

УДК 551.35.054 : 551.35 (262.54)

Непша О.В.

НАДХОДЖЕННЯ ТЕРИГЕННОГО МАТЕРІАЛУ ВНАСЛІДОК АБРАЗІЇ КЛІФІВ ТА МОРСЬКОГО ДНА ЯК ФАКТОР СТАБІЛЬНОСТІ АКУМУЛЯТИВНИХ УТВОРЕНЬ ПІВНІЧНОГО ПРИАЗОВ'Я

Наведені результати аналізу надходження теригенного пляжоутворювального матеріалу внаслідок абразії кліфів та морського дна Північного Приазов'я за період з 1940 до 2010 р. Зроблений висновок, що надходження пляжоутворювального матеріалу від розмиву морського дна значно перевищує відповідний показник від абразії кліфів. Визначена кількість надходження теригенного матеріалу та оцінене його значення для стабільності акумулятивних форм північного берега Азовського моря. Розглянуті можливі варіанти розвитку абразії морського берега

Постановка проблеми. Стабільність сучасних кіс, пересипів та пляжів Північного Приазов'я, як і більш давніх акумуляцій визначає низка факторів, без урахування яких неможливе обґрунтування рекомендацій з їх захисту. До основних факторів відносяться: геологічний (тектоніка, літологія, абразія кліфів і морського дна), гідрометеорологічний (напрямки та інтенсивність вітрової активності, течії, річковий стік, штормові нагони), евстатичний.

Мета роботи – визначити вплив абразії кліфів та морського дна в українській частині північного узбережжя Азовського моря на надходження теригенного пляжоутворювального матеріалу як одного з факторів стабільності кіс та пляжів Північного Приазов'я.

Методика. Аналіз та узагальнення літературних даних, порівняння надходження теригенного матеріалу від абразії кліфів та морського дна в середині ХХ століття та на початку ХХІ століття, проведення візуальних спостережень на абразійних берегах Азовського моря в районі сіл Ботієво та Степанівка-І Приазов-

ського району Запорізької області.

Результати раніше виконаних досліджень. Умови, які визначають особливості абразії та акумуляції берегової зони Азовського моря розглядалися у роботах [1-18]. За В.О.Мамікіною та Ю.П.Хрустальовим [11-13], області інтенсивної абразії й акумуляції розташовані в східній частині Таганрозької затоки, а також у центральній частині Азовського моря. Область, приурочена до Азово-Кубанського та Індоло-Кубанського прогинів, характеризується інтенсивними низхідними рухами, починаючи з голоцену й донині. Це найменш гідродинамічно активна частина моря. Середньорічне потрапляння продуктів абразії до Азовського моря, за розрахунками [2], близько 17 млн. т, у тому числі кількість піщаної фракції та гальки становить 12% від їх загальної маси; крупнозернистого алевриту – 17%; глинистого матеріалу – 71%. Крім того, за рахунок донної абразії утворюється та відкладається близько 11 млн. т осадків. Піщаний і алевритовий матеріал, утворений внаслідок розмиву берегів та морського дна, відклада-

ється у прибережній смузі на глибині до 6 м. До сучасних фундаментальних досліджень берегової зони та акваторії Азовського моря слід віднести роботу [1], у якій розглянуті сучасні процеси абразії та акумуляції, зокрема берегів Північного Приазов'я, а також роботу [16], в якій розглянуті геолого-геоморфологічні процеси Північно-Західного узбережжя Азовського моря.

Визначення не вирішеної раніше частини загальної проблеми: сценарії розвитку абразії кліфів і морського дна.

Вклад основного матеріалу дослідження. Сучасний геоморфологічний і літологіч-

ний вигляд північного узбережжя Азовського моря сформувався протягом останніх 2 тис. років в умовах інтенсивного гідродинамічного режиму та абразійно-акумулятивних процесів. У цей період сформувалась більшість акумулятивних форм Північного Приазов'я [14].

Район наших досліджень охоплював північне узбережжя Азовського моря, яке за геоморфологічними, гідрологічними, седиментаційними даними поділяється на шість районів: Генічеський, Утлюцький, Обитічний, Бердянський, Білосарайський та Маріупольський. Останній розміщений у західній частині Таганрозької затоки (рис. 1).

