЙ КОРРЕЛЯЦИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОЛОГО-ПРОГНОЗНЫХ РАБОТ НА УГЛЕВОДОРОДЫ (НА ПРИМЕРЕ ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ)

Резюме

Внедрение комплексного подхода к управлению природными ресурсами вызывает необходимость структурирования системного анализа имеющегося материала по изучению геологического строения, физико-химических свойств и возможностей накопления полезных ископаемых как основного источника обеспечения потребностей человека и общества. Рассмотрены особенности глобальных и взаимоувязанных проектов практического использования ресурсов. Проработаны научные программы изучения Мирового океана и его морей, обращая особое внимание на состояние проблем по этим вопросам в Украине как морском государстве. Сформировано общее понимание геологического (литологии, стратиграфии и др.) строения осадочного чехла и фундамента земной коры северо-западного шельфа Черного моря с выделением актуальных элементов ее эволюции. Проанализированы причины недостаточного использования потенциала геологической среды Черного моря, связанного с минерально-ресурсными объектами. Показано, что экспертный анализ разноплановой информации в рамках выбранных заданий является эффективным методом при сравнении информационных баз, сформированных на разных принципах, и которые сложно формализовать в единую систему. В основу такого анализа положен принцип направленного (векторного) ранжирования, где каждый ранг суживает площадь поисков и становится чувствительнее к углеводородной залежи. В статье приведен пример использования этого метода для конкретного объекта во всей его полноте, а именно: а) выбор информационных рангов (параметров); б) подбор экспертов; в) расчет ранговой матрицы; г) определение иерархических зависимостей рангов; г) проверка достоверности матрицы и д) расчет коэффициента конкордації. Полученные результаты указывают

на то, что предложенный метод экспертного анализа ранговой корреляцией в современных условиях, наличия разностороннего геологического материала, который невозможно формализовать в единую реляционную базу данных (модель), обеспечивает высокую достоверность комплексной интерпретации данных. Это будет способствовать оптимизации геолого-прогнозных работ на углеводороды в пределах шельфа Черного моря.

Ключевые слова: экспертный анализ, ранжирование, углеводороды, ресурсы, информация, шельф, Черное море

O. V. Chepizhko¹,

V. V. Yanko¹,

V. M. Kadurin¹,

I. M. Naumko²,

S. M. Shatalin¹

¹ Odessa I. I. Mechnikov National University,

2, Dvorianskaya St., Odessa. 65082, Ukraine.

² Institute of geology and geochemistry of combustible minerals of NAS of Ukraine

3a, Naukova St., Lviv, 79060, Ukraine.

EXPERIENCE IN APPLYING EXPERT ANALYSIS AND RANK CORRELATION DURING GEOLOGICAL AND FORECASTING WORK ON HYDROCARBONS

Abstract

Problem Statement and Purpose. The diverse and extensive geological materials and geophysical data used in forecasting and prospecting operations for oil and gas exploration within the Black Sea's northwestern shelf are usually interpreted in a complex manner. This complexity, however, is often spontaneous and fragmentary, with no new theoretical concepts taken into account. For example, the theory of global fluidogenesis represents an alternative hypothesis to the organogenic-sedimentary formation of hydrocarbon deposits but is commonly not considered. The authors of this article believe that the complexity should be replaced by a method of directed rank interpretation of geological information, in which ranking distinguishes the maximum information on one of the sections of geological work with regard to its completeness and consistency. The purpose of this study is to apply expert analysis and rank correlation of obtained information to geological and forecasting research on hydrocarbons. To achieve this goal, two basic principles, rank and direction, are considered. The data include seismic, tectonic-geodynamic, lithological, geochemical, mineralogical, and meiobenthic characteristics of the sea bottom scaled according to their sensitivity to the independent variable, i.e., hydrocarbons.

Study area, material, and methods. The Pradneprovskaya area has been chosen for analysis. It is a promising location for oil and gas exploration in the shallow part of the inner northwestern shelf of the Black Sea. Geologically, this is the area of junction for the South Ukrainian monocline with the system of blocks included in

the Predobrudzha-Crimean riftogenic trough. The area was studied by geophysical, geochemical (hydrocarbon gases, liquid hydrocarbons), mineralogical (X-ray diffraction of clay minerals, thermobarogeochemistry of inclusions in minerals), and paleontological (foraminifera, nematodes, ostracods) methods, along with the drilling of a deep (2352 m) parametric well (Pradneprovskaya-2).

Results. It is shown that expert analysis of the diverse information within the framework of selected tasks, which are poorly formalized into a single system, provides the basis for an effective method of comparing information databases formed on different principles. This analysis is founded on the principle of directed (vector) ranking, where each rank narrows the search area and becomes more sensitive to the hydrocarbon deposit. The article gives an example of how this method can be used for a specific objective in its entirety, namely: (a) selection of information ranks (parameters), (b) selection of experts, (c) calculation of the rank matrix, (d) determination of hierarchical dependencies of ranks, (e) verification of the matrix, and (e) calculation of the concordance coefficient. The obtained results indicate that the proposed method of expert analysis with rank correlation under modern conditions using diverse geological materials that are not formalized into a single database, provides high reliability in the comprehensive interpretation of data. The method will help optimize geological and forecasting research on hydrocarbons within the Black Sea shelf.

Keywords: expert analysis, ranking, hydrocarbons, resources, information, shelf, Black Sea.

ЮБИЛЕИ



УДК 378. 4(477. 74):631. 47

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.1(38).234718

О. І. Цуркан¹, канд. геогр. наук, ст. наук. співробітник**А. О. Буяновський**², канд. геогр. наук, завідувач**Є. Н. Красєха**², доктор біол. наук, професор**Н. О. Попельницька**², канд. геогр. наук, доцент

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

¹Проблемна науково-дослідна лабораторія

географії ґрунтів та охорони ґрунтового покриву чорноземної зони (ПНДЛ-4)

²Кафедра географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру

вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

grunt.ggf@onu.edu.ua

ПРОБЛЕМНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ЛАБОРАТОРІЇ ГЕОГРАФІЇ ҐРУНТІВ ТА ОХОРОНИ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ЧОРНОЗЕМНОЇ ЗОНИ ОДЕСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ (ПНДЛ-4 ОНУ) – 50!

