

## **ЗАКОНОМІРНОСТІ ЛІТОДИНАМІКИ ПОВЕРХНЕВИХ ВІДКЛАДІВ КРУПНИХ ПРИБЕРЕЖНО-МОРСЬКИХ АКУМУЛЯТИВНИХ ФОРМ ЧОРНОГО МОРЯ**

**Вступ.** Морфодинамічні та літодинамічні процеси сприяли широкому розвитку крупних акумулятивних форм берегового рельєфу в північно-західній частині Чорного моря. До них відносяться Тендрівська, Джарилгацька, Кінбурнська, Бакальська та інші коси, а також численні тераси – Шаганська, Терновська, Євпаторійська. Зазначені прибережно-морські форми розвиваються в умовах впливу штормових хвиль, згінно-нагінних денівеляцій рівня навколишньої акваторії, еолових процесів [1, 3, 4, 8, 9, 10, 12, 14]. Відтак, поверхневий шар відкладів акумулятивних форм може зазнавати суттєвих зрушень, а на окремих ділянках рухливість поверхні є її характерною особливістю.

**Мета.** Метою даної роботи є виявлення провідних чинників, які впливають на закономірності розподілу основних гранулометричних фракцій у поверхневих відкладах найбільших прибережно-морських акумулятивних утворень чорноморського узбережжя.

**Матеріали та методи дослідження.** При написанні цієї статті використані матеріали багаторазових експедиційних досліджень 1994-2003 рр. крупних прибережно-морських акумулятивних утворень чорноморського узбережжя - піщаних кіс Тендрівська, Джарилгацька, пересипу озера Устричного. При виконанні робіт проводилося нівелювання поверхонь зазначених акумулятивних форм у напрямку від морського берега до лагунного. На характерних ділянках кожного елемента рельєфу проводився відбір проб поверхневих відкладів, з наступними лабораторними аналізами зразків стандартними методами.

**Виклад основного матеріалу.** Літологія поверхневих відкладів зумовлена геологічною будовою даної території, типом і продуктивністю джерел живлення наносів, складом материнських порід у береговій зоні. А просторова диференціація поверхневих відкладів - провідними екзогенними процесами, які діють в цьому регіоні. В результаті досліджень одержані наступні дані.

На ділянках морського пляжу, які характеризуються суттєвою варіацією морфометричних параметрів, як-то: ширина від урізу води до гребня еолового пасма від 2-3 м до 50-60 м, висота пляжу від 0,5-0,7 м до 1,5-2,0 м над ординаром; були відібрані зразки поверхневих відкладів, які показують, що в спектр крупності потрапляють частки в широкому інтервалі від найдрібніших до крупних карбонатних утворень ("журавчиків") з розмірами 245x198x54 мм і масою 0,95 кг. В цілому ж, переважають фракції середньо- та дрібнозернистого піску (розмір часток від 0,50 до 0,05 мм), вони складають пересічно 58-95 % наносів пляжу. Фракція крупного піску (1,0-0,50 мм) становить 5,0-38 %.

Відклади еолового пасма характеризуються переважанням

середньозернистих (0,50-0,25 мм) та дрібнозернистих (0,25-0,05 мм) фракцій, де вміст цих провідних фракцій пересічно складає 68-85 %. Коефіцієнт відсортуння, за Траском, добрий –  $S_o=1,28-1,38$ .

За еоловими кучугурами у бік лагунного берега у зразках поверхневих відкладів у спектр крупності потрапляють частки дрібніші 0,01 мм (фізична глина), які у відкладах пляжу та дюнного пасма практично не зустрічаються. Тут вони можуть складати 1,5-5,6 %. Крім того, до 1,0-3,2 % вмісту відкладів місцями становить муліста фракція (розмір дрібніше 0,001 мм). Фракції 1,0-0,05 мм складають разом пересічно 90 % відкладів. На найнижчих гіпсометричних позиціях лагунного берега муліста фракція може сягати навіть 7,5 %. Такі ділянки помітно вирізняються в ландшафтній структурі акумулятивних форм.