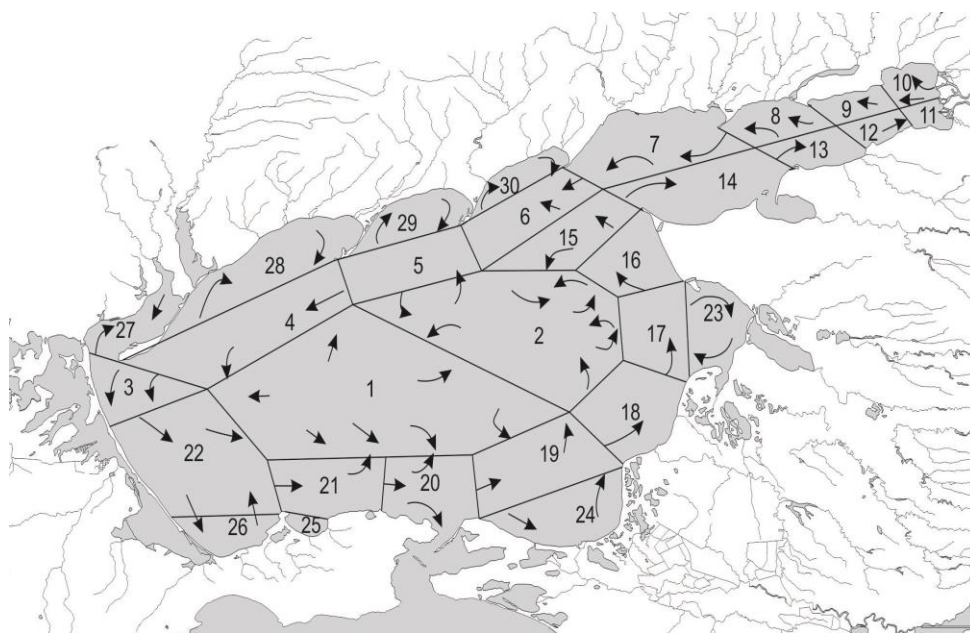


Рис. 1. Схема розташування районів Азовського моря за [1].

Райони Північного Приазов'я: 3 – Генічеський; 27 – Утлюцький; 28 – Обитічний; 29 – Бердянський; 30 – Білосарайський; 7 – Маріупольський.

Стрілками показаний напрямок основних морських течій.

Абразія кліфів Північного Приазов'я спостерігається на різних ділянках від Генічеська до Білосарайської коси. Швидкість абразії та розвиток абразійно-зсувних процесів визначається, головним чином, суглинистим, глинистим складом кліфів. Під вплив абразії підпадає 167 км берегу, а саме Утлюцька (60 км), Обитічна (50 км), Бердянська (29 км) і Білосарайська (28 км) затоки. Східна частина

району досліджень відноситься до північного берегу Таганрозької затоки, яка виділяється в Маріупольський район.

За оцінками [1], надходження матеріалу від абразії берегів Північного Приазов'я становить 1370 тис. т/рік. Його розподіл по районах наведений у табл. 1 і показаний на рис. 1. Для Маріупольського району приймаємо величину 660 тис. т/рік.

Таблиця 1.

Надходження матеріалу до Азовського моря від розмиву його північних берегів [1]

Райони	Довжина берегової лінії, км	Швидкість абразії до 1980 р., м/рік	Середньорічне надходження осадового матеріалу, тис. т./рік
Утлюцький	60	0,6	370
Обитічний	50	1,0	690
Бердянський	29	0,4	150
Білосарайський	28	0,7	160