В структурі Одеського університету в 1971 році була відкрита науково-дослідна лабораторія, основними завданнями якої було визначено вивчення сучасних ґрунтоутворних процесів у чорноземах степової зони, головню в умовах зрошення та дренажу, та картографування ґрунтів і земель з метою раціоналізації їх використання. В статті висвітлено історію становлення лабораторії, основні напрямки та здобутки науково-дослідницької та виробничої діяльності.

Ключові слова: проблемна науково-дослідна лабораторія географії ґрунтів та охорони ґрунтового покриву чорноземної зони (ПНДЛ-4) Одеського університету, 50-річчя, історія становлення, науково-дослідницька і виробнича діяльність.

У травні 1967 року в структурі геолого-географічного факультету Одеського університету створена нова кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів. Кафедра була заснована завдяки активності доктора сільськогосподарських наук, професора Гоголева Івана Миколайовича на базі факультетської лабораторії ґрунтознавства і науково-дослідної групи ґрунтознавства і ерозії ґрунтів та кабінету геодезії, топографії і картографії. Основним завданням створеної кафедри визначено було організацію дослідження ґрунтів степової зони півдня України у зв'язку із великомасштабною іригацією земель та необхідністю підготовки фахівців відповідної кваліфікації. Одночасно для забезпечення виконання наукових досліджень і робіт була організована при кафедрі ґрунтознавча експедиція. Необхідність вивчення сутності процесів ґрунтоутворення у чорноземах півдня України при зрошенні вимагала створення науково-дослідницького підрозділу, який би вирішував поставлену проблему. Тому у 1971 р. завдяки організаторським здібностям проф. Гоголева І. М. в Одесь-

кому університеті, а фактично при кафедрі ґрунтознавства і географії ґрунтів, було відкрито проблемну науково-дослідну лабораторію географії та охорони ґрунтів чорноземної зони (ПНДЛ-4) ОНУ. У 2017 році у зв'язку з ліквідацією та реорганізаціями кафедр на факультеті кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів отримала нову назву кафедра географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру. Основними науковими напрямками досліджень кафедри залишилися уже традиційні ґрунтознавчо-географічні дослідження, а проблемна лабораторія продовжила свою багаторічну роботу з вирішення актуальних проблем ґрунтознавчо-географічної науки і практики в регіоні.

50-ти річна історія становлення і розвитку ПНДЛ-4 потребує систематизації, критичного аналізу діяльності, здобутків та подальших перспектив, насамкінець, осмислення. Саме осмислення історії становлення, основних здобутків науково-дослідницької діяльності впродовж цього періоду і є метою пропонованої статті.

При написанні статті використано документи, фондові та архівні матеріали з історії становлення та розвитку ПНДЛ-4 ОНУ за її 50-річний період існування. Для досягнення поставленої мети застосовано традиційні усталені наукові методи й підходи історико-географічних досліджень – географічний (порівняльно-географічний), в якому зроблено акцент на здобутки лабораторії з точки зору хорологічної (просторової) парадигми та історико-дослідницький, в якому поєднано принципи історичного і аналітичного осмислення минулого та отриманих впродовж цього періоду результатів і здобутків.

Лабораторія створена Постановою ДКНТ СРСР № 2 від 12.01.1971 р. та Постановою Кабінету Міністрів УРСР № 61 від 5.02.1971 р. (*Одеський національний університет*, 2013). Засновником та першим науковим керівником лабораторії був д-р с.-г. наук, професор Гоголев І. М. Після його смерті з 1996 р. наукове керівництво очолив його учень, д-р біол. наук, професор Красеха Є. Н. та канд. геогр. наук, доцент Біланчин Я. М. Після смерті канд. геогр. наук, доцента Біланчина Я. М., з 2020 року наукове керівництво здійснюють д-р біол. наук, професор Красеха Є. Н. та д-р геогр. наук, професор Світличний О. О. Завідувачами лабораторії в різні роки були: ст. наук. співробітник Турус Б. М. (1971–1980 рр. та 1985–2000 рр.), канд. с.-г. наук Сухорукова Г. С. (1980–1985 рр. та 2000–2007 рр.), канд. геогр. наук Цуркан О. І. (2007–2019 рр.), з 2020 р. і по теперішній час цю посаду займає канд. геогр. наук Буяновський А. О.

Основним завданням лабораторії було визначено вивчення сучасних ґрунтоутворних процесів у чорноземах степової зони, головню в умовах зрошення та дренажу. Одночасно, поряд з дослідженнями впливу зрошення на чорноземи півдня України, започатковано проведення великомасштабних досліджень і картографування ґрунтів та обґрунтування заходів з раціоналізації їх використання і охорони.

Експедиційні роботи і дослідження за указаними вище напрямками проводились до 1992 року на теренах бывшего Радянського Союзу (на території Укра-

їни, Центрального Казахстану та Російської Федерації). Очолювали експедицію в різні роки доценти І.М. Волошин, Є.Н. Красєха, наукові співробітники Б.М. Турус, Н.І. Тюрєміна, В.П. Нетребов та ін. Загальна площа виконаних ґрунтових досліджень перевищує 6 млн га. У 80-ті роки минулого сторіччя також досліджувались можливості рекультивації відвалів алювіального походження після проходження драги в районах відкритого видобування золота дражним методом у Магаданській області. За результатами цих досліджень були розроблені рекомендації «Способи рекультивації земель, порушених гірськими розробками, з метою введення їх в сільськогосподарський обіг» та отримані документи, що засвідчують авторське право (Біланчин, 2017; Красєха & Біланчин, 2019; Позняк & Тригуб, 2009).

За роки існування ґрунтознавчої експедиції при ПНДЛ-4 сформувався колектив висококваліфікованих спеціалістів – ґрунтознавців, хіміків-аналітиків, картографів (Л.О. Уманченко, В.І. Тюрємін, Н.І. Тюрєміна, С.Ф. Голембієвська, Н.І. Тимофієва, Т.Н. Хохленко, С.Я. Блінштейн, В.П. Мурсанов, О.І. Сухоставський, В.В. Підковиркін, Ю.І. Загоруйко, В.А. Авчінніков, І.М. Грачов, В.О. Кливняк, М.С. Яременко, Ю.Г. Бойко, Т.П. Гладишенко, В.В. Скуратовський, Г.С. Сухорукова, Н.І. Вардіашвілі, Ю.В. Михальченко, Л.П. Кравчик, В.П. Бурлака, Л.М. Гошуренко, Г.В. Шевцова, О.Л. Августовська, Л.О. Овчинникова, Г.М. Аргірова, В.Ф. Кугут, Н.Т. Козьміна, Г.О. Горенко, М.О. Мазін, А.М. Шашєро, І.В. Баташова, О.М. Шишова, О.Ю. Єрастова та ін.). За період роботи ґрунтово-географічної експедиції в різних регіонах укладено великомасштабні ґрунтові карти, картограми агровиробничих груп, написано агроґрунтові нариси з детальною характеристикою ґрунтів і ґрунтового покриву господарств різної форми власності, розроблені рекомендації щодо використання і охорони ґрунтів і земель. Матеріали багаторічних ґрунтово-географічних досліджень узагальнено в монографіях «Почвенный покров таежных ландшафтов Сибири» (Красєха, Корсунов & Ведрова, 1988), «Пространственная организация почвенного покрова» (Красєха & Корсунов, 1990), «Методология почвенных эколого-географических исследований и картографии почв» (Красєха, Корсунов & Ральдин, 2002), «Картографування ґрунтового покриву» (Позняк, Красєха & Кіт, 2003), «Педосфера Землі» (Корсунов & Красєха, 2010).

