

УДК 551.435 (262.5)

О. В. Давидов, асп.

Одеський національний університет, кафедра фізичної географії та природо-користування
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ПРО ПАРАМЕТРИ ДИНАМІКИ ВІТРОВИХ ПРИСУХ В БЕРЕГОВІЙ ЗОНІ ЧОРНОГО МОРЯ

На берегах неприпливного Чорного моря розповсюджені «вітроприсушні береги», провідний фактор розвитку яких є вітрові згоново-нагонові процеси. Вони локалізувалися на абсолютних позначках від +2,85 м до -1,35 м, мають ширину від 5 до 2200 м. Ці береги зазнають абразійного відступу із пересічними швидкостями від 0,1 до 1,2 м/рік і поглиблення бенчів від 0,003 до 0,019 м/рік. Акумулятивні форми в більшості випадків бувають під впливом зворотно-поступових невеликих горизонтальних ($\pm 1-5$ м/рік) і вертикальних ($\pm 0,1-0,4$ м/рік) деформацій. Ці особливості треба ураховувати під час оптимізації природокористування.

Ключові слова: берегова зона, вітрова присуха, кліф, бенч, рослинність, наноси.

Чорне море є внутрішнім міжматериковим, неприпливним і відноситься до Середземноморського басейну Атлантичного океану. Величина припливу не перевищує 0,17 м, що пояснюється значною відстанню від океану і розташуванням на майже ізольованій акваторії. В той же час дуже поширеними є швидкості вітру, особливо в лютому та березні, коли пересічна швидкість перевищує 7 м/с. Влітку, в липні та серпні вони сягають близько 3 м/с, але бувають декілька сильних циклонів та шквалів [1]. Близько 30 % довжини берегів мають крайку у вигляді підводного схилу малої крутості, менше за 0,007. В цих умовах в межах України розвиваються береги з вітровою присухою, своєрідний аналог берегів с припливною присухою на припливних морях [7-9].

Раніше береги з вітровою присухою на Чорному морі практично не були описані у спеціальних дослідженнях, навіть — в фундаментальних монографіях В. П. Зенковича [6]. Під час кадастрових натурних вишукувань берегова експедиція під керівництвом цього автора не закартографувала і не описала вітроприсушні береги, які розвиваються під керуючим впливом згоново-нагонових явищ. Вперше на ці береги увагу звернув Ю. Д. Шуйський в кількох публікаціях, а результати багаторічних спостережень виклав у роботах [9, 10]. Низка параметрів таких берегів вказана в роботах І. М. Котовського, а спеціально вітроприсушним берегам присвячені дослідження автора [2-5]. Виявилося, що найбільш характерними є береги з вітровою присухою між Кінбурнською протокою та Бакальською косою, в межах Дніпров-

сько-Каркінітської берегової області. Саме на прикладі цього узбережного району викладемо особливості параметрів динаміки вітроприсушних берегів Чорного моря.

Маршрутне обстеження берегів у названій області показало, що непрямі індикатори нагінного здійснення рівня моря під час штормів (викинуті водорості, хвильові урванчики, хімічні та біологічні характеристики поверхні ґрунта тощо) можуть сягати близько 2 м, а надійно вимірний максимум склав 2,83 м. Звичайна крутість підводного схилу може бути від 0,001 до 0,007. В той же час, за даними Д. І. Чернякова, під час згонового зниження рівень може максимально бути на 1,35 м нижче за ординар. За таких умов вітрові присухи різних типів [2, 3] можуть сягати суттєвих розмірів, бо в звичайному режимі коливань рівня ширина становить від 5–50 м до 250–300 м. Та під час дії сильних штормових нагонів ширина присух дорівнює 800–1000 м, інколи і до 2200 м. Під час сильних згонових явищ, в умовах швидкостей вітру більше за 15 м/с та значної звивистості берегів, рівень зрізу може відсунути на підводний схил на відстань до 1000–2000 м і більше, особливо в кутових осередках заток і увігнутостей берегової лінії.