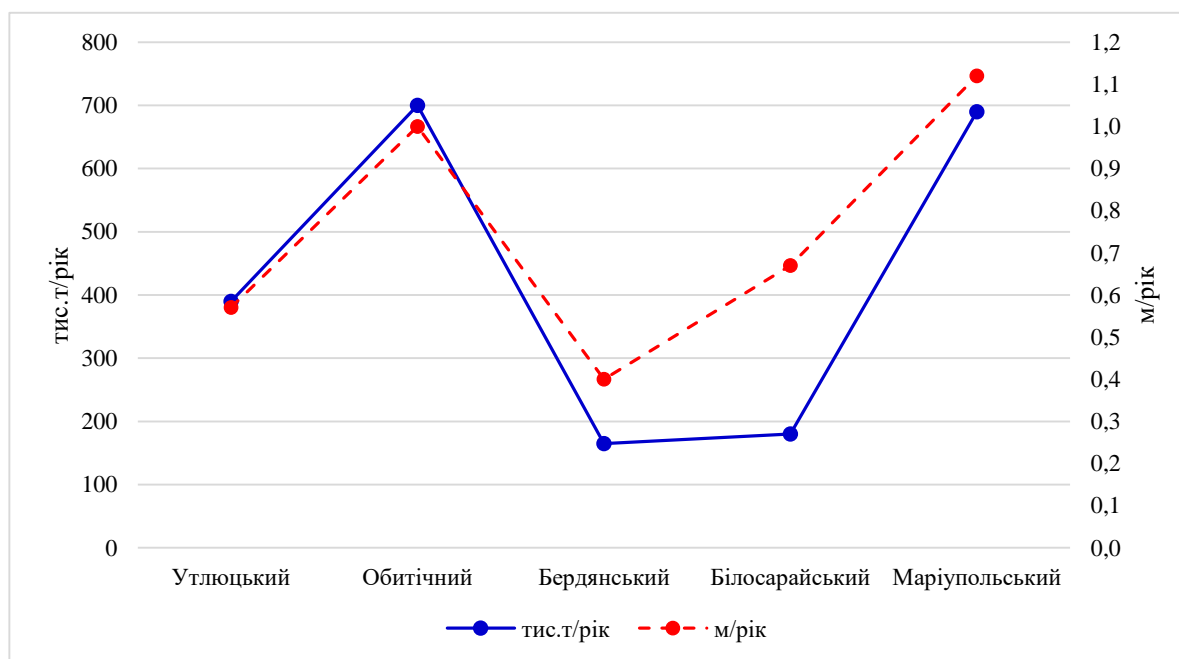


Рис. 2. Швидкість абразії берегів (м/рік) та надходження матеріалу до Азовського моря (тис. т/рік) у районах Північного Приазов'я (за даними [1]).

Враховуючи, переважно, суглинистий склад берегових обривів, теригенна складова від їх розмиву представлена, головним чином, пелітовим і алевритовим матеріалом. Вміст у складі осадків піщаної фракції суттєво змінюється в напрямку від Білосарайського до Утлюцького району (табл. 2, рис. 3). Значна кількість псамітового матеріалу в осадках Білосарайського та Бердянського районів пояснюється розмивом не тільки суглинистих, але й піщаних, піщано-глинистих відкладів еоплейстоцену. В межах Обитічного й Утлюцького районів береги складені, переважно, лесовидними суглинками з похованими ґрунтами, які

містять 8-12% піщаного матеріалу. Надходження його становить від 30 до 60-70 тис. т/рік: Утлюцький район – 9% (33 тис. т/рік) від загальної кількості осадків; Обитічний район – 9,2% (63,4 тис. т/рік); Бердянський район – 27,6% (41,4 тис. т/рік); Білосарайський район – 33,6% (53,7 тис. т/рік). Максимальний показник осадків Обитічного району пояснюється великим об'ємом матеріалу абразії, при незначному вмісті піщаної фракції (табл. 2). Для Маріупольського району вміст піщаної фракції в осадках складає 40,8%, а об'єм 192 тис. т/рік.

Таблиця 2.

Гранулометричний склад (%) матеріалу абразії кліфів північних берегів Азовського моря [1]

Райони	Гранулометричні фракції, мм					
	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	<0,005
Утлюцький	4,5	4,5	10,3	26,9	26,9	26,9
Обитічний	4,6	4,6	6,7	28,0	28,0	28,0
Бердянський	13,8	13,8	7,0	21,8	21,8	21,8
Білосарайський	16,8	16,8	7,9	19,5	19,5	19,5

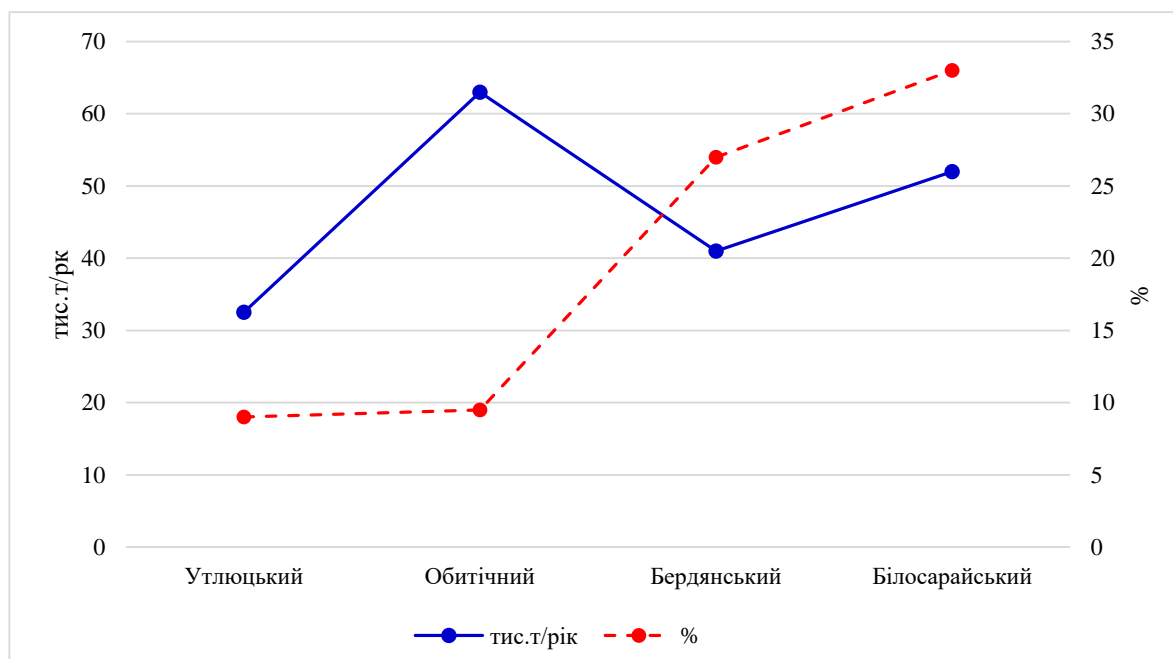


Рис. 3. Вміст піщаної фракції (% та тис. т/рік) в осадовому матеріалі, утвореному внаслідок абразії берегів Азовського моря в районах Північного Приазов'я (за даними [1]).

