

<https://doi.org/10.15407/gpimo2023.01.042>

І.М. Шураєв, канд. геол. наук, вчений секретар

e-mail: shuraev@nas.gov.ua

ORCID 0000-0002-6289-8632

Т.Б. Кулага, мол. наук. співр.

e-mail: tatianakulaha@gmail.com

ORCID 0000-0003-0575-631X

Є.І. Костючик, аспірант

e-mail: jenyakostyuchik@ukr.net

ORCID 0009-0005-7756-2874

ДНУ «МорГеоЕкоЦентр НАН України»

01054, Київ, вул. Олеся Гончара, 55-б

СТАН ГЕОЕКОСИСТЕМИ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ ЯК СКЛАДОВОЇ ГЕОЕКОТОНУ «ЧОРНЕ МОРЕ — СУХОДІЛ»

Дністровський лиман — унікальний природний об'єкт, який утворився та існує в межах перехідної ділянки між геоекосистемами Чорного моря та суходолу, що визначає його гідрологічний режим, особливості донних відкладів, якісні характеристики води та інші властивості. Його варто розглядати як цілісну геоекосистему, складену взаємозалежними субсистемами. На сьогодні великий вплив на стан лиману має антропогенна діяльність, особливо зростає роль воєнного фактора, що пояснюється бойовими діями та руйнуваннями в регіоні, де розміщена водойма. Для оцінки змін і забезпечення ефективного використання ресурсів водойми в майбутньому комплексний аналіз довоєнного стану Дністровського лиману є вкрай необхідним. У статті узагальнені відомості про донні відклади Дністровського лиману та наведені результати експедиційних досліджень водойми, які були проведені авторами у 2020—2021 рр. Було відібрано 35 зразків порід берегу та дна водойми, а також 25 проб води з придонного шару. Для зразків донних та берегових відкладів здійснено первинний літологічний опис, аналіз гранулометричного складу пісків, визначено вміст важких металів (Pb, Cr, Si, Cd, Zn). Побудовані карти поширення деяких з них у донних відкладах водойми, а також виконане порівняння вмісту цих металів із вмістом у донних відкладах суміжних територій, прилеглих ґрунтах, у донних відкладах інших лиманів північно-західного Причорномор'я, а також з існуючими нормативними характеристиками. Встановлені підвищені концентрації Pb. Наведено результати власних досліджень закономірностей розподілу параметрів рН, окисно-відновного потенціалу, солоності та мінералізації води, для деяких зразків визначені потужності амб'єнтного еквівалента дози радіаційного гамма-випромінювання. Побудовано карту розподілу значень мінералізації південно-західної частини водойми. Встановлено особливості залежності параметрів мінералізації та солоності із значеннями рН. Визначено основні кліматичні та геоморфологічні фактори, що впливають на геоекосистему лиману та контролюють її. Статтю проілюстровано авторськими фотознімками.

Ключові слова: Дністровський лиман, геоекосистема, аква- та аеросубсистема, донні відклади, закономірності поширення важких металів, антропогенне навантаження.

Цитування: Шураєв І.М., Кулага Т.Б., Костючик Є.І. Стан геоекосистеми Дністровського лиману як складової геоекотону «Чорне море — суходіл». *Геологія і корисні копалини Світового океану*. 2023. 19, № 1: 42—53. <https://doi.org/10.15407/gpimo2023.01.042>

Постановка проблеми

Дністровський лиман — це лиман відкритого типу, який знаходиться на північно-західному узбережжі Чорного моря. Водойма має відкритий водообмін із морем та р. Дністер. Таким чином, гідрологічний режим лиману визначається балансом між річковим стоком, який переважає, та внеском морської води. Отже, ця приморська водойма утворилась, існує та продовжує змінюватись у перехідних умовах між двома межуючими геоекосистемами: Чорного моря та суходолу. Зважаючи на такі гідрологічні умови, а також тектонічні фактори, у лимані розповсюджені алювіальні відклади р. Дністер, морські відклади та відклади лиманного типу. Відповідно, басейн Дністровського лиману варто розглядати як окрему цілісну унікальну геоекосистему, яка складена із трьох субсистем (геологічної субсистеми донних відкладів, аквасубсистеми та аеросубсистеми) та, з іншого боку, як субсистему Чорного моря.