Окрім робіт з великомасштабного обстеження і картографування ґрунтів співробітниками лабораторії проводились та проводяться дослідження впливу зрошення на ґрунти півдня України за наступними напрямками:

– вивчення впливу низькомінералізованих вод рік Дунаю, Дніпра, Дністра і Південного Бугу та вод підвищеної мінералізації озер-водосховищ Сасик, Китай і Ялпуг на властивості і продуктивність ґрунтів (Я.М. Біланчин, С.П. Позняк, І.М. Волошин, Т.Н. Хохленко, П.І. Жанталай, М.Й. Тортик, В.П. Мурсанов, Г.С. Сухорукова, О.І. Сухоставський, С.Я. Блінштейн, В.І. Тригуб, В.А. Сич, О.І. Цуркан, А.О. Буяновський, М.С. Яременко, Л.М. Гошуренко та багато інших);

– використання стічних вод міст Причорномор'я для зрошення та їх вплив на властивості й речовинний склад чорноземів (Б. М. Турус, Ю. В. Михальченко, Л. В. Мойсєєва, Т. М. Кривицька, П. І. Жанталай та інші).

Уже з перших років існування ПНДЛ-4 на більшості зрошувальних систем півдня України було організовано мережу науково-дослідних ділянок і стаціонарів дослідження впливу водами різної іригаційної якості на ґрунти і ландшафти загалом, тенденцій і закономірностей їх подальшої еволюції. На стаціонарах, крім систематичних режимних ґрунтово-генетичних досліджень, проводились лабораторно-польові та виробничі дослідження з вивчення різних способів обробітку ґрунту, норм, форм і способів внесення мінеральних та органічних добрив, розробка прийомів хімічної меліорації зрошувальних вод і ґрунтів (Біланчин, 2017; Позняк & Тригуб, 2009).

На той же час припадає започаткування досліджень територій, прилеглих до магістральних та міжгосподарських каналів (Північно-Кримського, Каховського, Інгульцького та Краснознаменського), в результаті яких було встановлено особливості формування структур ґрунтового покриву, зокрема під впливом іригаційно-ґрунтових вод, основні чинники розвитку ґрунтоутворювальних процесів та засолення ґрунтів (Гоголев, Баер, Гоголев, Біланчин & Красеха, 1989).

За результатами багаторічних досліджень впливу зрошення на ґрунти і ландшафти в цілому масивів зрошення було встановлено генетичну сутність негативних наслідків зрошення чорноземів, обґрунтовано і впроваджено в практику рекомендації щодо запобігання негативних змін в ґрунтах при зрошенні та ліквідації їх наслідків, систему заходів з охорони ґрунтів масивів зрошення та підвищення їх родючості. В першу чергу – це поліпшення іригаційної якості поливних вод та оптимізація режиму зрошення, гіпсування ґрунтів уже з першого року зрошення, обґрунтування технології обробітку ґрунтів масивів зрошення і раціональної структури сівозмін, системи удобрення тощо (Біланчин, 2017; Красеха, 2012; Позняк & Тригуб, 2009).

Результати багаторічних досліджень впливу зрошення на властивості і родючість чорноземів відображені в монографіях, численних наукових публікаціях, охоронних документах на об'єкти права інтелектуальної власності, науково-практичних і навчально-методичних рекомендаціях тощо. Серед найважливіших підсумків – монографії «Орошение на Одессине. Почвенно-экологические и агротехнические аспекты» (Гоголев та ін., 1992), «Зрошувані землі Дунай-Дністровської зрошувальної системи: еволюція, екологія, моніторинг, охорона, родючість» (Біланчин та ін., 2001), «Фтор у чорноземах Південного Заходу України» (Тригуб, 2008), «Професор Іван Гоголев» (Позняк & Тригуб, 2009), «Науки про Землю в Одеському (Новоросійському) університеті» (Черкез та ін., 2010). У 1989 році опублікована за матеріалами досліджень методика організації і ведення ґрунтово-екологічного моніторингу зрошуваних земель чорноземної зони (Гоголев та ін., 1989).

У 1994–1995 роках науковцями ПНДЛ-4 і кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів під керівництвом професора І. М. Гоголева у різних ландшафтно- і ґрунтово-меліоративних умовах регіону закладено дослідно-виробничу мережу стаціонарних ділянок довготривалого моніторингу ґрунтів Нижньодністровського, Дунай-Дністровського, Червоноярського, Ялпугського, Татарбунарського, Котловинського і Виноградівського (Болградського району Одещини) масивів зрошення та Мічуринської рисової системи. Для порівняння протікання процесів ґрунтоутворення були закладені ділянки стаціонарних спостережень в богарних умовах, що дало можливість оцінити стан ґрунтів в умовах зрошення та його відсутності, вивчити тенденції зміни показників та властивостей ґрунтів, розробити заходи щодо охорони, раціонального використання та підвищення їх родючості. На стаціонарних ділянках в умовах реально існуючих в господарствах режимів зрошення, сівозмін та агротехніки періодично проводяться дослідження ґрунтів масивів зрошення півдня України (в т. ч. в умовах припинення зрошення в останні 20–25 років).

В 2009 році започатковано дослідження впливу на ґрунтові процеси в умовах півдня України перспективного, ресурсо- та енергозберігаючого способу поливу – краплинного зрошення. Досліджується вплив цього виду зрошення овочевих культур та багаторічних насаджень на речовинно-хімічний склад, властивості і родючість чорноземів південних Нижньодністровського масиву зрошення (Одеська область).