Вміст піщаної фракції зростає в східному напрямку за рахунок розмиву піщаних, глинисто-піщаних відкладів давнього алювію та лиманно-морських відкладів. В Обитічному ж і Утлюцькому районах, як зазначалось вище, розмиваються, переважно, суглинисті породи. Максимальний вміст псамітового компоненту відзначається в породах кліфу північного берегу Таганрозької затоки, складеного хапровськими пісками пліоцену. Але через особливості гідродинаміки Таганрозької затоки лише незначна частина псамітового матеріалу надходить до південно-західного вздовжберегового потоку наносів.

Таким чином, чітко простежується тенденція зменшення вмісту в складі осадків теригенного матеріалу і головне піщаної фракції від розмиву кліфів у напрямку від коси Кривої до коси Федотова. Це прямо залежить від складу та потужності відкладів кліфів. У процесі подальшої активізації абразії кліфів у бік суходолу зростатиме потужність субаеральної товщі і зменшуватиметься субаквальної.

Надходження матеріалу в море від абразії берегів змінюється в залежності від штормової, вітрової активності, яка, в свою чергу, кореспондується з 10-11 річними циклами сонячної активності. За даними [2, 11], протягом

1940-52 рр. кількість матеріалу від абразії берегів Азовського моря складала 9,85 млн. т./рік; протягом 1953-72 рр. – 7,14 млн. т./рік; 1972-86 рр. – 4,72 млн. т./рік; 1986-2000 рр. – 5,8 млн. т./рік. У такому ж співвідношенні коливалось надходження матеріалу й для районів

Північного Приазов'я.

Розмив морського дна. Розмив донних відкладів спостерігається, переважно, до глибини 8-9 м на всьому простяганні підводного схилу Північного Приазов'я (рис. 4).

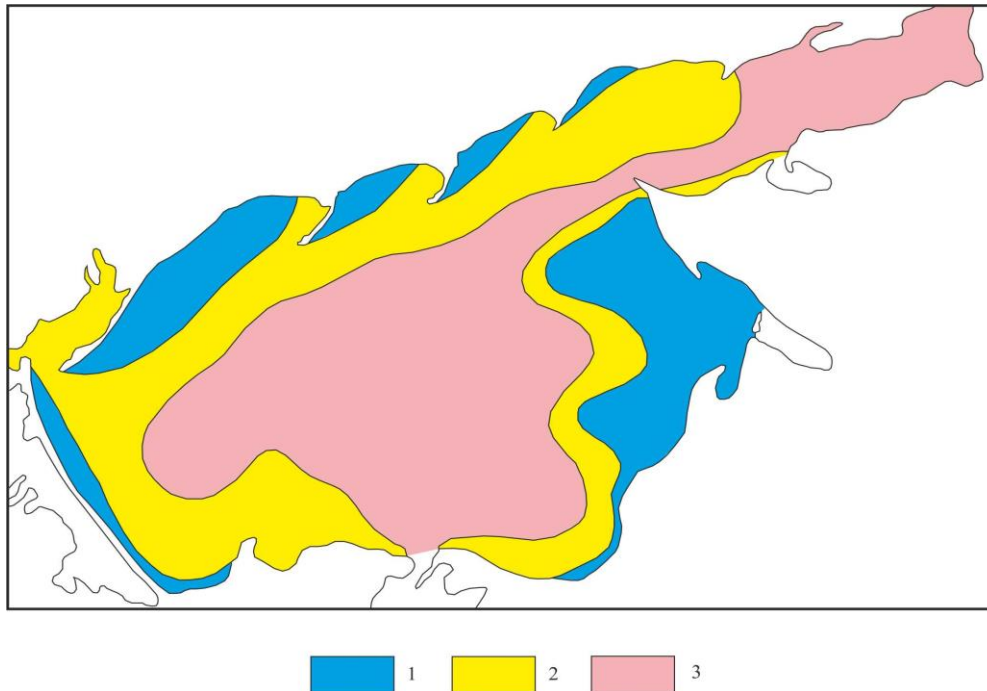


Рис. 4. Области акумуляції та розмиву дна Азовського моря (за даними [11]).