Сьогодні лиман змінюється під дією різних факторів, серед яких варто підкреслити значне зростання антропогенного тиску впродовж останніх років. Окремо необхідно акцентувати увагу на воєнному факторі, адже через продовження воєнних дій на території України та наявність значних руйнувань у регіоні, де розміщена водойма, сьогодні поки неможливо оцінити, яких змін зазнає геоекосистема лиману. Однак, детальний аналіз та систематизація наявних наукових результатів, комплексний аналіз водойми з урахуванням її особливостей, допоможе у майбутньому створювати програми, які забезпечать ефективне відновлення та використання надзвичайно цінних природних ресурсів геоекосистеми Дністровського лиману.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідження геологічних особливостей Дністровського лиману, у тому числі фізико-механічних особливостей його донних відкладів, активно проводилися наприкінці 1980-х років через проектування Білгород-Дністровської системи зрошення. Було проведено комплексну гідрологічну та інженерно-геологічну зйомку. Відповідно до проекту будівництва каналу Дунай-Дніпро, акваторія Дністровського лиману повинна була бути відділеною від моря дамбою з подальшим перетворенням лиману у водосховище. Із цією метою у 1978 р. співробітники проектно-розвідувального та науково-дослідного інституту «Укрдніпровдгосп» проводили колонкове буріння на пересипі лиману [8]. Для деяких районів Дністровського лиману розраховано швидкість осадконакопичення [11]. Співробітниками Одеського національного університету (ОНУ) імені І.І. Мечникова проведено детальні географічні та гідрологічні дослідження лиману [1, 18, 19] та дослідження з метою пошуку ділянок накопичення тонкого золота [10]. У фондових матеріалах [6] наведені результати комплексних інженерно-геологічних, геологічних і геоecологічних досліджень Дністровського лиману.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми

Існує велика кількість досліджень гідрологічних особливостей лиману, але стан донних відкладів лиману практично недосліджений. Як зазначено вище, Дністровський лиман — це комплексна геоекосистема, складена трьома субсис-

темами, основною з яких ми вважаємо саме субсистему донних відкладів. Ця субсистема має найбільш виражену акумулятивну здатність і, відповідно, може відображати стан геоекосистеми лиману загалом.

Метою статті є встановлення геоекологічних особливостей геоекосистеми Дністровського лиману, усіх її трьох субсистем та факторів, що на них впливають, з урахуванням утворення та існування цієї водойми в перехідних умовах між Чорним морем та суходолом.

Виклад матеріалу дослідження та його основні результати

Експедиційні дослідження на території Дністровського лиману проводились авторами у 2020—2021 рр. (рис. 1). За результатами цих робіт було відібрано 35 зразків порід берегу та дна водойми, а також 25 проб води з придонного шару. Відбір цих матеріалів в акваторії лиману здійснювався за допомогою Ковша Ван Віна (2 л) та Батометра Молчанова ГР-18 з моторного човна Bark-270D.

Для всіх зразків донних та берегових відкладів було здійснено первинний літологічний опис, для 17 зразків донних відкладів визначено вміст важких металів (Pb, Cr, Cu, Cd, Zn) з використанням атомно-абсорбційного аналізу. Ще для кількох зразків донних відкладів визначено значення рН та потужності амбієнтного еквівалента дози радіаційного гамма-випромінювання.

Гранулометричний аналіз пісків було виконано в лабораторному кабінеті ДНУ «МорГеоЕкоЦентр НАН України» методом ситуння сухої проби наважкою 100 г на наборі сит СЛ-200 з комірками: 10, 5, 3, 2, 1, 0,5, 0,315, 0,25, 0,16, 0,063, 0,05 мм. Для ситуння використано вібраційну установку РЛУ-3 з контрольним зважуванням кожної фракції на вагах ТВЕ-0,21-0,001-а. На момент написання статті, для визначення фракції 0,05—0,01 мм та 0,01—0,005 мм проводиться відмучування глинистих донних відкладів за методикою ОНІЛ-2, ОНУ ім. І.І. Мечникова.

Аналіз проб води здійснювався безпосередньо на місці відбору з використанням портативних аналізаторів. У такий спосіб нам вдалося визначити наступні параметри води лиману: рН, температуру, значення окисно-відновного потенціалу, солоність та мінералізацію. Також авторами здійснено обстеження берегів лиману з фіксацією ділянок, на яких поширені та розвиваються небезпечні геологічні процеси. Отримані результати наводимо нижче.

Стан субсистеми донних відкладів лиману. Донні відклади Дністровського лиману представлені алювіальними теригенними мулами антської регресивної фази з чіткою градацією матеріалу від галечника в районі с. Калаглія до відкладів субпісчаного алювію в нижній частині лиману, у деяких районах відклади перекриті четвертинними утвореннями озерного типу. Однорідні зеленувато-сірі мули з мушлями евригалінних морських молюсків вітязевського часу мають повсюдне поширення, а темно-сірі мулисті тонкозернисті піски фанагорійської регресивної фази потужністю 1,8 м розвинуті лише у середній частині лиману. Джемєтинські лиманно-морські відклади трансгресивно залягають на фанагорійських, а їхня потужність змінюється від 1,4 м біля меж сучасного лиману до 6—8 м на пересипі. Вони представлені в середній частині лиману темно-сірими, сірими мулами, а в гирловій частині — сірими дрібно- і середньозернистими кварцовими пісками. Здебільшого в лимані ці відклади перекриті голоценовими мулами пелюїдної розмірності [2].