За результатами досліджень обґрунтовано концептуально-методичні засади моніторингу та оцінки сучасного агро-меліоративно-ресурсного стану ґрунтів масивів зрошення півдня України, в т. ч. в умовах постіригаційної еволюції. Створена та постійно оновлюється інформаційна база даних «Родючість ґрунтів півдня України», яка є результатом збору і аналізу матеріалів ґрунтово-екологічного моніторингу ґрунтів, оцінки їх стану і динаміки сучасних процесів у чорноземах масивів зрошення в різних агро-меліоративних умовах (Красєха & Біланчин, 2019; *Одеський національний університет*, 2013). За результатами ґрунтово-моніторингових досліджень встановлені сутність, закономірності і тенденції сучасних ландшафтно-геохімічних і ґрунтоутворювальних процесів у чорноземах при зрошенні водами різної іригаційної якості, в т. ч. і в умовах припинення зрошення в останні 20–25 років. Розроблені основи агро-екологічної концепції зрошення чорноземів та екологічно безпечного землеробства в сучасних господарсько-меліоративних умовах масивів зрошення півдня України (Черкез та ін., 2010). Матеріали досліджень узагальнено в монографії «Чорноземи масивів зрошення Одещини» (Красєха & Біланчин, 2016).

Починаючи з 2003 року, співробітниками кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів та ПНДЛ-4 на острові Зміїній вперше започатковані дослідження ґрунтів і картографування ґрунтового покриття. Результати досліджень дають підстави класифікувати ґрунти острова як чорноземні. Матеріали досліджень узагальнено в монографіях «Острів Зміїній. Абіотичні характеристики» (Бі-

ланчин, Жанталай, Тортик & Буяновський, 2008) та «Географо-генетичні особливості ґрунтоутворення на острові Зміїний» (Леонідова & Біланчин, 2017).

Співробітниками ПНДЛ-4 сумісно з науковцями та спеціалістами науково-педагогічних (зокрема нашого університету) і науково-виробничих закладів, установ та організацій, що базуються в нашому регіоні, проведено численні та проводяться нині вкрай актуальні та затребувані роботи і дослідження за проблематикою наукового підрозділу та кафедри географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру. В останні роки поряд з вивченням процесів деградації ґрунтів, тенденції розвитку яких все чіткіше указують на зростання масштабів та інтенсивності їх прояву, значна увага у проблематиці наукових досліджень ПНДЛ-4 приділена вивченню ландшафтно-геохімічних умов, ґрунтів та процесів сучасного ландшафто- і ґрунтоутворення на узбережжях і привододільних територіях лиманів Північно-Західного Причорномор'я (Я. М. Біланчин, А. О. Буяновський, П. І. Жанталай, М. Й. Тортик, М. В. Адобовська, О. С. Струцинська-Ходос, Н. О. Попельницька, М. С. Замбріборщ, М. С. Яременко, І. В. Задорожній, В. В. Решетов та ін.). За результатами досліджень в басейні Куяльницького лиману та в межах Хаджибейсько-Куяльницького міжлимання встановлено, що однією з причин нинішнього усихання Куяльницького лиману є суттєве зниження ролі ґрунтово-рослинного компоненту у формуванні гідрологічного режиму території.

Також значна увага при проведенні наукових досліджень ПНДЛ-4 приділена питанням розробки, організації та ведення системи ґрунтово-екологічного моніторингу як на зрошуваних і богарних землях, так й урбанізованих земель міських і приміських територій, оцінці ґрунтів і земель. Основні результати організації та ведення ґрунтово-екологічного моніторингу висвітлені в численних наукових працях, зокрема І. М. Гоголева, Є. Н. Красехи, Я. М. Біланчина, О. І. Цуркан, М. Й. Тортика, В. І. Тригуб, А. О. Буяновського та ін.

До проведення наукових досліджень за проблематикою лабораторії всі роки традиційно залучаються студенти, аспіранти і викладачі кафедр ґрунтознавства і географії ґрунтів та географії України, а з 2017 року – географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру ГГФ. Отримані матеріали досліджень використовуються для виконання випускних дипломних робіт студентів, підготовки наукових публікацій і дисертаційних робіт. За час існування лабораторії підготовлено 15 наукових кадрів, в т. ч. 3 доктори наук (Р. О. Баєр, Є. Н. Красеха, С. П. Позняк) та 14 кандидатів наук.

При кафедрі географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру і ПНДЛ-4 створена і діє «Гоголевська» наукова школа «Ґрунтоутворювальні процеси в чорноземах степової зони України», яку наразі очолює д-р біол. наук, професор Є. Н. Красеха. Нині для виконання важливих наукових досліджень залучені 2 доктори наук та 7 кандидатів наук. З 2020 року колектив ПНДЛ-4 працює над вирішенням наукових завдань, пов'язаних з дослідженням розвитку деградаційних процесів в чорноземах країни в умовах сучасних кліматичних

змін та різного сільськогосподарського використання. Протягом всього періоду існування в лабораторії окрім держбюджетних тем виконувалась низка господарських прикладних тем за проблематикою досліджень наукового підрозділу.

Починаючи з 90-х років минулого сторіччя співробітники ПНДЛ-4 і кафедри приймали участь у виконанні міжнародних проектів: IPTRID (Зрошення і дренаж, 1995–1998), Tacis (Озера Нижнього Дунаю, 2000–2002; Планування менеджменту басейну Нижнього Дністра, 2006–2007), проектів ЄС «Азотний цикл та його вплив на баланс парникових газів у Європі» (NitroEurope IP, 2006–2011) та Enviro GRIDS (2009–2012), INMS (2019- понині) та багатьох ін. Зокрема, у рамках проекту TACIS «Придунайські озера. Україна» у 2001 р. проведено вивчення і картографування ґрунтово-рослинного покриву басейну Придунайських озер (Я. М. Біланчин, П. І. Жанталай, М. Й. Тортик, М. В. Адобовська, О. Б. Муркалов, Л. М. Гошуренко та ін.). За результатами досліджень уточнено номенклатуру ґрунтів території досліджень з оцінкою ступеня їхньої деградації. Протягом 2006–2007 рр. в рамках проекту «Технічна допомога у плануванні менеджменту Нижнього Дністра» проведено ґрунтово-геохімічні дослідження узбережжя і заплави Нижнього Дністра – від Кучурганського водосховища до узбережжя Чорного моря (Я. М. Біланчин, П. І. Жанталай, М. Й. Тортик, О. І. Цуркан, М. В. Адобовська, О. Б. Муркалов, В. З. Піщик, А. О. Буяновський, Л. М. Гошуренко, М. С. Яременко та ін.). Основною метою було вивчення генетико-геохімічних особливостей, речовинно-хімічного складу і властивостей ґрунтів узбереж і прилеглих вододілів басейну і дельти Нижнього Дністра. Міжнародна співпраця продовжується і нині в рамках уже згаданого проекту ЄС «Азотний цикл та його вплив на баланс парникових газів у Європі».