1 – зона стійкого розмиву; 2 – зона транзитуматеріалу і слабкої акумуляції; 3 – зона інтенсивної акумуляції.

Внаслідок різної інтенсивності хвилювання води донні відклади змучуються і включаються в переміщення в напрямку берега та у вздовжбереговому потоку наносів. Переміщуються крупноалевритовий і піщаний матеріал, пелітовий виноситься в море і осаджується на значній глибині поза межами зони хвилювання. Під час штормів до вздовжберегового потоку наносів включається не тільки піщаний матеріал, але й гравійний і галечний. При швидкості течії біля дна 0,1-0,2 м/сек. переміщується черепашковий матеріал. Аналіз батиметричних карт та результатів багаторічних спостережень показав, що донна абразія поставляє до берегової зони велику кількість матеріалу – за останні півтора століття [1] – 11,1

млн. т. Вміст у його складі піщаної фракції 10%, крупнопилуватої – 19%, пелітової – 71%.

Дослідження останнього десятиріччя [1] дозволили визначити в першому наближенні кількість матеріалу, який надходить до берегової зони району досліджень від розмиву дна. Для Обитічної затоки (площа розмиву 2200 км²) при швидкості розмиву 2 мм/рік об'єм матеріалу складає (млн. т.) – 3,8; для Бердянської (520 км²) при швидкості розмиву 2,1 мм/рік – 1,53; для Білосарайської (200 км²) при швидкості розмиву 2,3 мм/рік – 0,62 млн. т. В межах Маріупольського району (площа розмиву лише 100 км²), при швидкості розмиву 2,1 мм/рік до берегової зони надходить 0,28 млн. т. матеріалу (табл. 3).

Таблиця 3.

Надходження до берегової зони матеріалу від розмиву дна Азовського моря за [1]

Затока	Площа розмиву, км ²	Середня швидкість розмиву, мм/рік	Надходження матеріалу, тис. т/рік	Гранулометричні фракції, тис./т		
				псамітова (> 0,1 мм)	алевритова (0,5-0,1 мм)	пелітова (< 0,05 мм)
Білосарайська	200	2,3	620	30	140	450
Бердянська	520	2,1	1530	180	360	990
Обитічна	2200	2,0	3800	460	870	2470
західна частина північного берегу Таганрозької затоки	100	2,1	280	20	40	220

Таким чином, можна брати в розрахунок загальну кількість матеріалу 6,23 млн. т., в тому числі 690 тис. т. піщаної складової.

Звертає на себе увагу малий вміст піщаної фракції в осадках Білосарайського та Маріупольського районів. Пояснення для першого полягає в тому, що Білосарайська затока розміщена в грабеноподібній западині, яка зазнала опускання протягом голоцену, про що свідчить значна (до 15 м) потужність верстви голоценових мулів, в складі яких вміст псамітового матеріалу становить лише 5%. Незначне надходження піщаного матеріалу до берегової зони Маріупольського району, точніше західної частини Таганрозької затоки пояснюється проявом низки факторів, серед яких захищеність від південних, південно-західних вітрів, транзит матеріалу (в тому числі твердого стоку) вздовж берега затоки в західному, південно-західному напрямках.

В межах Утлюцької затоки, захищеної від штормових нагонів південних румбів косою Бирючий острів та косою Федотова, кількість матеріалу від розмиву донних відкладів не перевищує 700 тис. т/рік, в тому числі піщаного матеріалу близько 40 тис. т/рік.

Висновки

1. Надходження до берегової зони пляжотворювального піщаного матеріалу з розміром частинок понад 0,1 мм від розмиву морського дна (700-720 тис. т/рік) значно перевищує відповідний показник від абразії кліфів. Кількість цього матеріалу, що утворюється внаслідок абразії кліфів Північного Приазов'я, ста-

новить 191 тис. т/рік, внаслідок розмиву кліфів Маріупольського району – 190 тис. т/рік, тобто загалом 381 тис. т/рік. Винос піщаного матеріалу вздовжбереговим потоком від кліфів Маріупольського району в західному напрямку, вірогідно, становить 80-90 тис. т/рік.

2. За результатами моделювання [1] та натурних спостережень у ХХІ столітті величини абразії прогноуються на рівні попередніх років (1970-76 рр.) або з деяким уповільненням. В цьому висновку є один недолік: при розрахунках приймався сучасний літологічний склад берегів, тоді як з кожним роком буде зростати висота берегів і суттєво змінюватиметься літологічний склад прибережних утворень. Активність абразії може зростати внаслідок підйому рівня Світового океану та, відповідно, Азовського моря.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Азовское море в конце ХХ-начале ХХІ веков: геоморфология, осадконакопление, пелагические сообщества /* Ред. **Г.Г.Матишов** // *Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2008.* – Т. X. – 295 с.

