

ХАРАКТЕРИСТИКА ВІТРОПРИСУШНИХ БЕРЕГІВ ЧОРНОГО МОРЯ

Чорне море відноситься до числа неприпливних тому, що максимальна амплітуда припливно-відпливних осциляцій не перевищує 0,17 м. Така мала величина пояснюється значною відокремленістю моря від відкритих просторів Світового океану, відносно невеликою площею акваторії, взагалі незначною звивистістю берегової лінії, суттєвою глибиною. Внаслідок цих причин в межах даного моря розвивається власний припливно-відпливний режим. В цілому він не має змоги істотно вплинути на сучасну морфологію та динаміку берегової зони, в тому числі на тих ділянках, де дія вітрових хвиль є вкрай послабленою і на перший план висувуються «нехвильові» фактори. За таких умов на абразійний рельєф берегової зони найбільшого впливу завдають короткочасні коливання рівня гідрометеорологічної природи, які здебільше пов'язані з дією вітру. До цих короткочасних коливань відносяться згінно-нагонові та сейшеві явища в білябереговій смузі акваторії.

В названих умовах історично склався особливий тип берегів, який був вперше визначений на початку 50-х років ХХ ст. [3]. Він отримав назву «вітроприсушного». Вперше на Чорному морі його інструментальні дослідження були виконані Ю.Д. Шуйським [4], який результати доповів на міжнародній конференції в Шанхаї, КНР в 1989 р. Це дуже унікальний тип берега. Вітрові присухи формуються між батиметричними рівнями нагонової великої води і згонової малої води. Відповідно до крутості поверхні берегів і підводного схолу, ширина присух може бути різною, від 5–10 м до 5000–7000 м; в межах України максимальні величини спостерігаються вздовж берегів лагуни Сиваш на Азовському морі. За приклади можуть правити досить великі за площею т.з. «кути» – бухтовидні увігнутості берегової лінії, дно яких регулярно затоплюється та засушується протягом частих згоново-нагонових явищ. До них відносяться Краснівський, Присивасько-Некрасівський, Слив'янський, Стефанівський та інші «кути». На Чорному морі максимум має місце на кутняній ділянці Перекопської затоки – більше 2000 м.

Загальна довжина берегової лінії Чорного моря складає 4431 км. Уздовж їх зустрічаються різноманітні типи берегів – від абразійно-аккумулятивних первинно рівних до зубчастих дрібнобухтових вторинного почленування. Відповідно до палеогеографічного розвитку узбережжя Чорного моря та усталених фізико-географічних умов, вітроприсушні береги окупають майже 702 км довжини, чи 15,8% від загальної. Основна їх частина міститься в межах Дніпровсько-Каркінітської берегової області, між Камбальною косою та Бакальською косою. Цьому сприяють численні обмілині затоки, підводні банки, бари та коси, звивисті контури берегової лінії, загальна захищеність берегів від безпосередньої дії вітрових хвиль відкритого моря. Відтак, частка хвильового впливу на береги суттєво знижується, але включається такий нехвильовий фактор, як вітрові згоново-нагонові коливання рівня моря.

Загальна площа вітрових присух в Дніпровсько-Каркінітській береговій області, за підрахунками [4, 5], становить 920,4 км², в тому числі в Ягорлицькій затоці 148 км², в Тендрівській 204,1 км², в Джарилгацькій – 164,3 км², у решті частині цього регіону вона досягає майже 404 км². Такому широкому їх розповсюдженню сприяють дуже лагідні фізико-географічні умови, включаючи перш за все вихідне почленування та первинну геоструктурну будову узбережжя. Під їх впливом приморська смуга суходолу та прибережне дно має вкрай похилий пересік, тільки 0,0007–0,008. Корінні осадкові породи пре-

доставлені супісками, пісками, суглинками, подекуди – лесами. Вони відповідно реагують на вплив морської води, бо при цьому втрачають майже всю міцність і можуть вільно руйнуватися маленькими хвилями, до 0,3–0,4 м висотою. Помітну частину даного типу берегів окупають ті акумулятивні форми, які складені чурупкою та пісками; саме в їх межах можна зустріти різноманітні за розмірами фітогенні пляжі. Берегова лінія має чітко виражені звивисті контури, блокована численними обмілинами, банками, косами.