Нагальними проблемами розвитку на теперішньому етапі існування лабораторії вбачається оновлення матеріально-технічної бази (сучасного лабораторно-аналітичного обладнання, спорядження для виконання польових експедиційних робіт, сучасної комп'ютерної техніки для обробки отриманих результатів досліджень) та вирішення проблеми старіння наукових кадрів (підготовка нових науковців для виконання всього комплексу наукових робіт і досліджень – польових, лабораторно-аналітичних визначень, камеральних).

Аналізуючи 50-ти річну історію становлення і розвитку ПНДЛ-4, в ряді численних наукових здобутків у вигляді захищених докторських і кандидатських дисертацій, монографій, науково-практичних і методичних рекомендацій, патентів і авторських свідоцтв, інших наукових і навчально-методичних праць, головним здобутком наукового підрозділу є люди, які працювали і продовжують працювати в цьому колективі. Всіх їх об'єднує сумлінна високоорганізована і цілеспрямована праця, відповідальність та порядність, врешті, любов до природи. Саме ці риси і стали лейтмотивом діяльності і розвитку нашої лабораторії в рідному університеті.

Реально оцінюючи подальші перспективи діяльності наукового підрозділу основними напрямками наукових досліджень колективу в найближчій перспективі вбачається продовження вивчення вкрай актуальних питань впливу зрошення на чорноземі півдня України, дослідження ґрунтів регіону та деградаційних процесів в них за різних видів й інтенсивності сільськогосподарського освоєння, картографування, моніторинг, оцінка ґрунтів і земель та обґрунтування заходів з раціоналізації їх використання і охорони.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Біланчин Я.М. Кафедрі ґрунтознавства і географії ґрунтів Одеського університету – 50! *Вісник ОНУ. Географ. та геол. науки*. 2017. Т. 22. Вип. 1. С. 75–85.
- Ґрунтознавчо-географічна наука і практика – традиції та сьогодення: мат-ли Всеукраїнської наук. конф., присвяченої 100-річчю від народження д.с.-г.н., проф. І.М. Гоголева (м. Одеса, 12–13 вересня 2019 року) / відп. Ред. проф. Є. Красеха і доц. Я. Біланчин. Одеса, 2019. 253 с.
- Зрошувані землі Дунай-Дністровської зрошувальної системи: еволюція, екологія, моніторинг, охорона, родючість / за ред. С.А. Балюка. Харків: ПФ «Антиква», 2001. 260 с.
- Корсунов В.М., Красеха Е.Н. Пространственная организация почвенного покрова Новосибирск: Наука, 1990. 200 с.
- Корсунов В.М., Красеха Е.Н., Ральдин Б.Б. Методология почвенных эколого-географических исследований и картография почв. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2002. 200 с.
- Красеха Е.Н., Корсунов В.М., Ведрова Е.Ф. Почвенный покров таежных ландшафтов Сибири. Новосибирск: Наука, 1988. 188 с.
- Красеха Є.Н. Ґрунтово-географічні дослідження в Одеському університеті (до 45-річчя кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів). *Вісник ОНУ. Географ. та геол. науки*. 2012. Т. 17. Вип. 2 (15). С. 13–30.
- Леонідова І.В., Біланчин Я.М. Географо-генетичні особливості ґрунтоутворення на острові Зміїний: монографія. Одеса: ОНУ імені І.І. Мечникова, 2017. 198 с.
- Методика почвенного мониторинга орошаемых земель степной зоны. Влияние орошения минерализованными водами на плодородие черноземов / Гоголев И.Н., Биланчин Я.М., Баер Р.А., Гоголев М.И. и др.: Москва: Почв. Ин-т им. В.В. Докучаева, 1989.
- Методические рекомендации по контролю состояния орошаемых черноземов / И.Н. Гоголев, Р.А. Баер, М.И. Гоголев, Я.М. Биланчин, Е.Н. Красеха и др.; под ред. И.Н. Гоголева. М., 1989. 47 с.
- Науки про Землю в Одеському (Новоросійському) університеті / Є.А. Черкез, Я.М. Біланчин, Є.Н. Красеха та ін. Одеса: Астропринт, 2010. 104 с.
- Орошение на Одешине. Почвенно – экологические и агротехнические аспекты / Гоголев И.Н., Баер Р.А., Кулибабин А.Г. и др. Одесса, Ред.– изд. отдел, 1992. 436 с.
- Острів Зміїний. Абіотичні характеристики: монографія / за ред. В.І. Медінця Одеса: Астропринт, 2008. 172 с.
- Позняк С.П., Красеха Є.Н., Кіт М.Г. Картографування ґрунтового покриву. Львів: ВЦ ЛНУ, 2003. 500 с.
- Проблемна науково-дослідна лабораторія географії ґрунтів та охорони ґрунтового покриву Чорноземної зони (ПНДЛ-4) / Одеський національний університет імені І.І. Мечникова. Одеса, 2013. С. 181–182.
- Професор Іван Гоголев / упоряд. С. Позняк, В. Тригуб; за ред. С. Позняка. Львів: ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. 586 с.
- Тригуб В.І., Позняк С.П. Фтор у чорноземах південного-заходу України: монографія. Львів: ЛНУ, 2008. 148 с.

REFERENCES

- Bilanchyn, Ya. M. (2017). Kafedri gruntoznavstva i heohrafii gruntiv Odeskoho universytetu – 50! (Department of soil science and soil geography of odessa national university celebrates 50th anniversary!) *Odesa national university herald. Series geography & geology*. Т. 22. Vyp. 1. 75–85. [in Ukrainian].
- Gruntoznavcho-heohrafichna nauka i praktyka – tradytsii ta sohodemnia: mat-ly Vseukrainskoi nauk. konf., prysviachenoi 100-richchiu vid narodzhennia d.s.-h. n., prof. I. M. Hoholieva (m. Odesa, 12–13 veresnia 2019 roku). (2019). Odesa. [in Ukrainian].

