

ДЮНИ НА ПІЩАНИХ БЕРЕГАХ УКРАЇНИ

Вихованець Г. В.

Формування берегових дюн відбувається під впливом еолових процесів на поверхні піщаних акумулятивних форм. Такі форми розповсюджені більше як на 1000 км уздовж берегової лінії Чорного та Азовського морів у межах України. Головні ареали еолових форм тяжіють до найбільших берегових хвильових форм із великою кількістю піску в береговій зоні.

Піщані акумулятивні форми Чорного та Азовського морів відрізняються малими розмірами [1,348]. Майже 80% їх представлено вузькими косами, барами і пересипами. Вони розвиваються в умовах гострого дефіциту наносів та сильного хвильового впливу, переваги досить крутих похилів прибережного дна морів. Тому більшість пересипів, барів та кіс характеризується деструктивним режимом розвитку та відступом берегових ліній [2,108]. Берегова лінія пляжу безперервно зміщується в бік суходолу, межі швидкостей відступу на різних ділянках дорівнюють 0,1-4,8 м/рік. Це призвело до того, що на їх поверхні з'явилася особлива ландшафтна система, яка вміщує три основних елементи, або "зони": морський пляж, полосу розміщення еолових форм та низьку болотисту засолену поверхню в тилловій частині, прилеглу до лиману (лагуни, затоки) [4, 455]. Кожна з цих "зон", що розміщена вздовж усієї довжини коси чи пересипу, формується відповідно: а) — морськими гідрометеорологічними факторами; б) — вітром та штормовими нагонами морської води; в) — лиманними гідродинамічними факторами. Вони є переважаючими, кожна із "зон" може зазнавати також дії й інших факторів та процесів. Така структура поверхні і сукупність діючих факторів відсутня в піщаних пустелях, що веде до відповідно іншого режиму розвитку еолових процесів.

Високий хвильовий енергетичний потенціал і сильний дефіцит наносів у береговій зоні, деструктивний режим розвитку акумулятивних піщаних форм обумовили переважно невеликі їх розміри. Найчастіше ширина дорівнює 100-300 м (рідко — до 3000 м), а висота 1,5-2,5 м (до 5,8 м). Тому поверхня всіх ландшафтних елементів зазнає повного впливу штормового накатного потоку, поряд із впливом власних факторів окремо між сильними штормами. Сукупність

умов і факторів взагалі несприятлива для виникнення і розвитку еолових форм рельєфу. Дія цієї сукупності підсилюється переважним напрямком розвитку вітрів з боку суходолу [4, 457; 5, 331].

Провідним джерелом наносів для еолових форм є морський пляж, який постає до 70-80% всієї кількості піску в берегові дюни. Але ці форми не можуть зростати нескінченно, тому що кожна ландшафтна "зона" неадекватно реагує на дію вітрів, їх повторюваність, швидкість, напрямок, період дії. Дефіцит наносів у береговій зоні обумовив існування невеликої кількості піску, що витрачається на формування дюн. Піску стає все менше, оскільки мала ширина пляжів обмежує довжину розбігу вітрового потоку над піщаною поверхнею та насичення цього потоку піском. Вітровий потік дещо затримується щільною рослинністю [5, 327]. Підземні води містяться близько до поверхні, а товщина верхнього сухого шару піску дорівнює лише 10-20 см, рідко — більше. Всі ці особливості ведуть до того, що найсприятливішими умовами для формування берегових дюн є ті, що складаються в період між двома сильними штормами з боку моря.

Отже, еолові форми розповсюджуються вздовж пересипів, барів, кіс вузькою (максимум до 90-110 м), місцями — переривчастою смугою, у вигляді однієї чи двох гряд, із супроводжуваними додатковими кучугурами на внутрішній частині акумулятивної форми. Найвищою є головна гряда з морського краю смуги. Вона й визначає висоту форми взагалі — найчастіше до 1,5-2,5 м, максимум — до 5,8 м. Максимуми спостерігаються на широких ділянках кіс і пересипів: на Тендрівській, Джарилгацькій, Обіточній, на Бірючому Острові тощо. Формуються дюни в умовах перманентного переміщення акумулятивних форм і їх змін у часі. Всі зазначені вище морфологічні та ландшафтні особливості берегових еолових форм принципово відрізняються від тих, що мають місце в піщаних пустелях. Відповідні відмінності в береговій зоні морів притаманні і еоловому процесу взагалі. В цілому берегові дюни у межах еолової ландшафтної смуги виступають як регулятор стійкості акумулятивних форм у цілому. Між дією найсильніших штормів відбувається накопичення піску в складі дюн до оптимального обсягу (в середньому 40-50 м³/м, максимум — до 100-110 м³/м), оскільки стаціонарні до-слідження показали, що сухий дрібнозернистий пісок починає рухатися під час швидкостей вітру 4 м/сек. Масовий рух піску починається з досягненням швидкостей 8-11 м/сек, коли розвиваються хвилювання середньої потужності з висотою хвилі 1,1-1,5 м. Такі хвилі змінюють тільки морський пляж. Під час найсильніших морських штормів і швидкостей вітру хвилі перехлюпують над поверхнею дюнної гряди разом із частиною піску (в середньому майже 8-9 м³/м). Ця кількість розподіляється вздовж лиманного берега і нарощує його із швидкістю до 1-3 м/рік. Отже, на фоні відступу морської берегової лінії відбувається синхронне нарощування лиманної берегової лінії, і втрата маси акумулятивної форми в цілому не відбувається, форма не розмивається, а в стані динамічної стабільності зміщується в бік суходолу [2, 130; 4, 460]. Цей важливий процес забезпечується саме впливом еолових форм і одночасно забезпечує їх існування. Така особливість також відсутня в умовах піщаних пустель.