Вітрові присухи характеризуються різноманітним динамічним становищем, в залежності від фізико-механічних властивостей гірських порід, якими ці присухи складені, від копіння наносів в береговій зоні, від частоти та величини згонів та нагонів, від напрямків, швидкостей та терміну дії вітрів. Відповідно до того чи іншого співвідношення та характеру взаємодії названих природних факторів, присухи можуть розвиватися в режимі акумуляції наносів, в режимі динамічної стабільності, абразії корінних поверхнів та розмиву наносних відкладів. Особливістю є те, що всі ці процеси та режимні характеристики завжди мають дуже повільну інтенсивність, на відміну від берегів нормального хвильового розвитку.

В залежності від належності до того чи іншого режиму розвитку, вітрові присухи характеризуються різноманітними морфометричними показниками. Як вже вище підкреслювалося більше всього найрізноманітніших присух зустрічається в Дніпровсько-Каркінітській береговій області. Так, вітрові присухи в затінених укриттєвих кутах Тендрівської, Ягорлицької, Широкої, Каланчацької, Перекопської заток та на деяких інших ділянках мають ширину до 800–1000 м, а на зовсім низьких ділянках берегу та підводного схилу – навіть більше за 2000–2500 м. Одночасно тут їх висота дорівнює 0,2–0,4 м над ординаром та 0,2–0,5 м на підводному схилі нижче ординара. Такі присухи отримали назву *низьких* [2]. В інших умовах вітрові присухи розповсюджені на підвищених акумулятивних формах і на знижених формах абразійного рельєфу навколо берегової лінії вивченого регіону. Їх ширина становить тут звичайно від 50 до 350 м. Хоча на підводному схилі вони містяться до глибин 0,3–0,5 м, як і низькі, та над позначками ординару на березі сягають 0,4–0,8 м. Такої морфології присухи отримали назву *середніх*. Саме вони мають найпоширене розповсюдження не тільки в береговій зоні Чорного моря, але також і Азовського моря. Нарешті, найкрутіші ділянки берегів, де пересіки мають загальну максимальну крутість, а умови для розвитку згоново-нагонових явищ є відповідно сприятливими [1, 4], то в межах таких ділянок висота присух може сягати навіть 2 м (вимірний максимум 2,83 м) і інтервали ширини становлять від 5 до 50 м. Саме такі круті присухи були названі *високими*. В найбільшій мірі вони поширені вздовж берегів півостровів Ягорлицький Кут, Каржинський, Денгельтип (Карабайський), Домузгла, Картказак, а також в Бакальській, Ярилгацькій, Караджинській, Каламітській, Феодосійській затоках.

Для деяких присух характерною є така динаміка, що характеризується накопиченням (акумуляцією) наносів. Вона має місце в Жебріянській бухті, в Одеській затоці, на підводному продовженні Камбальної коси та в північно-західному укриттєвому куті Ягорлицької затоки, в північному куті Феодосійської затоки та подекуди вздовж східного берегу Керченського півострова [4, 5]. Природно, вони часто зустрічаються вздовж берегів лиманів: Шагани, Алібей, Бурнас, Тілигульський, Березанський, Дніпровський та ін. За деякими виключеннями, процес акумуляції наносів на поверхні присух відбувається вкрай повільно, а кількість наносів, яка відкладається, є малою ($< 0,2$ мм/рік) в зв'язку із загальним розповсюдженням гострого дефіциту наносів в береговій зоні Чорного моря. Оскільки акумулятивні форми складені неконсолідованими осадковими породами та наносами, то навіть не дуже сильні хвильові впливи є досить відчутними для розвитку суттєвих вертикальних і горизонтальних деформацій рельєфу. Ось чому вся група присух в межах акумулятивних форм є динамічною, незалежно від конкретного режиму розвитку – акумулятивного, розмивного чи динамічно стабільного. Саме риси динамічності є одними з тих, що відрізняють такі присухи від інших.