Zroshuvani zemli Dunai-Dniistrovskoi zroshuvanoi systemy: evoliutsiia, ekolohiia, monitorynh, okhorona, rodiuchist. (Irrigated lands of the Danube-Dniester irrigation system: evolution, ecology, monitoring, protection, fertility). (2001) red. S.A. Baliuka. Kharkiv: PF «Antikva», 2001. [in Ukrainian].

Korsunov, V. M., & Krasekha, E. N. (1990) *Prostranstvennaia orhanyzatsiia pochvennoho pokrova (Spatial organization of soil cover)*. Novosybyrsk: Nauka. 1990. [in Russian].

Korsunov, V. M., Krasekha, E. N., & Ra' din, B. B. (2002) *Metodologiya pochvennykh ekologo-geograficheskikh issledovaniy i kartografiya pochv. (Methodology of soil ecological-geographical research and soil mapping)*. Ulan-Ude: Izd-vo Buryatskogo nauchnogo centra SO RAN, 2002. [in Russian].

Krasekha, E. N., Korsunov, V. M., & Vedrova, E. F. (1988) *Pochvennyy pokrov taezhnykh landshaftov Sibiri. (Soil cover of taiga landscapes of Siberia)*. Novosibirsk: Nauka, 1988. [in Russian].

Krasekha, Ye. N. (2012). Gruntovo-heohrafični doslidzhennia v Odeskomu universyteti (do 45-richchia kafedry gruntovnavstva i heohrafii gruntiv). (Soil-geographical researches at the Odessa university (to the 45 anniversary of the department of soil science and geography of soils) *Odesa national university herald. Series geography & geology*. T. 17. Vyp. 2 (15). 13–30. [in Ukrainian].

Leonidova, I. V., & Bilanchyn, Ya. M. (2017) M. *Heohrafo-henetychni osoblyvosti gruntotvorennia na ostrovi Zmiiny. (Geographical and genetic features of soil formation on Zmiiny Island)*. Odesa: ONU imeni I. I. Mechnykova, 2017. [in Ukrainian].

Metodika pochvennogo monitoringa oroshaemykh zemel' stepnoj zony. Vliyanie orosheniya mineralizovannymi vodami na plodorodie chernozemov (Methods of soil monitoring of irrigated lands of the steppe zone. Influence of mineralized water irrigation on chernozem fertility) (1989) Ed. by Gogolev I. N. Moskva: Pochv. In-t im. V. V. Dokuchaeva. [in Russian].

Metodicheskie rekomendacii po kontrolyu sostoyaniya oroshaemykh chernozemov (Methods of soil monitoring of irrigated lands of the steppe zone. Influence of mineralized water irrigation on chernozem fertility). (1989) Ed. Gogolev, I. N. Moskva. [in Russian].

Nauky pro Zemliu v Odeskomu (Novorosiiskomu) universyteti (Earth Sciences at Odessa (Novorossiysk) University). (2010) Cherkez, Ie. A., Bilanchyn, Ya. M., Krasiekha, Ye. Odesa. [in Ukrainian].

Oroshenie na Odeshchine. Pochvenno – ekologicheskie i agrotekhnicheskie aspekty (Irrigation in the Odessa region. Soil – ecological and agrotechnical aspects). (1992) Gogolev, I. N., Baer, R. A., Kulibabin, A. G. ta in. Odesa, Red. – izd. otel, 1992. [in Russian].

Ostriv Zmiiny. Abiolychni kharakterystyky: (Zmiiny Island. Abiotic characteristics) (2008) ed. by Medinets, V. I. Odesa: Astroprynt, 2008. [in Ukrainian].

Pozniak, S. P., Krasekha, Ye. N., & Kit, M. H. (2003) *Kartohrafuvannia gruntovoho pokryvu. (Mapping of the soil cover)* Lviv: VTs LNU. [in Ukrainian].

Problemna naukovo-doslidna laboratorii heohrafii gruntiv ta okhorony gruntovoho pokryvu Chornozemnoi zony (PNDL-4). (Problem Research Laboratory of Soil Geography and Soil Protection of the Chernozem Zone (PNDL-4) (2013). Odeskyi natsionalnyi universytet imeni. I. I. Mechnykova. Odesa. [in Ukrainian].

Profesor Ivan Hoholiev. (Professor Ivan Gogolev). (2009) / Ed. by. S. Pozniak, V. Tryhub. Lviv. [in Ukrainian].

Tryhub, V. I., & Pozniak, S. P. (2008) *Ftor u chornozemakh pivdennoho-zakhodu Ukrainy. (Fluoride in the chernozems of southwestern Ukraine)*. Lviv: LNU, 2008. [in Ukrainian].

Надійшла 17.05.2021

О. И. Цуркан¹, канд. геогр. наук, ст. науч. сотр.,
А. А. Буяновский², канд. геогр. наук, заведующий,
Е. Н. Красеха², доктор биол. наук, проф.,
Н. А. Попельницкая², канд. геогр. наук, доц.

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова

¹Проблемная научно-исследовательская лаборатория географии почв и охраны почвенного покрова черноземной зоны (ПНИЛ-4)

²Кафедра географии Украины, почвоведения и земельного кадастра
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина
grunt.ggf@onu.edu.ua

ПРОБЛЕМНОЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ ГЕОГРАФИИ ПОЧВ И ОХРАНЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ ОДЕССКОГО УНИВЕРСИТЕТА (ПНИЛ-4 ОНУ) – 50!

Резюме

В структуре Одесского университета в 1971 году была открыта научно-исследовательская лаборатория, основными задачами которой были определены изучение современных почвообразовательных процессов в черноземах степной зоны, в основном в условиях орошения и дренажа, и картирование почв и земель с целью рационализации их использования. В статье освещена история становления лаборатории, основные направления и достижения научно-исследовательской и производственной деятельности.

Ключевые слова: проблемная научно-исследовательская лаборатория географии почв и охраны почвенного покрова черноземной зоны (ПНИЛ-4) Одесского университета, 50-летие, история становления, научно-исследовательская и производственная деятельность.