2. **Артюхин В.А., Мамыкина В.А.** *Межгодовая изменчивость поступления абразивного материала в береговую зону Азовского моря и его роль в прибрежном осадконакоплении / Береговая зона моря* // *Москва: Наука, 1981.* – С. 67-72.

3. **Давидов О.В.** *Аналіз антропогенного впливу на розвиток берегової зони літодинамічного вузла Бердянської коси* // *Причорноморський екологічний бюлетень (Одеса).* – 2010. – №1 (35). – С. 139-148.

4. **Даценко Л.М., Непша О.В.** Акумулятивні утворення Північного Приазов'я // Ученые записки Таврического национального университета (Симферополь).– 2011.– Том 24 (63), №2, Часть 3.– С. 15-18.

5. **Ивлиева О.В.** Интенсивность современных процессов абразии берегов Азовского моря / Динамика и термика рек, водохранилищ и прибрежной зоны морей. Труды VI конференции // Москва: Институт водных проблем РАН, 2004.– С. 366-369.

6. **Ломакин П.Д., Чепиженко А.И., Чепиженко А.А.** Размыв Бердянской косы (Азовское море) после штормового нагона в ноябре 2007 года // Геология и полезные ископаемые Мирового океана.– 2010.– №2.– С. 63-68.

7. **Мамыкина В.А.** Типы берегов северо-восточной части Азовского моря и особенности их динамики / Морские берега // Труды Океанографической комиссии.– 1961.– Т. VIII.– С. 33-44.

8. **Мамыкина В.А.** Современные процессы и защита берегов Азовского моря / Географические проблемы изучения и освоения природных ресурсов Нижнего Дона и Северного Кавказа // Ростов-на-Дону, 1971.– С. 127-128.

9. **Мамыкина В.А.** Интенсивность современных процессов в береговой зоне Азовского моря // Известия Всесоюзного географического общества.– 1978.– Т. 110, вып. 4.– С. 351-355.

10. **Мамыкина В.А., Петренко Э.Б.** О динамике наносов кос Азовского моря (по данным 1962-1964 гг.) / Развитие берегов в условиях колебательных движений земной коры // Таллин, 1966.– С. 160-164.

11. **Мамыкина В.А., Хрусталеv Ю.В.** Процессы абразии и аккумуляции в современном осадконакоплении на примере Азовского моря // Океанология.– 1966.– Т. 6, вып. 3.– С. 42-43.

12. **Мамыкина В.А., Хрусталеv Ю.П.** Береговая зона Азовского моря // Ростов-на-Дону: Изд. Ростовского университета, 1980.– 176 с.

13. **Мамыкина В.А., Хрусталеv Ю.П.** Современное состояние и перспективы развития аккумулятивных форм в Азовском море / Береговая зона моря // Москва: Наука, 1981.– С. 73-78.

14. **Непша О.В.** Сучасні та реліктові аку-

мулятивні форми рельєфу в береговій зоні Північного Приазов'я // Геологічний журнал.– 2012.– №1.– С. 74-77.

15. **Непша О.В.** Про будову кіс Північного Приазов'я // Геологічний журнал.– 2013.– №3.– С. 44-50.

16. **Даценко Л.М., Молодиченко В.В., Непша О.В. та ін.** Північно-Західне Приазов'я: геологія, геоморфологія, геолого-геоморфологічні процеси, геоекологічний стан // Мелітополь: Вид. Мелітопольського державного педагогічного університету, 2014.– 308 с.

17. **Сорокина В.В. Ивлиев П.П., Ивлиева О.В., Бердников С.В.** Современные процессы абразии берегов Азовского моря / Проблемы литодинамики и экосистем Азовского и Керченского пролива. Тезисы докладов Международной научно-практической конференции. Ростов-на-Дону, 8-9 июня 2004 г. // Ростов-на-Дону: Центры валеологии вузов России, 2004.– С. 87-88.

18. **Шуйский Ю.Д., Выхованец Г.В.** Исследование пляжей на абразионных берегах Черного и Азовского морей // Инженерная геология.– 1984.– №2.– С. 73.

REFERENCES

1. Azov Sea in the late XX-early XXI centuries: geomorphology, sedimentation, pelagian assemblages (in Russian) / Ed. **G.G. Matishov** // *Apertites: Publishing house of Kola scientific center of the Russian Academy of sciences*, 2008.– V. X.– 295 p.

2. **Artyukhin V.A., Mamykina V.A.** Year to year variability in the supply of abraded material to the coastal zone of the Azov Sea and its role in coastal sedimentation (in Russian) / *Береговая зона моря* // Moscow: Nauka, 1981.– P. 67-72.