Треба підкреслити, що в межах акумулятивних форм берегового рельєфу на Чорному та інших морях відрізняються присухи на затиллі кіс та барів (пересипів). Як було зазначено раніше [1, 2], вони тут найчастіше розвиваються в слабкому акумулятивному режимі під впливом безперервного утворення заплесковців. Прикладами можуть слугувати коси Тендрівська та Джарилгацька, а на Азовському морі – Арабатська Стрелка [5, 6]. Скажемо, центральна дуже вузька частина Тендрівської коси рухається в бік суходолу із середньою швидкістю до 2,5–3,5 м/рік. Майже з такою ж швидкістю нарошуються заплескові форми на затиллі коси [7]. Оскільки тут поверхня пересипів і кіс формується хвилями мізерної висоти ($< 0,4$ м), то висота поверхні над ординаром майже повсюдно не перевищує 0,3–0,5 м. Природно, що під час впливу нагонів вона затоплюється, а тому найчастіше нарошується завислим осадковим матеріалом, що змулюється протягом дії вітру та хвиль. Дуже нечасто окремі ділянки заплесковців зазнають розмиву невеликими хвилями лиманів (заток, лагун), що може привести до певного вирівнювання затильної берегової лінії.

Процеси абразії теж мають місце в середовищі розповсюдження присух. Вони характерні для високих та середніх типів присух, де формуються добре виражені кліфи та бенчі. В місцях розташування низьких присух формуються тільки бенчі, а кліфи відсутні. Виникнення та розвиток абразійних форм рельєфу відбуваються тільки під час штормових нагонів, коли здійснюється короткочасне здійснення рівня моря, підвищення глибини, розвиток досить сильних хвиль, а також знижується опір глинистих порід хвильовій дії за рахунок водонасичення [1, 7]. Швидкості абразії є тим більшими, чим сильніше шторми з боку моря, чим вони триваліші і більше часу діють на вітроприсушні береги. Але на протязі розвитку моремічних вітрів і відповідних згонів морської води процеси абразії не розвиваються.

Впродовж періодів між сильними штормами та розвитку згонних вітрів поверхня присух і абразійних форм в їх межах зазнають впливу вивітрювання та денудації. Вони також додають свого внеску до руйнування берегів, але вкрай повільного. Разом з цим, суттєвого впливу на вітроприсушні береги надають живі організми, як тварини, так і рослини [5, 7]. Взагалі вони неоднозначно впливають на формування присух. Зокрема, субаеральна рослинність на надводній частині присух в цілому розпорошує потоки нагонової води протягом штормів, а тому сприяє накопиченню наносів та засоленню поверхні. Аналогічний розпорошуючий ефект створюють зарості водоростей на підводній частині присух; їх скупчення також є доброю перешкодою для морських хвиль та осередком осадконагромадження. А викиди водоростей на надводну частину присух протягом штормів можуть формувати досить великі фітогенні пляжі, шириною до 30–40 м і заввишки 0,3–0,7 м. Вони, в свою чергу, можуть бути осередком для накопичення пляжових наносів, а на абразійних ділянках – природним загасувачем відступу кліфів та поглиблення бенчів. В найбільшій мірі фітогенні пляжі розповсюджені вздовж берегів Ягорлицької та Тендрівської заток, а на Азовському морі – Утлюцької затоки.

Тварини є одним з базових елементів будови і розвитку вітрових присух. Молюски, черви, членистоногі та інші забезпечують процеси біотурбації, що впливає на компактність присухових осадків та склад наносів. Молюски виробляють чурупковий матеріал, а це веде до акумулятивних процесів і також впливає на склад наносів. В подальшому треба буде з'ясувати біологічну масу флори і фауни в складі присух, кількості осіб, видовий склад та їх зміни впродовж сезону року та протягом багатьох років.

Довгий час в берегознавстві була розповсюджена думка про те, що обмілинні внутрішні береги Дніпровсько-Каркінітської берегової області є стабільними, не зазнають сучасної абразії та акумуляції [3]. Насправді це виявилось невірним [4, 6, 7]. Як показали стаціонарні дослідження, внутрішні вітроприсушні береги заток Ягорлицької, Тендрівської, Джарилгацької, кутової частини Каркінітської затоки відчувають помітної динаміки. Зокрема, на Очаківській ділянці Ягорлицької затоки супіщаний кліф, висотою 0,8 м, відступає на 0,06 м/рік (період 1972–1998 рр.), в

Тендрівській затоці на Краснознаменській ділянці пересічна швидкість відступу суглинистого кліфу (висота 1,3 м) становила 0,08 м/рік протягом 1966–1998 рр., на Збурівській ділянці (висота кліфу 1,0 м) – 0,18 м/рік на протязі того ж періоду. Не виключено, що на інших ділянках кліфи відступають з більшими швидкостями. Про це можуть свідчити інструментальні вимірювання вздовж вітроприсушних малоактивних берегів Джарилгацької затоки, причому – останні 3 роки автор брав участь в цих вимірюваннях на стаціонарних ділянках.