Висота глинистих кліфів є різноманітною, за причиною голоценового зрізання хвилями різних структур. Там, де хвилі руйнували круті схили позитивних структур (брахіантікліналей та лінійних зморшок), там поформувалися високі кліфи, до 5–7 м над ординаром. Вторгнення моря в межі негативних структур призвело до формування дуже низьких кліфів, до 0,1–0,5 м. Загальна довжина абразійних ділянок різної будови і морфології в Дніпровсько-Каркінітській береговій області складає 85,7 км, або 12,2 % від загальної довжини берегової лінії. Подекуди кліфи зовсім не формуються, до моря тяжіють рівні поверхні, часто з батиметричним станом, який майже співпадає з рівнем моря або, навіть, дещо нижче (на 0,1–0,3 м) за нього. Особливо чітко це виражено тоді, коли морем зрізаються поди. В таких умовах вздовж берегової лінії утворюється піщаний, піщано-чурупковий чи чурупковий вал, висотою 0,4–1,2 м на різних ділянках. Протягом дії штормів за валом, в кордонах низьких присух опиняється вода, формуються приморські озера; коли вода висихає, низька поверхня берегу виглядає засоленою, з характерними ґрунтами і галофітною рослинністю [3, 5]. Наносний вал відчуває загального пересування в бік суходолу, разом із відступом суміжних абразійних ділянок. Цей вал часто проривається штормовими нагонами, іноді взагалі змивається і зникає на тій чи іншій ділянці. Але, згодом знову відновлюється і утворює характерний елемент будови вітроприсушних берегів на більшості вивченого району. Показово, що динаміка рельєфу, рослинність, траси міграції розчинів та геологічна будова таких валів принципово відрізняються від решти елементів вітроприсушного берегу.

Якщо звернутися до чітких кордонів, то присухи найчастіше бувають в межах висот від (+1,5) м до (–0,6) м — сумарно до 2 м. В цих межах площа присух дорівнює 920, 4 км², у тому числі в Єгорлицькій

затоці 148,1 км², в Тендрівській затоці 204,2 км², у Джарилгацькій — 164,4 км², а на інших ділянках Каркінітської затоки 403,7 км². Беручи до уваги дуже низькі величини хвильової енергії і малі параметри штормових хвиль (зокрема, висота $h < 1,0-1,5$ м), стає ясным, чому хвильова переробка вітроприсушних берегів несуттєва.

Відтак, довготермінові здійснення рівня кліматичної природи будуть неможливі підвищити швидкості абразії, а обумовлять пасивне затоплення берегів, тих дуже низьких ділянок, які зараз утворюють високий рівень присух. По-друге, як вже підкреслювалося раніше [6, 10], сучасні деструктивні впливи морських хвиль, зокрема — абразійні, відбуваються протягом того часу, за якого діє штормове гідрометеорологічне короткотермінове підвищення рівня з величиною більше за 1 м над ординаром. Взагалі, пересічно протягом року таке підвищення буває під час 30–40 годин. Але глинисті нестійкі породи антропогену та неогену не можуть встояти навіть протягом такого короткого часу, а тому зазнають помітного відступу. По-третє, обмілинні та опріснені води Тендрівської, Джарилгацької, Ягорлицької та інших заток майже кожної зими промерзають і викриваються кригою. Вітрові посухи криги часто завдають механічного впливу на низькі поверхні присух, що може сприяти руйнуванню кліфів, а відтак — відступу берегів. Причому, всі абразійні фактори діють одночасно на високих та низьких присухах, які розташовані над і під пересічним рівнем моря, на березі та на підводному схилі. Це ще раз підкреслює важливе теоретичне положення про нерозривний зв'язок розвитку надводної і підводної абразії в береговій зоні [6, 8, 10].