3. **Davydov O.V.** Analysis of anthropogenic influence on development of the coastline zone of Berdiansk Spit lithodynamic nivation (in Ukrainian) // *Black sea ecological bulletin (Odesa)*.– 2010.– №1 (35).– P. 139-148.

4. **Datsenko L.M., Nepsha O.V.** Accumulative formations of the Northern Azov Sea region (in Ukrainian) // *Transactions of the Tavria national university (Simferopol)*.– 2011.– V. 24 (63), №2, Part 3.– P. 15-18.

5. **Ivliyeva O.V.** *The intensity of current processes of marine erosion at the Sea of Azov shores (in Russian) / Dynamics and thermics of rivers, reservoirs and coastal zone of the seas. Proceedings of the VI conference. // Moscow: Water problems Institute, Russian Academy of sciences, 2004.– P. 366-369.*
6. **Lomakin P.D., Chepizhenko A.I., Chepizhenko A.A.** *Berdyansk spit erosion (Azov sea) after the storm tide in November 2007 (in Russian) // Geology and minerals of the World ocean.– 2010.– №2.– P. 63-68.*
7. **Mamykina V.A.** *Types of shores of the north-eastern part of the Sea of Azov and their dynamics features (in Russian) / Sea shores // Proceedings of the Oceanographic commission.– 1961.– V. VIII.– P. 33-44.*
8. **Mamykina V.A.** *Current processes and protection of the Sea of Azov shores (in Russian) / Geographical issues of studying and developing natural resources of the Lower Don and Northern Caucasus // Rostov-on-Don, 1971.– P. 127-128.*
9. **Mamykina V.A.** *Intensity of current processes in the coastal zone of the Azov Sea (in Russian) // Proceedings of All-Union Geographic Society.– 1978.– V. 110, issue 4.– P. 351-355.*
10. **Mamykina V.A., Petrenko E.B.** *Concerning the dynamics of sediments on the Azov Sea spits (according to 1962-1964 data) (in Russian) / Development of coasts in conditions of vibrational movements of the Earth's crust // Tallinn, 1966.– P. 160-164.*
11. **Mamykina V.A., Khrustalev Yu.V.** *The processes of erosion and accumulation in current sedimentation through the example of the Sea of Azov (in Russian) // Oceanology.– 1966.– V. 6, issue 3.– P. 42-43.*
12. **Mamykina V.A., Khrustalev Yu.P.** *Coastal zone of the Azov Sea (in Russian) // Rostov-on-Don: Publishing House of Rostov University, 1980.– 176 p.*
13. **Mamykina V.A., Khrustalev Yu.P.** *The current state and prospects for the development of accumulative forms in the Azov Sea (in Russian) / Coastal zone of the sea // Moscow: Nauka, 1981.– P. 73-78.*
14. **Nepsha O.V.** *Contemporary and relics accumulation forms of the landscape in the coastal zones of the Northern Azov sea region // Geological journal (Kyiv).– 2012.– №1.– P. 74-77.*
15. **Nepsha O.V.** *Concerning spit structure of the Northern Azov sea region // Geological journal (Kyiv).– 2013.– №3.– P. 44-50.*
16. **Datsenko L.M., Molodichenko V.V., Nepsha O.V. a.o.** *North-West Azov sea region: geology, geomorphology, geological and geomorphological processes, geoecological state (in Ukrainian) // Melitopol: Publishing house of Melitopol state pedagogical university, 2014.– 308 c.*
17. **Sorokina V.V., Ivliyev P.P., Ivliyeva O.V., Berdnikov S.V.** *Current processes of the Azov sea shores erosion (in Russian) / Problems of lithodynamics and ecosystems of the Azov and Kerch strait. Abstracts of the International scientific and practical conference. Rostov-on-Don, June 8-9, 2004 // Rostov-on-Don: Publishing house of Healthcare centers of Russia universities, 2004.– P. 87-88.*
18. **Shuyskyi Yu.D., Vykhovanets G.V.** *Study of beaches of the eroded shores of the Black and Azov seas (in Russian) // Engineering geology.– 1984.– №2.– P. 73.*

НЕПША О.В. Надходження теригенного матеріалу внаслідок абразії кліфів та морського дна як фактор стабільності акумулятивних утворень Північного Приазов'я.

Резюме. Північний берег Азовського моря ускладнений акумулятивними утвореннями – косами та пересипами. Найбільш крупними з них є Крива, Білосарайська, Бердянська, Обитічна, Федотова коси та пересип Молочного лиману. На стабільність сучасних кіс та пересипу суттєво впливає абразія кліфів та морського дна. Їх літологічний склад визначає склад теригенного матеріалу у вздовжбереговому потоку та співвідношення гранулометричних фракцій осадового матеріалу в складі кіс і пересипу.