Отже, на всіх досліджених прибережно-морських акумулятивних утвореннях провідні гранулометричні фракції знаходяться в різних співвідношеннях, але найдрібніші фракції розповсюджені на лагунному боці. Таким чином, існують певні процеси, які детермінують закономірності літології поверхневих відкладів.

**Обговорення результатів.** Загальні закономірності розвитку прибережно-морських акумулятивно-абразійних систем, до яких належить, також, система Тендра-Джарилгач відомі давно [13, 15, 16]. В роботах В. П. Зенковича, І. А. Правоторова, Ю. Д. Шуйського, І. М. Котовського, Г.І. Вихованець наводяться дані щодо напрямків, характеру, швидкостей зрушень в зазначеній літодинамічній системі [3, 4, 7, 11, 12, 14]. Спираючись на роботи вищезгаданих дослідників можна в загальних рисах описати механізм динаміки крупних прибережно-морських акумулятивних форм наступним чином.

В умовах взаємодії ендегенних та екзогенних факторів, на фоні відносного здіймання рівня моря, в регіоні дослідження відбувається абразія субаквальної частини берегового схилу зі швидкостями 0,01-0,12 м/рік. Внаслідок цього посилюється хвильова дія на надводну частину берегової зони, ділянка корінного берега при цьому зазнає абразії з середніми швидкостями за багаторічний період до 2,4 м/рік, а крупні прибережні акумулятивні форми, опинившись під посиленою дією хвильового фактора, зрушуються слідом за відступаючим корінним берегом. Швидкості відступання морського берега системи Тендра-Джарилгач складають, за аналітичними даними та інструментальними вимірюваннями, до 2,72 м/рік біля дистальної частини Джарилгача, та 2,71-2,95 м/рік у прикореневій частині Тендрівської коси. В той же час, на затилкових (лагунних) частинах піщаних кіс відбувається акумуляція наносів різного генезису до 2,36 м/рік [4, 9, 10, 14].

Разом з цим, відбуваються також локальні прояви гідрогенного переміщення поверхневого матеріалу крупних акумулятивних утворень з морського боку на лагунний, які добре помітні після штормових хвилювань на окремих ділянках піщаних кіс і пересипів, у вигляді конусоподібного сліду, який місцями сягає помітних розмірів. Під шаром

морського піску потужністю до кількох десятків сантиметрів погрібаються примітивні зачатки малопотужного (лише перші десятки сантиметрів) ґрунтового шару разом з існуючими на ньому рослинними асоціаціями [9, 10]. За нашими спостереженнями, для пересипу озера Устричне та для вузької частини коси Джарилгач це досить характерне явище, яке проявляється практично щорічно, навіть по кілька разів на рік, при висоті штормових хвиль понад 1,0 метр.

На широких ділянках крупних прибережно-морських акумулятивних утворень гідрогенне переміщення поверхневого матеріалу через всю поверхню від морського боку до лагунного відбувається значно рідше. По-перше, через їх ширину, на Джарилгачі, наприклад, це понад 4,5 кілометри, а, по-друге, необхідно врахувати, що альтитуди широких ділянок акумулятивних форм коливаються пересічно в інтервалі 1,0-2,5 м над ординаром. При цьому, за даними проведеного в 1999 році нівелювання, в південній частині Джарилгацької коси еолове пасмо, місцями утворюючи кілька гряд, може сягати позначок 6 - 7 метрів, і навіть 9,45 метрів над рівнем моря. При таких морфометричних показниках гідрогенний транспорт поверхневого матеріалу на широких ділянках берегових барів можливий лише при надпотужних хвильових нагонах [9, 14], які відбуваються рідко, приблизно один раз на 9 - 12 років, зокрема в 1969, 1981, 2003 роках.