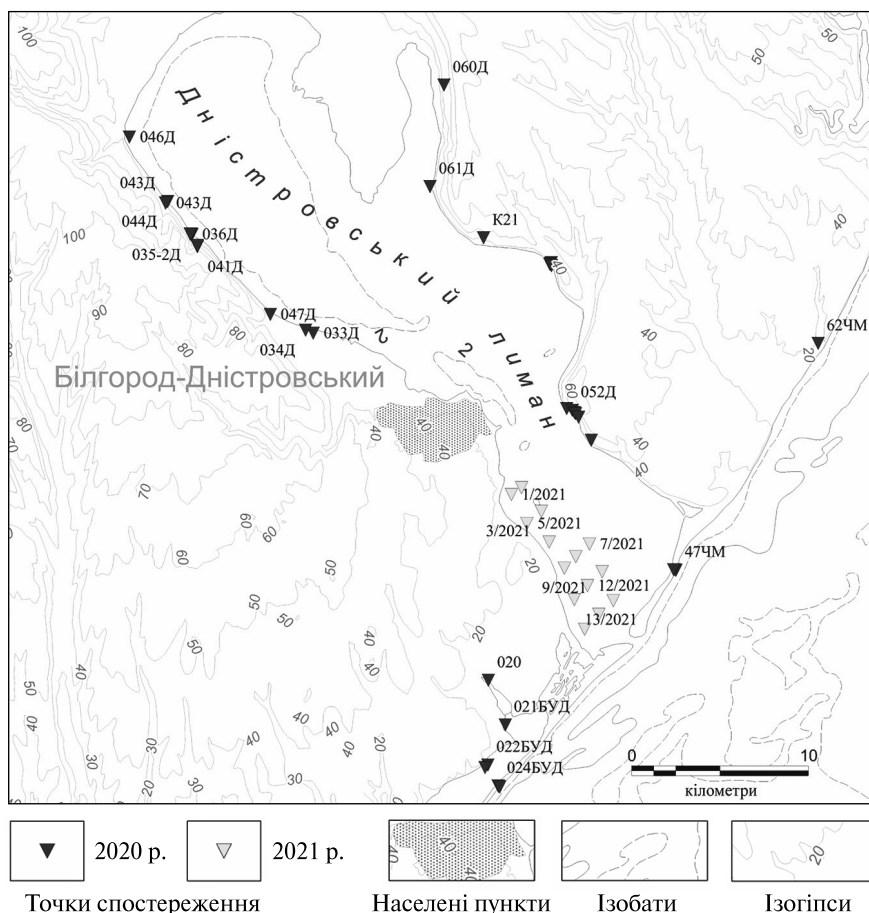


Рис. 1. Карта-схема розміщення станцій відбору проб води, донних та берегових відкладів Дністровського лиману

Важливим джерелом утворення сучасних відкладів є матеріал, перенесений у результаті ерозійних та зсувних процесів або селей усіх розмірів та консистенцій, які провокують утворення берегових мілин, створюючи тим самим небезпеку для рибного промислу в районі та спричиняючи процес «цвітіння» водоростей [2].

Виконані авторами експедиційні роботи у 2021 р дали змогу визначити додаткові характеристики донних відкладів південної частини лиману, які переважно представлені чорними мулами часто з раковинним детритом, бурими прошарками та домішками органічної речовини, рідше — сірими дрібнозернистими пісками з домішкою раковинного детриту або з мулистими включеннями (табл. 1).

Визначення рН відкладів на двох точках спостереження в прибережній частині лиману прилеглий до с. Шабо зафіксувало значення рН — 6,8 та 6,4.