В Таганрозькій затоці на північному березі Азовського моря відслонена потужна товща пліо-

ценових (хапровських) пісків і червоно-бурих глин (поховані пліоценові ґрунти). Внаслідок цього, до берегової зони надходить велика кількість теригенного матеріалу з високим (до 50 об'ємн.%) вмістом піщаної фракції. В південно-західному напрямку верства хапровських пісків виклинюється і берегові обриви представлені куюльницькими й еоплейстоценовими морськими, алювіальними відкладами (піски, піщанисті глини, алеврити) та субаеральною товщею – лессами й похованими ґрунтами. Розмив морських і алювіальних відкладів забезпечує надходження до осадового матеріалу 30-33% піщаної фракції в межах Білосарайського району та 25-27% в межах Бердянського району. В напрямку Обитічної коси, коси Федотова висота кліфів поступово зменшується, абразії зазнають, головним чином, неоплейстоценові леси та поховані ґрунти, вміст піщаної фракції в складі яких не перевищує 9%.

Ключові слова: Азовське море, кліфи, морське дно, абразія, теригенний матеріал, морська коса, пересип, літологічний склад осадків, піщана фракція.

НЕПША А.В. Поступление терригенного материала вследствие абразии клифов и морского дна как фактор стабильности аккумулятивных образований Северного Приазовья.

Резюме. Северный берег Азовского моря осложнен аккумулятивными образованиями – косами и пересыпями. Наиболее крупными из них являются Кривая, Белосарайская, Бердянская, Обиточная, Федотова косы и пересыпь Молочного лимана. На стабильность современных кос и пересыпи существенно влияет абразия клифов и морского дна. Их литологический состав определяет состав терригенного материала во вдольбереговом потоке и соотношение гранулометрических фракций осадочного материала в составе кос и пересыпи. Клифы Северного Приазовья имеют разную высоту и сложены осадочными образованиями разного литологического состава. В Таганрогском заливе на северном берегу Азовского моря обнажена мощная толща плиоценовых (хапровских) песков и красно-бурых глин (погребенные плиоценовые почвы). Поэтому в береговую зону поступает большое количество терригенного материала с высоким (до 50 объёмн.%) содержанием песчаной фракции. В юго-западном направлении пласт хапровских песков выклинивается и береговые обрывы сложены куюльницькими и эоплейстоценовыми морскими, алювиальными отложениями (пески, песчанистые глины, алевриты) и субаэральной толщей – лессами и погребенными почвами. Размыв морских и алювиальных отложений обеспечивает поступление в осадочный материал 30-33% песчаной фракции в пределах Белосарайского района и 25-27% в пределах Бердянского района. В направлении Обиточной косы, косы Федотова высота клифов постепенно снижается, абразии подвергаются, главным образом, неоплейстоценовые лессы и погребенные почвы, содержание песчаной фракции в составе которых не более 9%.

Ключевые слова: Азовское море, клифы, морское дно, абразия, терригенный материал, морская коса, пересыпь, литологический состав осадков, песчаная фракция.

NEPSHA O.V. Input of terrigenous material due to erosion of cliffs and seabed as a factor for accumulative formations stability in the Northern Azov Sea region.

Summary. The northern shore of the Azov sea is complicated by accumulative formations – spits and bay-bars. Kryva, Bilosarayska, Berdyanska, Obytichna, Fedotova spits and the bay-bar of Molochnyi estuary are the largest of them. The stability of current spits and bay-bars is significantly affected by the erosion of the cliffs and the seabed. Their lithologic composition determines the one of the terrigenous material in the alongshore stream and the granulometric fractions ratio of the sedimentary material in the spits and the bay-bar. The cliffs of the Northern Azov region have different heights and are composed of sedimentary formations of different lithologic composition. In the Taganrog bay on the

northern shore of the sea of Azov, a thick stratum of Pliocene (Khapryvian) sands and red-brown clays (buried Pliocene soils) are exposed. Therefore, a large amount of terrigenous material with a high content of sand fraction (up to 50 vol.%) enters the coastal zone. In the south-west direction, the Khapryvian sands layer thins away and the coastal cliffs are composed of Kuyalnyk and Eo-pleistocene marine alluvial deposits (sands, sandy clays, silts) and subaerial strata (loess and buried soils). The erosion of marine and alluvial sediments provides 30-33% of the sand fraction in sedimentary material within the Belosarayskyi region and 25-27% of that within the Berdyansk district. The height of the cliffs gradually decreases towards the Obytichna spit and the Fedotova spit, mainly the Neo-Pleistocene loesses and buried soils are subjected to erosion, the content of the sandy fraction in them does not exceed 9%.

Key words: the Sea of Azov, cliffs, seabed, erosion, terrigenous material, marine spit, bay-bar, lithological composition of sediments, sand fraction.

*Надійшла до редакції 25 лютого 2016 р.
Представив до публікації професор О.В.Чепіжко.*