Разом з хвильовим фактором до зрушення поверхневих відкладів акумулятивних форм призводить еоловий транспорт матеріалу [1, 5, 11, 12, 14]. Враховуючи положення берегових барів відносно сторін горизонту, напрямків переважаючих вітрів, їх сили і швидкості, загальна схема еолового переміщення матеріалу наступна. Прийнято вважати, що рух піщаного матеріалу починається зі швидкості вітру понад 4,0 м/с. За певних значень вологості піску, співвідношення важких і легких фракцій, відбувається гасіння швидкості вітру в густому рослинному покриві і розвантаження вітропіщаного потоку. Рушійна спроможність еолового транспорту падає приблизно в десять разів у напрямку від морського берега до лагунного [1, 2, 6, 14].

Певний внесок найдрібніших фракцій з боку корінного берега відбувається під час сильних пилових бурь. Наприклад, під час потужної бурі 23 - 24 березня 2007 року швидкість північно-східного вітру сягала 30 - 35 м/с, з поривами до 38 м/с. Поверхня пересипу озера Устричного та Джарилгацької коси була вкрита тонким шаром пилу.

За таких умов еолового перерозподілу матеріалу співвідношення основних гранулометричних фракцій для лагунної широкої частини акумулятивної форми мало би бути співставним по всій периферії. Проте, цього не спостерігається [10]. Гранулометричні аналізи проб, відібраних на незначних відстанях одна від одної на лагунному боці коси Джарилгач, помітним чином відрізняються, в основному за рахунок збільшення вмісту фракції < 0,01 мм в 2-3 рази на окремих ділянках. При цьому необхідно відзначити, що ділянки з важчим механічним складом

займають характерне гіпсометричне положення в рельєфі. Це знижені ділянки, які відкриті у бік Джарилгацької затоки і періодично піддаються затопленню при вітрових нагонах північного, північно-східного та східного румбів. Отже, привнесення найдрібніших фракцій можна пояснити наступним чином. Штормовими північно-східними та східними вітрами створюються нагінні здіймання рівня на північних (лагунних) берегах акумулятивних форм. Разом з тим, під впливом змулення донних відкладень і руху морської води сюди транспортуються завислі у воді частки найдрібніших гранулометричних розмірностей. Матеріали лабораторних визначень показують, що вміст фракції фізичної глини (<0,01 мм) в депресіях поверхні на лагунному боці може сягати 5-6 %, що суттєво (в 2-3 рази) більше у порівнянні з іншими ділянками. Вторгаючись на знижені лагунні ділянки коси, і, просуваючись у південно-західному напрямку, нагонні води втрачають швидкість, а зважені у воді найдрібніші гранулометричні фракції осідають на поверхню. При зміні напрямку вітру, при інфільтрації води, при випаровуванні зазначені ділянки набувають певну кількість мулистих фракцій. Цього виявляється достатнім аби змінити характер ґрунтового покриття даних ділянок. Тут формуються солончаки з характерним для них рослинним покритвом або навіть не вкриті рослинністю, оскільки вміст солей в шарі ґрунту 0-10 см може сягати 20-60 %. Окремі ділянки вкриваються полігональними тріщинами і нагадують поверхню такирів, вкритих кристалами солей та соляними скоринками.

**Висновки.** У вивченому регіоні прибережно-морські акумулятивні форми живляться за рахунок абразії потужних товщ лесових, алювіальних, морських та інших відкладів пліоцен-голоценового віку. Загалом, у відкладах поверхні акумулятивних тіл переважають середньозернисті (0,50-0,25 мм) та дрібнозернисті (0,25-0,05 мм) піски, вміст цих провідних фракцій пересічно складає 60-98 % поверхневих відкладень. Подекуди, переважно на лагунному боці, досить суттєвими є домішки мулу та алевритово-пелитових фракцій (іноді до 5 - 6 %), але розповсюджені вони не рівномірно, як можна було б очікувати, а по міжваловим солончаковим зниженням, які відкриваються у бік лагун.