Для донних відкладів південно-західної частини лиману, на п'яти точках спостереження, виміряно потужність амбієнтного еквівалента дози радіаційного гамма-випромінювання. Встановлено, що цей параметр коливається в межах від 0,05 до 0,08 мкЗв/год, мінімальне значення зафіксоване в прибережній час-

Таблиця 1. Результати гранулометричного аналізу пісків Дністровського лиману, вага фракції, %

Фракція, мм	Номер зразка (за точкою спостереження) / рік відбору						
	4/2021	6/2021	9/2021	11/2021	13/2021	14/2021	58Д (2020)
>10	0	0	0	1	0	0	0
10—5	0	0	0	6	0	0	2
5—3	0	0	0	9	0	0	1
3—2	0	0	0	1	0	0	0
2—1	0	0	0	18	0	0	1
1—0,5	0	0	0	7	0	0	1
0,5—0,315	0	1	5	5	1	12	2
0,315—0,25	2	9	11	10	8	16	12
0,25—0,16	48	83	49	21	75	47	48
0,16—0,063	46	2	30	16	14	22	30
0,063—0,05	0	0	0	3	0	1	0
<0,05	0	0	2	2	0	1	0

Таблиця 2. Вміст важких металів у донних відкладах Дністровського лиману, у донних відкладах прилеглих акваторій та в прилеглих ґрунтах

Метал	Pb	Cr	Cu	Cd	Zn
Вміст металу в донних відкладах Дністровського лиману (мули), мг/кг *	$\frac{51,7}{18,8-75,4}$	$\frac{20,9}{7,9-27,7}$	$\frac{13}{9,2-17,9}$	$\frac{1,3}{0,1-1,7}$	$\frac{34,9}{14,9-45,9}$
Вміст металу в донних відкладах Дністровського лиману (пісок), мг/кг *	$\frac{15,5}{13,1-20,5}$	$\frac{5,6}{4,8-7,1}$	$\frac{5}{5-5}$	$\frac{0,2}{0,1-0,4}$	$\frac{10,8}{7,2-15,4}$
Кларк, мг/кг [3]	16	83	47	0,13	83
Фоновий вміст металу в ґрунтах північно-західного Причорномор'я (чорноземи південні малогумусні та слабогумусовані), мг/кг [17]	11	89	20	—	55
Фоновий вміст металу в ґрунтах північно-західного Причорномор'я (чорноземи звичайні малогумусні), мг/кг [17]	10	86	21	—	57
Фоновий вміст металу в донних відкладах північно-західної частини Чорного моря (мули), мг/кг [9]	25	84	30	0,3	94
Фоновий вміст металу в донних відкладах північно-західної частини Чорного моря (пісок), мг/кг [9]	10	25	20	—	44
ГДК металу для ґрунту з урахуванням фону (валовий вміст), мг/кг [14]	32	—	—	3	—

* У чисельнику — середнє значення, у знаменнику — мінімальне та максимальне значення.

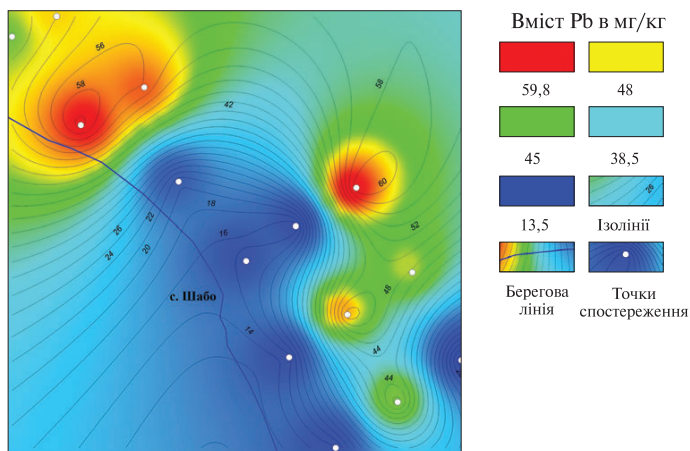


Рис. 2. Вміст Pb в донних відкладах Дністровського лиману

тині лиману, прилеглої до с. Шабо, максимальне — також у прибережній частині, але трохи південніше с. Шабо.

Дослідження вмісту важких металів (табл. 2) у донних відкладах Дністровського лиману показало високі концентрації свинцю, наприклад, середній вміст металу в мулах становить 51,7 мг/кг, мінімальний — 18,8 мг/кг, максимальний — 75,4 мг/кг, що перевищує практично всі обмежувальні значення (кларк, ГДК для ґрунтів, фонові значення суміжних територій). Максимальне значення зафіксоване між населених пунктів Садове й Сухолужжя. Порівняно високі концентрації металу характерні і для прибережної ділянки лиману, яка наближена до населеного пункту Шабо. Важливо також відмітити, що південніше вздовж узбережжя концентрації цього металу значно нижчі, а за умови наближення до центральної частини лиману вони знову зростають (рис. 2).