Серед всіх факторів провідні позиції посідають штормові нагони, які є найважливішим засобом динаміки вітроприсушних берегів Чорного, Азовського та інших морів. Вони викликають відступ берегів уздовж всього берегового контуру. Найменші швидкості відступу зафіксовані на береговій стаціонарній ділянці в Перекопській затоці біля м.Картказак, де вони дорівнюють пересічно 0,07 м/рік за даними інструментальних спостережень в 1972–2001 рр. Протягом цього ж періоду швидкість становила 0,09 м/рік на півострові Чурюмська Коса і 0,11 м/рік на півострові Мала Коса. На абразійних ділянках Джарилгацької, Широкої, Свинячої, Каржинської, Каланчацької заток швидкості абразії в цілому є вищими. На стаціонарних ділянках вони дорівнюють: біля Приморського 0,65 м/рік, на півострові Гіркий Кут — 1,2 м/рік, біля с. Гірке — 0,13 м/рік, на Карабійському півострові біля м. Дангельтип — 1,07 м/рік, на м. Кумбатін — 0,66 м/рік, на стаціонарах Скадовськ Східний — 0,36 м/рік, Красне — 0,41 м/рік, Володимирівка — 0,24 м/рік, тощо. Оскільки в Тендрівській затоці вздовж більшості берегової лінії діють берегові вітри, то швидкості абразії в цілому тут дещо менші. Наприклад, на Збуrowsькій ділянці — 0,18 м/рік, на Краснознамянській ділянці — 0,08 м/рік, а на півострові Єгорлицький Кут — 0,25 м/рік.

Як можна бачити, вздовж дуже низьких вітроприсушних берегів, в умовах гострого дефіциту наносів, дуже низького вітрохвильового по-

тенціалу, розповсюдження слабких і нестійких осадкових порід плейстоцену-голоцену, малої крутості підводного схилу, досить великих величин згоново-нагонових явищ, береги зазнають досить суттєвої динамічності. Помітною і, навіть, великою може бути інтенсивність берегової абразії, перебудови невеликих форм акумулятивного рельєфу, відступу сучасної берегової лінії. Таким чином, наші висновки суттєво доповнюють уяви В. П. Зенковича [6] про «малоактивні» береги закритих заток, але — разом з цим підтверджують матеріали досліджень Ю. Д. Шуйського [10] і І. М. Котовського про суттєву рухомість вітроприсушного рельєфу.

Під час штормових нагонів відбувається активна абразія також підводного схилу на дуже обмілинних ділянках Дніпровсько-Каркінітської берегової області, де розташовані вітроприсушні береги. Довготривалі інструментальні спостереження на стаціонарних ділянках довели, що в межах дуже похилих і широких підводних схилів, під впливом ослабленого хвильового впливу процес донної абразії відбувається переважно у верхній частині схилу, від лінії зрізу і до глибин близько 1 м. На більшості ділянок пересічні швидкості абразійного поглиблення розподілені нерівномірно. Зокрема, протягом періоду 1972–2000 рр. навколо морської окрайки півострова Гіркий Кут вони дорівнюють 0,009–0,016 м/рік, навколо півострова Карабайський — 0,005–0,011 м/рік, біля м. Кумбатін — 0,014–0,019 м/рік, на стаціонарній ділянці Скадовськ Східний — 0,017–0,021 м/рік, а на ділянці Красне — 0,007–0,011 м/рік. На відміну від Джарилгацької та тих заток, які поруч, вздовж берегів Тендрівської та Єгорлицької заток швидкості донної абразії взагалі дещо нижчі. На ділянках Збурівська, Облої, Вільна Україна та Єгорлицький Кут пересічні значення становлять від 0,003 до 0,009 м/рік, а в затоці Єгорлицькій на ділянці Іванівська — 0,005–0,011 м/рік, а на ділянці Очаківська — 0,003–0,007 м/рік. Таким чином, поряд із абразійним відступом активних кліфів у межах високих присух відбувається також і поглиблення підводного схилу, який кожного року звільняється від шару води під час дії сильних згонових явищ. В умовах, при яких сток наносів річок є малим, то провідним джерелом наносів виявляється абразійне та біогенне, які є поставачами для формування кіс, барів та терас вздовж внутрішніх вітроприсушних берегів вивченої берегової області.

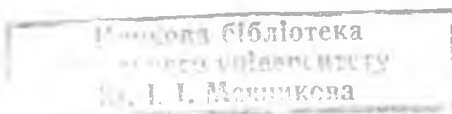
Отже, як і на припливних берегах [6, 8, 9], на вітроприсушних розвивається абразія присух. Але ці присухи є в цілому підводними, бо абсолютну більшість часу розташовані під вкриттям шару морської води. На них впливають вітрові, анемобаричні та гравітаційні хвилі, хвильові течії, на них накопичуються наноси, а також відбувається льодовий вплив. Майже всі низькі присухи складені глинистими породами плейстоценового і голоценового віку. Тільки вздовж внутрішніх окрайок кіс Тендрівська, Джарилгач, на деяких ділянках Кінбурнського півострова підводні поверхні є піщаними і піщано-чурупковими. На тих ділянках, де відбувається підвищений хвильовий