Провідним чинником динаміки акумулятивних форм та диференціації поверхневих відкладів слід вважати гідродинамічний фактор (хвильовий накат, згоново-нагонові коливання рівня моря тощо), причому з морського боку гідродинамічна переробка значно потужніша, ніж з лагунного; інші фактори є підпорядкованими.

#### Література:

1. Вихованець Г. В. Вплив вологості піску на пляжах Чорного моря на розвиток солового процесу // Вісник Одеського держ. ун-ту. - Том 4. вип. 5, 1999. - с. 70-75.
2. Геология шельфа УССР. - Киев: Наукова думка, 1982. - 180 с.
3. Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов. - М.: Изд-во АН СССР, 1962. - 710 с.

4. Котовский И. Н. Морфология и динамика берегов Черного моря в пределах Днепровско - Каркинитской береговой области. Автореф. дис. канд. геогр. наук. - К., 1992. - 19 с.
5. Леонтьев О. К. Геоморфология морских берегов и дна. - М.: Изд-во МГУ, 1955. - 378 с.
6. Ломгадзе В. Д. Инженерная геология. - Л.: Недра, 1977. - 479 с.
7. Правоторов И. А. О механизме перемещения береговых баров // Вестник Моск. гос. ун-та. Сер.5. География. - 1968. - № 6. - с. 75 - 77.
8. Сафьянов Г. А. Геоморфология морских берегов. - М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1996.- 406 с.
9. Страшко В.І. Деякі особливості ґрунтоутворення на піщаних косах Чорного моря // Географічні проблеми розвитку півдня України. - Одеса-Мелітополь, 2000. - с. 41-44.
10. Страшко В.І. Генетичні особливості та деякі фізико-хімічні показники ґрунтів Джарилгацької коси (узбережжя Чорного моря) // Вісник Одеського національного ун-ту. - Том 6. вип. 9. геогр. та геол. науки. - Одеса, 2001. - стор. 66-70.
11. Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В. О влиянии подстилающей поверхности на эоловые процессы на песчаных берегах Черного моря // География и природные ресурсы. - 1984. - № 2. - с. 77 - 84.
12. Шуйский Ю. Д. Современная динамика аккумулятивных береговых форм рельефа // Природные основы берегозащиты: Сб. науч. трудов - М.: Наука, 1987. - с. 116-136.
13. Шуйкин И. С. Общая морфология суши. Москва-Ленинград: ОНТИ НКТП, 1938. - 476 с.
14. Экзогенные процессы развития аккумулятивных берегов в северо-западной части Черного моря / Сост.: Ю. Д. Шуйский, Г. В. Выхованец. - М.: недра, 1989. - 198 с.
15. Флеров А. Ф. Песчаные ландшафты Черноморско-Азовского побережья, их происхождение и развитие. // Изв. Гос. Геогр. Общ-ва, т. XIII, 1931. - Вып. 1, стр.21-42.
16. Яновский В. М. К режиму кос Азовского моря. // Изв. Гидромет. Ин-та Черного и Азовского морей, 1933. - № 1.

***ЧЕРНИК О.,  
ЯРЕМЕНКО Н.***

## **СМІТТЄПЕРЕРОБНІ КОМПЛЕКСИ – НОВИЙ НАПРЯМ У ПОВОДЖЕННІ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ**

На сьогодні в Україні особливо гостро постає проблема поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ), а конкретно - із залученням цих відходів у вторинне використання. Ця проблема дуже гостро постає і перед Херсонською і Миколаївською областями. Але особливо небезпечною вона є для обласних центрів, де термін дії міських сміттєзвалищ закінчився 1.01.2007р., а проблема будівництва нових не вирішена.

Ця проблема не має оптимального вирішення багато років, і це при тому, що щорічний приріст загального обсягу утворення твердих побутових відходів складає 2%. Така ситуація існує не тільки в нашій країні, але і в багатьох інших в усьому світі. Ми на шляху до екологічної катастрофи.