Також відмічається підвищений вміст кадмію, який не перевищує ГДК, однак значно вищий від кларкових значень і у випадку з мулами перевищує фонові вмісти на прилеглих територіях. Максимальне значення 1,3 мг/кг спостерігається в мулистих відкладах прибережної південно-західної частини лиману біля с. Шабо. Втім важливо зазначити, що спираючись на результати наших подібних досліджень вмісту важких металів у донних відкладах лиману Сасик [5], їх вміст у донних відкладах Дністровського лиману значно менший.

Стан аква- та аеросубсистем лиману. Відповідно до агро-кліматичного районування, територія, на якій розміщується лиман відноситься до суворо посушливої зони, для якої є характерним гідротермічний градієнт менше 0,7. Абсолютний мінімум температури повітря становить $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$, абсолютний максимум $+38\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для зимового періоду переважаючими є вітри північного напрямку, для літнього — північно-західного [7].

В останні десятиріччя в Україні спостерігається істотна зміна клімату. У роботі [16] автори вказують на чітку тенденцію до зростання річних температур повітря у 2000—2018 рр. порівняно з періодом 1961—1990 рр. Щодо кількості опадів, ситуація для цього району в останні роки дещо неоднорідна, на деяких ділянках фіксується зменшення кількості місячних опадів, а на окремих ділянках — збільшення.

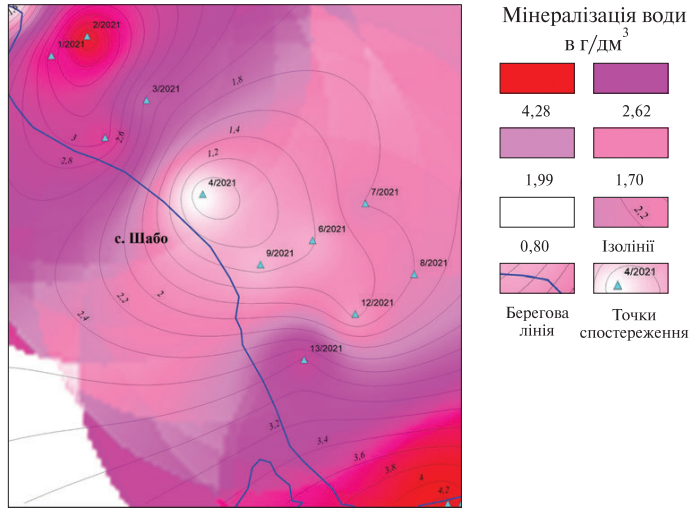


Рис. 3. Розподіл значень мінералізації води південно-західної частини Дністровського лиману

Гідрохімічний режим Дністровського лиману визначається балансом між річковим стоком, який переважає (70—75 %), та внеском морської води (25—30 %) [13]. За даними авторів [4], що були отримані в результаті багаторічних досліджень (2003—2019 рр.), найбільші величини прозорості спостерігались у південній частині лиману (1,5 м у 2010 р.) та в Карагольській затоці (1,8 м у 2007 р.).

Температура води в лимані залежала від інтенсивності й напрямку вітру та притоку в лиман річкової або морської води. У літній період температура води в поверхневому шарі змінювалась у межах від 21,2 до 28,3 °С, у придонному — від 18,5 до 28,0 °С [4].

Значення електропровідності в поверхневому шарі змінювались у межах від 0,370 до 27,100 мСм/см, у придонному — від 0,385 до 35,261 мСм/см [4]. Менші величини цього параметру зазвичай спостерігались у північній частині лиману, більші — у південній.

Під час експедиційних спостережень прибережної акваторії Дністровського лиману та центральної південно-західної частини у вересні 2020 р. та серпні 2021 р. авторам вдалося виміряти деякі параметри води, зокрема, значення рН, окисно-відновного потенціалу, температури, мінералізації та солоності. Максимальні значення (рН 9,31—9,4) спостерігались у північно-східній частині лиману, а мінімальні (рН 8,0—8,1) — у західній прибережній частині акваторії в районі населених пунктів Сухолужжя та Садове. Найменше значення рН 7,16 зафіксоване на західному узбережжі лиману (с. Південне) у місці виходу на поверхню джерела.

Для лиману характерні позитивні значення окисно-відновного потенціалу, які коливаються в межах 180—315 мВ, що вказує на переважання відновних процесів.