O. I. Tsurkan¹, A. O. Buyanovskiy², Ye. N. Krasekha², N. O. Popelnytska²,
Odessa I. I. Mechnikov National University

¹Problem scientific and research laboratory of geography and soil conservation of t
chernozem zone (PSCL-4)

²Department of Geography of Ukraine, Soil science and Land Cadastre
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine
grunt.ggf@onu.edu.ua

THE PROBLEM SCIENTIFIC AND RESEARCH LABORATORY OF GEOGRAPHY AND SOIL CONSERVATION OF THE BLACK SOIL ZONE OF ODESSA NATIONAL UNIVERSITY (PSCL-4 ONU) CELEBRATES 50TH ANNIVERSARY!

Abstract

Problem Statement and Purpose. The problem scientific and research laboratory of geography and soil conservation of the black soil zone (PSCL-4 ONU) was opened at the Geology and Geography Faculty of Odessa University half a century ago, in 1971. The main task of the research laboratory resided in conducting soil researches in the steppe zone of the south of Ukraine in connection with the commencement of irrigation programs there, soil and land mapping to streamline their use. The aim of this article is to highlight the major milestones of the half-century history of the research laboratory, as well as outline achievements and research activities during this period.

Data & Methods. Documents and materials on the history of formation and development of the PSCL-4, documents and materials on the research activities during 50 years, as well as the other author's publications from the previous years. To highlight the half-century history of the PSCL a classic geographical and historical-and-research approaches has been applied, which combines the principles of historical and analytical assessment of both: historical milestones and obtained achievements.

Results. Starting from 1971 the soil sciences expedition of the PSCL4 conducted a large-scale (1:10000 and 1:25000) survey and mapping of soils of collective and state farms in the south of Ukraine, Russian Federation, North and Central Kazakhstan in the area of more than 6 mln. ha. PSCL4 staff has been studying the impact of waters of different irrigational quality on the chemical composition of the southern Ukrainian soils, as well as properties and productivity of these soils. There has been established genetic nature and negative direction of a number of processes in the black soil under irrigation, there also have been justified and introduced into practice different measures to protect and increase fertility of soils under irrigation and drainage. In 2003 there have been commenced research and mapping of soils and soil cover on Zmiiny island. The studies of modern landscapes and soil-geochemical environments and processes on the estuary coasts in the Northwestern part of the Black Sea region as well as city's soil, are considered additionally in the research within recent years. Bearing in mind problems and topics the PSCL4 addressed during its long-term scientific and research activities there has been developed a scientific school – “Soil Formation Processes in Black Soils of the Steppe Zone.” Over half a century the department schooled 14 candidates and 3 doctors of sciences, published more books, scientific articles, scientific and practical recommendations, and training manuals.

Keywords: The problem scientific and research laboratory of geography and soil conservation of the black soil zone of Odessa University (PSCL-4 ONU), 50th anniversary, formation history, production and research activities.

РЕЦЕНЗІЇ



УДК 631.4 (477.83)

DOI: 10.18524/2303–9914.2021.1(38).234719

Є. Н. Красєха, доктор біол. наук, проф.**В. І. Тригуб**, канд. геогр. наук, доцент

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру
вул. Дворянська 2, Одеса, 65082, Україна
v.trigub07@gmail.com

КОЛЕКТИВНА МОНОГРАФІЯ «ҐРУНТИ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»: ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ

Рецензована колективна монографія «Ґрунти Львівської області» висвітлює багаторічні дослідження генетичної природи, географічного поширення, складу та властивостей основних типів і підтипів ґрунтів Львівської області. Монографія містить: передмову, 10 розділів, список використаної літератури, додаток, відомості про авторів. Текст ілюструється табличним матеріалом, рисунками, сучасними фотоілюстраціями ґрунтових профілів. Сумарний обсяг монографії становить 424 сторінки. Це перша теоретично-практична наукова праця, що містить повноцінну інформацію про стан ґрунтів і ґрунтового покриву Львівщини. Дотепер основним джерелом інформації про ґрунти Львівської області слугували матеріали великомасштабного ґрунтового обстеження, проведеного ще у 1957–1961 роках та висвітлені у публікації Я. Оленчука і А. Николина «Ґрунти Львівської області», що вийшла друком в 1969 році. Рецензована монографія є фундаментальною працею в сфері дослідження ґрунтів, проблем сучасного землекористування та їх охорони.

Ключові слова: ґрунти, Львівська область, сучасний стан, деградація, охорона, поради господареві.

В монографії, яка написана колективом авторів кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів Львівського національного університету імені Івана Франка, інших кафедр університету – геоморфології і палеогеографії, раціонального використання природних ресурсів і охорони природи, ботаніки, фізичної географії, Природничого коледжу, а також науковців інших організацій Львівщини: Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, Львівської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», Львівського національного університету імені Івана Франка, Львівської філії державної установи «Держґрунтохорона», Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН України», ІГГК НАН України за редакцією доктора географічних наук, Заслуженого діяча науки і техніки України професора С. П. Позняка («Ґрунти Львівської області», 2020. 424 с.) узагальнено результати багаторічних досліджень генетичної природи, географічного поширення, складу та властивостей ґрунтів Львівської області, проаналізовано сучасні тен-

денції землекористування, заходи щодо подолання деградаційних процесів та їх негативних наслідків, викладено основні поради для землекористувачів.

В передмові висвітлені найважливіші чинники, що впливають на сучасний стан ґрунтів Львівщини, виокремлені основні негативні проблеми щодо використання, відтворення і охорони ґрунтів, недостатній рівень їхнього правового захисту.

В першому розділі монографії детально висвітлена історія дослідження ґрунтів Львівщини: від перших складених геолого-геоморфолого-ґрунтових карт Східної Європи до сучасних досліджень науковців кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів Львівського університету та інших установ і організацій Львівщини.

Детальна характеристика природних чинників ґрунтоутворення подана в другому розділі монографії.

Відомості про структуру і географію ґрунтових ресурсів Львівської області представлені в третьому розділі монографії. На основі цифрової карти ґрунтів області засобами ГІС науковцями кафедри вперше розраховано загальні площі всіх таксономічних ґрунтових одиниць і встановлено структуру ґрунтових ресурсів області; визначено показники сільськогосподарського освоєння основних типів та підтипів ґрунтів.

Види ґрунтових районувань та їх систематизація, що має важливе значення для глибокого пізнання природних умов та закономірностей і конкретних цілей управління сільським господарством на локальному і регіональному рівнях розглянуто в четвертому розділі. Представлено ґрунтово-екологічне районування, районування за ґрунтовим кліматом, агроґрунтове районування, природно-сільськогосподарське районування, агрокліматичне, та ґрунтово-географічне районування Львівської області. До ґрунтово-географічного районування, розробленого науковцями кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів ЛНУ імені Івана Франка, застосовано структурний підхід, що відображає поширення таксономічних одиниць ґрунтового покриву, а не систематичних одиниць ґрунтів (типів і підтипів). У схемі запропонованого районування виокремлені наступні таксономічні одиниці різного рангу: міжрегіональні – ґрунтово-географічна країна; зональні – ґрунтово-біокліматична зона, гірський ґрунтово-висотний пояс; азональні – ґрунтовий край; округ, район, масив.