Наприклад, вздовж супіщаних та суглинистих берегів цієї затоки протягом 1966–1998 рр. пересічні швидкості відступу кліфів становили: на південному заході півострова Гіркий Кут 1,2 м/рік (висота кліфу 7 м), на південно-східному фланзі півострова Денгельтип (Карабайського) 1,07 м/рік (висота 3 м), біля мису Кумбатин 0,66 м/рік (висота 1,5 м), на ділянці Скадовськ-східна 0,36 м/рік (висота 4,5 м), на західній околиці селища Красне 0,41 м/рік (висота 0,7 м), а на ділянці Володимирівки (висота 0,9 м) – 0,24 м/рік. Тут чітко підтверджується закономірність, згідно якої швидкості абразії та відступу суглинистих та супіщаних кліфів зменшується паралельно із зменшенням сили хвильового впливу (величини нагонів високі та приблизно рівні) та зменшенням крутості підводного схилу. Щодо швидкостей абразії бенчів, то вони лежать в межах міліметрів на рік [4, 5].

Нами була складена карта розташування абразійних ділянок на вітроприсушних берегах Дніпровсько-Каркінітської берегової області, масштаб 1:100 000 [1]. Були підтверджені величини сумарної довжини цих ділянок: вони становили 86,9 км, що тільки на 1,2 км більше, ніж було виміряно 10 років тому. Поки що ми не можемо пояснити цю різницю. Абразійні активні береги складають 13,1% загальної довжини берегів даної берегової області; це зовсім мало, найменше серед всіх інших таких областей на узбережжі Чорного моря, але підкреслює її морфолого-динамічні особливості.

Показово, що майже вздовж всіх кліфів вивченого регіону відсутні пляжі. Це забезпечує безперервні абразійні процеси, часом вони наносять суттєвої шкоди. Тому є спроби побудувати берегозахисні споруди. Відсутність пляжів та часті згоново-нагонові явища виключають застосування традиційних захисних конструкцій. Але проектувальники, не розуміючи природні особливості вітроприсушних берегів, все ж застосовують і вертикальні мури (Скадовськ, Хорли), і кам'яно-накидні перешкоди (Приморське, Роздольне, Лазурне), і навіть – штучні пляжі (Скадовськ, Озерне, Лазурне). Пляжі дуже швидко розмиваються (протягом року), а інші традиційні споруди руйнуються. Гроші фактично викидаються в море. На сьогоднішній день найкраще не висуватися будівлями на самий берег моря там, де діють відчутні швидкості абразії: треба відходити на певну відстань від моря і не заважати берегам природно розвиватися.

Література

1. Давидов А.В. Условия развития ветровых осушек на берегах Черного и Азовского морей / Сб. Научных работ молодых ученых Одесск. гос. унив. им. И.И. Мечникова. Сер. Геол.-геогр. наук. – 1998 – Вып. 1. – С. 57 – 61.
2. Давидов О.В. Морфология та розвиток вітрових присух різних типів на берегах Чорного моря // Укр. Географічний Журнал. – 1998. – № 4. – С. 31 – 33.
3. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. – Москва: Изд-во АН СССР, 1962. – 710 с.
4. Шуйский Ю.Д. Международная конференция по проблемам исследования илистых берегов приливных морей // Океанология (Москва). – 1990. – Т. 30. – Вып. 5. – С. 874–875.
5. Шуйский Ю.Д., Выхованец Г.В., Али Акель, Котовский И.Н. Закономерности развития берегов с ветровой осушкой на Черном море / Тез. Докл. 10 Межд. Школы по морской геологии, том 3. – Москва: Наука, 1992. – С. 211 – 212.
6. Shuisky Yu. D. Abrasion rates on the Black Sea shores under the conditions of relative level changes / Evolution and Dynamics of Seacoasts in Conditions of Relative Sea Level Oscillations. Anto Raukas, ed. – Tallinn: Est. Acad. Sci. Publ., 1986. – P. 74 – 75.
7. Shuisky Y.D. Shoreline monitoring on the Ukrainian coast of the Black Sea / Coastal Management and Habitat Conservation: A.Salman, M.J.Langeveld & M.Bonazountas, eds. – Leiden: EUCC Publ. (NL), 1996. – P. 377 – 388.