Вимірювання параметрів мінералізації та солоності проводились авторами у 2021 р., у південно-західній частині лиману було відібрано 14 проб води з придонного шару. Значення мінералізації коливались у межах 0,803—4,29 г/дм³. Мінімальні значення зафіксовані в прибережній південно-західній частині лиману, яка знаходиться між населеними пунктами Шабо та Прибережне, максимальні —

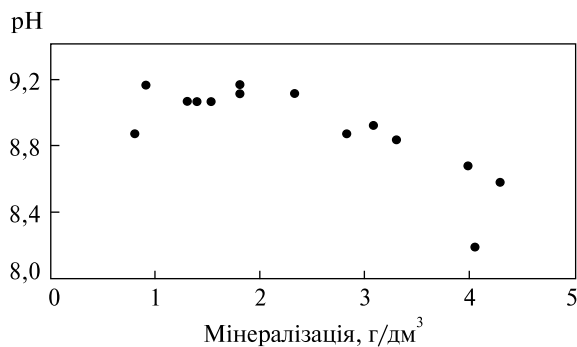


Рис. 4. Графік залежності між мінералізацією та значенням рН води у південно-західній частині Дністровського лиману

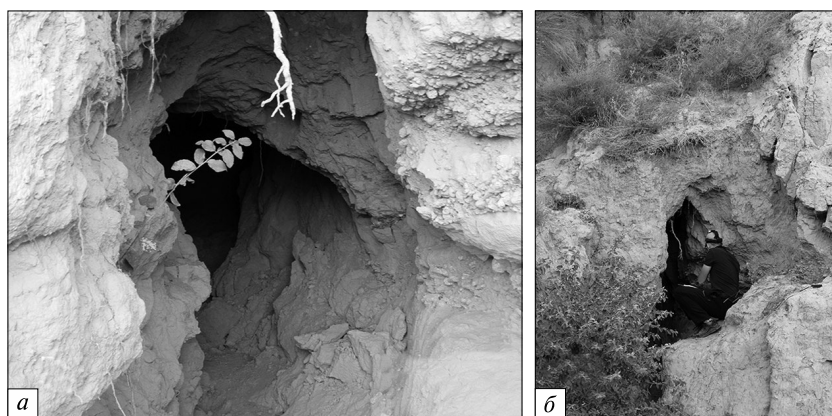


Рис. 5. Вхід до печери суфозійного генезису поблизу с. Семенівка (а) та вид на печеру з берега лиману (б). Фото авторів, вересень 2020 р.

у частині лиману, що наближена до моря, поблизу смт Затока, а також, на ділянці водойми, біля с. Шабо (рис. 3). Солоність води на досліджуваній території змінюється від 0,803 до 4,51 ‰. Розподіл максимальних та мінімальних значень цього параметру подібний до розподілу величин мінералізації. Між значеннями рН та значеннями солоності та мінералізації існує негативна кореляція — за умови зменшення значення рН, солоність та мінералізація води збільшуються (рис. 4).

Фактори, що впливають на геоекосистему лиману. Серед основних факторів, які впливають на геоекосистему лиману та контролюють її ми виділяємо антропогенні і природні.

Природні фактори пов'язані з особливостями геологічної будови території, на якій розміщена водойма, а також з тим, що лиман має відкритий водообмін з морем. Прибережні території Дністровського лиману представлені різнорівневими надзаплавними пліоцен-четвертинними терасами, схилами балок і ярів, схилами сучасних прибережних терас. Берегові схили лиману крутіші, ніж прибережні, на деяких ділянках урвисті, розчленовані ярами, балками, зсувами й обвалами, виходами понтичних вапняків [15].

За результатами експедиційних робіт, ми встановили також, що береги Дністровського лиману ускладнені ерозійними формами рельєфу, зсувами, які мають меотичний, понтичний та четвертинний базиси. У районі широко розвинений процес суфозії та глинистого карсту з утворенням печер. Зокрема, на правому схилі Дністровського лиману, у районі с. Семенівка Білгород-Дністровсько-



Рис. 6. Формування зсувів, що супроводжуються суфозійними процесами поблизу с. Роксолани. Фото авторів, вересень 2020 р.



Рис. 7. Формування зсувів, що супроводжуються суфозійними процесами та підмиванням між населеними пунктами Роксолани та Овідіополь. Фото авторів, вересень 2020 р.

го р-ну, виявлено печеру протяжністю 37 м із середньою шириною та висотою 1,5 м, яка була сформована у лесоподібному суглинку, основою, для якої слугував яр довжиною понад 120 м, що знаходиться у безпосередній близькості від підстанції електромережі (рис. 5 а, б). У відслоненнях понтичного вапняку помічені карстові форми рельєфу — карри та понори. Зсувні процеси на узбережжі лиману часто супроводжуються суфозіями, а також підмиванням (рис. 6, 7).