вплив, поверхня глинистої низької (підводної) присухи є твердою, без глевкого, м'якого шару. На всіх інших осередках донний глинистий шар розмокає, стає гливким, грузьким (товщина до 0,1–0,2 м), а тому є індикатором послабленого гідрогенного розмиву. Від глибин 0,4–0,9 м і глибше на різних ділянках концентруються мулясті і алевритові наноси у вигляді суцільного чи переривчастого шару, з товщиною від 0,05 до 0,35 м. Там, де гідрогенний вплив на прибережне дно є послабленим, є умови для зберігання механічних борознин виорювання крижаними уламками до глибин 2–3 м протягом суворих зим. Ці борознини є добрим індикатором хвильового впливу на прибережне дно, в тому числі і на поверхні «низьких» присух.

Суттєвої ролі в розвитку «низьких» присух набув фітогенний фактор. На глинистому та мулястому субстратах звичайно оселяються типові види — зостера, рогоз, комиш, очерет. Під час дії штормів залишки цих рослин скупчуються біля зрізу моря і утворюють різноманітні форми фітогенного рельєфу. Найчастіше зустрічаються фітогенні вали (висота 0,3–0,8 м) та фітогенні пляжі (ширина до 30–40 м) у вигляді суцільної смуги довжиною до 2–5 км. У більшості випадків вони розповсюджуються вздовж східних кутових частин заток Тендрівська, Каржинська, Гірка, Перекопська, також навпроти дуже мілієних підводних схилів, що вкриті водною рослинністю [3]. На ділянках розташування піщаних та піщано-чурупкових акумулятивних форм водоростеві пляжі та вали є дуже сприятливим субстратом для накопичення наносів. В умовах вкрай гострого дефіциту, наноси під впливом хвильового потоку при нагонному піднятті рівня закидаються в хащу фітогенних накопичень. Морська вода фільтрується, швидкість руху води миттєво загасає, зворотний потік не діє, що саме і веде до накопичення твердих частинок наносів в товщі водоростевого шару. Коли цей процес розтягується на роки, то над пересічним рівнем моря може виникнути берегова тераса, невелика коса чи бар. Такий процес обумовлює зміни морфології присух і інших елементів берегової зони. В разі, що умови для довгочасного накопичення наносів не проявляються, піщано-чурупково-водоростева суміш ущільнюється, зазнає руйнівного впливу великих хвиль ($h > 0,5$ м), а згодом — відтворення короткочасного накопичення під впливом малих хвиль ($h < 0,3-0,5$ м). Для таких осередків відмінностями характеризується фауна і флора, режим рН, газовий склад, формування органічної речовини.

Таким чином, провідним елементом вітроприсушних берегів є вітрова присуха різної морфології та динаміки, як аналог припливної присухи на неприпливних морях. Її розвиток, як і інших елементів, відбувається під впливом хвиль і хвильових течій в умовах обов'язкового згоново-нагонового коливання рівня моря. Динамічність цього берегу є уповільненою, але досить помітною, що не дозволяє відносити його до майже не змінених морем. Важливими рисами є такі специфічні форми рельєфу, як дуже низький глинистий кліф, фітогенний кліф, фітогенний пляж, ринвочки стоку нагонових вод, конуси викид-

1417695



ного мулля. І ці елементи також беруть участь в динаміці та в утворенні структури вітроприсушного берегу. Їх треба ураховувати в процесі господарської діяльності та в природокористуванні в береговій зоні морів, поряд з іншими особливостями і елементами берегової зони.