Генетична природа, географія, склад та властивості ґрунтів Львівщини висвітлено в п'ятому розділі монографії. Особливо цінним є те, що використано результати авторських досліджень і напрацювань як сучасних, так і попередніх років. Науковцями кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів Львівського університету розроблено цифровий варіант карти ґрунтів Львівської області. Їх номенклатура подана згідно з офіційною класифікацією ґрунтів України і дубльована відповідно до WRB, що є однією з піонерних робіт на теренах України.

Окремим розділом розглянуто ґрунти меліоративних систем Львівщини. Подані сучасні дані щодо меліоративного фонду Львівської області та їхнє поширення з представленням карто-схеми меліоративних систем області.

В сучасних умовах питання збереження родючості ґрунтів є пріоритетними. Еколого-агрохімічна оцінка ґрунтів Львівщини представлена в сьомому розділі, в якому значна увага приділена дослідженням вмісту гумусу в ґрунтах, його динаміці за останні 50 років; динаміці орних земель за реакцією ґрунтового розчину; динаміці та розподілу орних земель за вмістом рухомих сполук фосфору. Сучасні негативні тенденції щодо родючості ґрунтів Львівщини (як і інших регіонів України), пов'язані з недостатнім або відсутністю внесення мінеральних та органічних добрив. У монографії представлена багаторічна динаміка (більше 50 років) внесення різних добрив та баланс поживних речовин і гумусу в ґрунтах ріллі області, що дає змогу простежити характер змін його вмісту в умовах існуючої структури посівних площ і рівня застосування мінеральних та органічних добрив.

Безумовно, що сучасний стан землекористування засвідчує посилення комплексу деградаційних явищ, що і розглядається у восьмому розділі монографії. Особливу увагу приділено типології деградації ґрунтів, визначено всі види деградації ґрунтів і земель області; розглянута природно-антропогенна трансформація ґрунтів та необхідний комплекс заходів для запобігання деградації ґрунтово-земельних ресурсів.

Відродження інституту земельної власності, формування ринку землі, а, відповідно, механізму регулювання земельних відносин неможливі без об'єктивної оцінки земель і ґрунтів. Питання бонітетної та вартісної оцінки ґрунтів з урахуванням сучасних методологічних і сучасних підходів представлені в дев'ятому розділі.

В умовах існування різних форм власності на землю важливим є раціональне, еколого-безпечне використання ґрунтово-земельних ресурсів усіх власників землі. Не всі землевласники є професійно зорієнтовані, тому важливим є надання основних правил і порад щодо покращення стану ґрунтів та підвищення їх родючості, що і розглядається в останньому розділі монографії.

Висновок. Колективна монографія «Ґрунти Львівської області» охоплює широке коло сучасних проблемних питань і є вагомим внеском в розвиток не лише регіонального ґрунтознавства. Наукові та методичні розробки можуть бути використаними в інших регіонах України, особливо в умовах уведення ринку землі та переходу на принципи збалансованого землеробства. Широке коло представлених у монографії наукових досліджень у галузі ґрунтознавства, екології і землеробства будуть корисними як для науковців, так і інших фахівців та землекористувачів, студентів, аспірантів.

Надійшла 01.05.2021

Е. Н. Красеха, доктор биол. наук, профессор
В. И. Тригуб, канд. геогр. наук, доцент
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
кафедра географии Украины, почвоведения и земельного кадастра,
ул. Дворянская 2, Одеса, 65082, Украина
v.trigub07@gmail.com

КОЛЛЕКТИВНАЯ МОНОГРАФИЯ «ПОЧВЫ ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ»: ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Рецензированная коллективная монография «Почвы Львовской области» отображает многолетние исследования генетической природы, географического распространения, состава и свойств основных типов и подтипов почв Львовской области. Монография содержит: предисловие, 10 разделов, список использованной литературы, приложение, сведения об авторах. Текст иллюстрирован таблицами, рисунками, современными фотографиями почвенных профилей. Общий объем монографии составил 424 страницы. Это первая теоретико-практическая научная работа, которая содержит полноценную информацию о состоянии почв и почвенного покрова Львовской области. До настоящего времени основным источником информации о почвах области были материалы крупномасштабного почвенного обследования, проведенного еще у 1957–1961 годах и освещенные в публикациях Я. Оленчука и А. Николина «Ґрунти Львівської області», которая вышла с печати в 1969 году. Рецензированная монография является фундаментальной научной работой в области исследования почв, проблем современного землепользования и их охраны.

Ключевые слова: почвы, Львовская область, современное состояние, деградация, охрана, советы хозяину.

E. N. Krasekha
V. I. Trigub
Odessa I. I. Mechnikov National University,
Department of Geography of Ukraine, Soil Science and land registry,
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine
v.trigub07@gmail.com

COLLECTIVE MONOGRAPH «SOILS OF THE LVIV REGION»: THEORETICAL AND PRACTICAL SIGNIFICANCE

Abstract

The peer-reviewed collective monograph “Soils of the Lviv region” reflects long-term studies of the genetic nature, geographical distribution, composition and properties of the main types and subtypes of soils in the Lviv region. The monograph contains: a preface, 10 chapters, a list of used literature, an application, information about the authors. The text is illustrated with tables, figures, modern photographs

of soil profiles. The total volume of the monograph is 424 pages. This is the first theoretical and practical scientific work, which contains full information on the state of soils and soil cover in the Lviv region. Until now, the main source of information about the soils of the region were the materials of a large-scale soil survey carried out in 1957–1961 years and consecrated in the publications of Y. Olenchuk and A. Nikolin “The soils of Lviv region”, which was published in 1969. The peer-reviewed monograph is a fundamental scientific work in the field of soil research, problems of modern lands use and protections.

Key words: soils, Lviv region, current state, degradation, protection, advice to the owner.

Верстка Вітвицька В.Г.

Підписано до друку 13.07.2021р. Формат 70×108/16. Ум. друк. арк. 23,45.
Тираж 50 прим. Зам. № 2299.

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