Серед антропогенних головними є: відсутність каналізаційної системи в селах прибережної смуги, хаотичне використання біоресурсів лиману, вирубка лісових насаджень у береговій захисній зоні, створення стихійних сміттєзвалищ, ненадійність захисних дамб у плавневій частині лиману, неконтрольована забудова навколишньої території [12]. Активна сільськогосподарська діяльність на

територіях уздовж берегової лінії лиману несе ризики зараження водойми хімічними речовинами. На берегах Дністровського лиману розташовані два міста районного значення — м. Овідіополь і м. Білгород-Дністровський — з розвиненою інфраструктурою, промисловими об'єктами та системами водозабезпечення і каналізації, більшість з яких перейшли в спадок від СРСР і потребують капітального ремонту, а використання природних біоресурсів — державного контролю [12].

Висновки

За результатами власних експедиційних досліджень, які були проведені авторами у 2020 та 2021 рр., а також на основі проведених аналізів, вдалося дослідити стан геоекосистеми Дністровського лиману, його субсистем, і факторів, що впливають на їх формування та існування.

Отже, донні відклади лиману представлені переважно чорними мулами, рідше сірими дрібнозернистими пісками з домішкою раковинного детриту або з мулистими включеннями. У донних відкладах водойми спостерігається дещо підвищений вміст Pb, порівняно з наявними нормативними значеннями. Максимальні концентрації важких металів характерні для мулистих відкладів та спостерігаються переважно при наближенні до населених пунктів. Варто зазначити, що порівняно з вмістом важких металів у донних відкладах дослідженого нами раніше лиману Сасик, вміст важких металів у донних відкладах Дністровського лиману значно менший. Ми пояснюємо це особливим розміщенням лиману в перехідній зоні між Чорним морем та суходолом та вільним водообміном лиману з морем. Це, у свою чергу, визначає і особливості аквасубсистеми лиману.

З огляду на те, що дослідження вмісту важких металів у донних відкладах водойми та інших її особливостей проводилися безпосередньо перед початком бойових дій на території Одеської області, результати досліджень, які опубліковані в цій статті необхідні для моніторингу післявоєнного стану Дністровського лиману, а також для екологічного контролю відбудови розвідного мосту через Цареградське гирло й об'єктів інфраструктури, що були пошкоджені або зруйновані внаслідок збройної агресії російської федерації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Березницкая Н.А. Основные закономерности распределения взвеси в воде Днестровского лимана, побережье Черного моря. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*. 2009. № 849. С. 41—49.
2. Болтвец В.А., Воскобойников В.М., Гаркуша Н.А., Гожик П.Ф. и др. Геология шельфа УССР. Лиманы. Киев: Наукова думка, 1984. С. 56 — 58, 127—132.
3. Виноградов А.П. Закономерности распределения химических элементов в земной коре. *Геохимия*. 1956. № 1. С. 7—52.
4. Газетов Є.І., Медінець В.І., Снігірьов С.М., Ковальова Н.В., Медінець С.В. Гідрологічні характеристики Дністровського лиману за дослідженнями влітку 2003—2019 рр. *Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки*. 2021. 26. № 1(38). С. 28—42.
5. Ємельянов В., Іванік О., Кулага Т., Костючик Є., Дроздова А. Геоекологічні дослідження Причорноморських лиманів як складової геоекосистеми Азово-Чорноморського басейну. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Геологія*. 2021. № 3(94). С.6—14.