Література

1. *Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР* // Отв. ред. Ф.С.Терзиев. — Черное море. — Т. . — Вып. 1. — СПб.: Гидрометеиздат, 1991. — 429 с.
2. *Давыдов А. В.* Условия развития ветровых осушек на берегах Черного и Азовского морей / Сб научн. работ молодых ученых и аспирантов Одесск. гос. унив. им. И.И. Мечникова. Сер. геол. и геогр. наук. — 1998. — Вып. 1. — С. 57 – 61.
3. *Давыдов А. В.* Растительность ветроосушных берегов как индикатор их затопляемости при нагонах / Міжнародна наук. Конф. «Фальцфейнівські Читання»: 36 наук. праць. Під ред. М. Ф. Бойко. — Херсон: Айлант, 1999. — С. 59 – 62.
4. *Давыдов О. В.* Фізико-географічні особливості берегів з вітровою присухою на Чорному морі // Вісник Одеськ. держ. унів. Геол. та геогр. науки. — 1999 а. — Т. 4. — Вип. 5. — С. 76 – 80.
5. *Давыдов О. В.* Влияние фитогенного фактора на морфологию та динаміку вітрової присухи / Исследование береговой зоны морей: сб. научн. трудов. Гл. ред. Ю. Д. Шуйский. — Киев: Карбон Лтд, 2001. — С. 236 – 241.
6. *Зенкович В. П.* Основы учения о развитии морских берегов. — Москва: Изд-во АН СССР, 1962. — 710 с.
7. *Леонтьев О. К.* Берега с ветровой осушкой как особый генетический тип берега // Известия АН СССР. Сер. географич. — 1956. — № 5. — С. 81 – 90.
8. *Леонтьев О. К.* Основные геоморфологии морских берегов. — Москва: Изд-во Московск. унив., 1961. — 418 с.
9. *Шуйский Ю. Д.* Международная конференция по проблемам исследования илистых берегов приливных морей // Океанология (Москва). — 1990. — Т. 30. — Вып. 5. — С. 874 – 875.
10. *Шуйский Ю. Д.* Абразионные процессы в Днепровско-Каркинитской береговой области Черного моря / Эволюция берегов в условиях поднятия уровня Мирового океана: сб. научн. трудов. Отв. ред. Н. А. Айбулатов. — Москва: Инст. океанол. РАН, 1992. — С. 92 – 104.

А. В. Давыдов

Одесский национальный университет,
кафедра физической географии и природопользования
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДИНАМИКИ ВЕТРОВЫХ ОСУШЕК В БЕРЕГОВОЙ ЗОНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Резюме

На берегах неприливногo Чoрного моря распространены берега с «ветровой осушкой». Ведущим фактором их современного развития выступают сгонно-нагонные процессы. Они локализовались выше и ниже среднего уровня моря на абсолютных отметках от (+2,85) м до (-1,35) м, т. е. в интервале 4,2 м, и шириной от 5 до 2200 м. Часть берега (12,2% длины) является типично абразионной и отступает со средними скоростями от 0,1 до 1,2 м/год. Средние значения скоростей углубления

бенчей равны 0,003–0,019 м/год. Большинство аккумулятивных форм испытывает возвратно-поступательные плановые деформации береговой линии на величины $\pm 1-5$ м, а вертикальные деформации — на величины $\pm 0,1-0,4$ м. Исследованные динамические особенности ветроосушных берегов рекомендуется использовать в процессе оптимизации природопользования.

Ключевые слова: береговая зона, ветровая осушка, клиф, бенч, водоросли, наносы.

A. V. Davydov

National Mechnikov's University,
Department of Physical Geography and Natural Management
Dvoryanskaya St., 2, Odessa-26, 65026, Ukraine

THE BASICAL PARAMETERS OF WINDY FLATS DYNAMICS WITHIN COASTAL ZONE OF THE BLACK SEA

Summary

The windy flats shores distributed widely along Ukrainian shoreline of the non-tidal Black Sea, and the shores is developing by impact of storm-surges hydrometeorological equilibrium of the sea-level. The windy flats localized within bathymetric marks between (+2.85) m and (–1.35) m, and has wide from 5 to 2200 m on different shore sites. Shoreline long of active abrasion make up to 12.2% of total in boundaries of Dnieper-Karkinitzkiy coastal region from Kinburn Sound to Bakal Spit. The rates of the low cliffs retreat are 0.1–1.2 m/year and rates of narrow benches abrasion are 0.003–0.019 m/year in average. Horizontal deformations of shorelines of sand-shell and shell accumulative forms equal 1-5 m and vertical deformations equal 0.1-0.4 m on different sites of the studied coasts.

Key words: coastal zone, windy flat, cliff, bench, vegetation, sediment.