6. Иванов В. Геолого экологическое картирование масштаба 1:50000 лиманов и прибрежной части Одесского залива в Пределах листов L-36-38-B, Г; L-36-50-A, Б, В, Г-а, б, в; L-36-51-A-а, в; L-36-62-A, Ба, 1990-1993 гг. Шельф Черного моря. Одесса : Причерноморская ПСЭ ГГП Крымгеология, 1995.
7. Інтерактивна карта України. Кліматичні умови та ресурси. ДНВП «Картографія». <https://kgf.com.ua/?route=extension/module/maps&mapid=kutr>
8. Карпов В.А, Татаровский В.В. Изучение шельфа Черного моря на участке озера Сасык — Днестровский лиман, 1978—1981 гг. Симферополь: Крымская ГРЭ об-ния Крымгеология, 1981. 379 с.
9. Митропольський О.Ю., Наседкін Є.І, Осокіна Н.П. Екогеохімія Чорного моря. Київ: Академперіодика, 2006. 277 с.
10. Мудров И.А., Резник В.П. Научный анализ имеющейся информации и шлиховое опробование отложений лиманно приустьевого Комплекса северо-запада Черного моря для поисков скоплений тонкого золота. Шельф Черного моря. Одесса: Одесс. национальный ун-т, 2003. 123 с.
11. Муркалов, А.Б. Наносообмен и динамика дна лимана (на примере Днестровского лимана — Черное море): Матеріали Всеукр. наук. -практ. конф «Лимани північно-західного Причорномор'я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення» (12—14 верес. 2012 р.). Одеса, 2012. С. 88—91.
12. Національна доповідь про стан природної та техногенної безпеки в Україні у 2012, 2013, 2014, 2015 рр. ДСНС України. <https://www.dsns.gov.ua/ua/Analitichniy-oglyad-stanu-tehno-gennoi-ta-prirodnoi-bezpeki-v--Ukrayini-za-2015-rik.html>
13. Приходько В.Ю. Характеристика екологічного стану та оцінка якості води нижньої частини Дністровського лиману. Український гідрометеорологічний журнал. 2013. № 13. С. 155—161.
14. Про затвердження нормативів гранично допустимих концентрацій небезпечних речовин у ґрунтах, а також переліку таких речовин: Постанова Каб. Міністрів України від 15.12.2021 р. № 1325. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1325-2021-%D0%BF#Text>
15. Струцинська О. Рельєф і ґрунти прибережно-берегових територій Дністровського лиману. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2013. № 44. С. 344—355.
16. Тучковенко Ю.С., Хохлов В.М., Лобода Н.С., Кушнір Д.В., Серга Е.М. Вплив змін клімату на гідрологічний та гідроекологічний режими лиманів північно-західного Причорномор'я. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2022. 202 с.
17. Фатєєв А.І., Пашенко Я.В. Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України. Харків: ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського», 2003. 75 с.
18. Шуйський Ю.Д. О результатах географических исследований Днестровского лимана на побережье Черного моря. *Причорноморський екологічний бюлетень*. 2009. № 1. С. 55—78.
19. Шуйський Ю. Д., Березницька Н. О., Гижко Л. В., Муркалов О. Б. До питання про природу Дністровського лиману на узбережжі Чорного моря. *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. 2008. № 5. С. 15—27.

Стаття надійшла 24.04.2023

I.M. Shuraiev, PhD (Geol.), Scientific Secretary

e-mail: shuraev@nas.gov.ua

ORCID 0000-0002-6289-8632

T.B. Kulaha, Junior Researcher

e-mail: tatianakulaha@gmail.com

ORCID 0000-0003-0575-631X

Ye.I. Kostiuchyk, PhD student

e-mail: jenyakostyuchik@ukr.net

ORCID 0009-0005-7756-2874

MorGeoEcoCenter NAS of Ukraine

55b st. Oles Honchar, Kyiv, 01054, Ukraine

STATE OF THE GEOECOSYSTEM OF THE DNISTROV ESTUARY AS A COMPONENT GEOECOTON «BLACK SEA-LAND»

The Dniester Estuary is a unique natural object that was formed and exists within the transitional area between the geoecosystems of the Black Sea and the mainland, which determines its hydrological regime, features of bottom sediments, quality characteristics of water and other properties. The Dniester Estuary should be considered as a separate and integral geoecosystem, which is composed of interdependent subsystems.

Today, anthropogenic activity has a great influence on the state of the estuary, especially the role of the military factor is growing, which is explained by hostilities and destruction in the region where the reservoir is located. In order to assess changes and ensure effective use of reservoir resources in the future, a comprehensive analysis of the pre-war state of the Dniester Estuary is absolutely necessary.

The article summarizes the existing information about the bottom sediments of the Dniester Estuary and the unknown results of the expedition research of the reservoir, which were carried out by the authors in 2020-2021. 35 samples of the rocks of the shore and the bottom of the reservoir, as well as 25 samples of water from the bottom layer, were taken. A primary lithological description, an analysis of the granulometric composition of sands, and the content of heavy metals (Pb, Cr, Cu, Cd, Zn) were carried out for samples of bottom and coastal sediments. Maps of the distribution of some of them in the bottom sediments of the reservoir were built, as well as a comparison of the content of these metals with the content in the bottom sediments of adjacent territories, adjacent soils, in the bottom sediments of other estuaries of the northwestern Black Sea region, as well as with existing regulatory characteristics. Elevated concentrations of Pb were established.

In the article, the authors present the results of their own research into the regularities of the distribution of pH parameters, redox potential, salinity, and mineralization of water, and for some samples, the powers of the ambient equivalent dose of gamma radiation were determined. A map of the distribution of mineralization values of the southwestern part of the reservoir was constructed. Features of dependence of parameters of mineralization and salinity on pH values were established.

The authors identified the main climatic and geomorphological factors affecting and controlling the geoecosystem of the estuary. The article is illustrated with the author's photographs.

Keywords: Dniester Estuary, geoecosystem, aqua- and aerosubsystem, bottom sediments, distribution patterns of heavy metals, anthropogenic load.