Після потужних штормів і на ділянках утворення прірв після їх занесення піском, берегові дюни відновлюються, причому досить швидко — протягом від 5-6 до 20-25 місяців на різних ділянках. Відновлені дюни містять у собі певну кількість еолових наносів. Встановлена математична залежність між шириною

еолової смуги і кількістю піску в її складі, що має провідне значення для використання еолового процесу в берегозахисті.

На багатьох ділянках вузьких кіс, барів, пересипів існують несприятливі умови для накопичення еолових пісків, еолові форми особливо малі і не можуть надійно забезпечувати стійкість цих акумуляторних форм. Разом з тим, на цих формах будуються житлові споруди, шляхи, пансіонати, мотелі та ін. Тому під час відступу берега названі будівлі руйнуються, а природі завдається багато шкоди. Тут мало що вдієш. Але на терасах для берегозахисту можна використовувати штучні дюни, які до цього часу не застосовувалися на піщаних берегах України. Не було належного досвіду. Тому на терасі біля притульної кінцівки коси Джарилгач був виконаний спеціальний натурний експеримент за допомогою плантації рослинного покриття (*Carex extensa*, *Artemisia arenaria*, *Centaurea odessana*, *Leymus sabulosus*, *Chrisopogon gryllus*) та піщаних котнів ("sand fences") у 1989-1993 роках [5, 171]. Мета експерименту була не стільки в фактичному захисті реальних будівель, скільки в набутті досвіду принципової можливості застосування вказаного методу. Довжина експериментальної ділянки становила 140 м. Протягом 1,5 років (від жовтня 1989 р. до березня 1991 р.) максимальна висота штучної дюни становила 2,3 м (середня 0,9 м) і ширина 10 м. До початку 1993 р. суттєвих змін висоти не відбулося, а ширина зросла до 25-30 м. У результаті в штучній дюні накопичилося приблизно 1630 м^2 піску. В середньому питомий обсяг дорівнював $11,7 \text{ м}^3/\text{м}$, або майже в 2 рази більше того, що може переробитися хвилями і штормовим нагоном під час одного хвилювання середньої сили. Кількість еолового піску в складі нової дюни могла бути значно більшою, якби не розкрадання пляжових наносів для потреб будівництва, з порушенням природоохоронного законодавства.

Натурний експеримент, що був виконаний, наочно і надійно довів принципову можливість широкого застосування чистого і ресурсозберігаючого методу захисту морських берегів. До того ж, указаний експеримент запобіг ерозії пляжу, руйнуванню розташованих на березі рекреаційних установ, малого навігаційного маяка та території мотелю під час сильних штормів 1992-1996 років.

У відповідності з викладеним вище, очевидним представляються такі висновки:

1. Піщані форми берегового рельєфу розповсюджені вздовж морських берегів України. Вони в основному розвиваються в умовах гострого дефіциту наносів, підвищеної хвильової активності моря, переважних напрямків дії вітру від берегових напрямків.

2. На піщаних пересипах, барах, косах, терасах розповсюджені берегові дюни, їх виникнення і розвиток є результатом взаємодії вітрового потоку з ландшафтною структурою на піщаній поверхні названих акумулятивних форм. Причому, вітер має спроможність переміщувати наноси, а всі інші фактори (елементи ландшафтної структури) гальмують цей перенос і знижують наносорухаючу спроможність вітру.

3. Були вивчені головні фактори і процеси розвитку еолових форм рельєфу: напрямок, швидкість, повторюваність, час дії вітрів, склад та вологість наносів, довжина розбігу вітру над піщаною поверхнею, розчленованість рельєфу, щільність і висота рослинного покриття. Їх інтенсивна і поєднана взаємодія в межах різних ландшафтних "зон" обумовили те, що висота берегових дюн

стала невеликою, найчастіше 1,5-2,5 м, максимум 5,8 м. Вони розташовані по-здовжньою грядою вздовж берегів, у вигляді, валу або окремих форм, розділених пониженнями.

4. Процеси впливу вітру на складну структуру ландшафтної будови акумулятивних форм викликають таку закономірну реакцію еолових процесів, яка створює принципи їх відмінності від тих, що мають місце в межах піщаних пустель.

5. Доведена можливість створення штучних дюн як засобу збереження вузьких піщаних кіс, барів, пересипів, і те, що ці дюни ефективно захищають береги з розташованими на них спорудами.

Резюме

Отримані результати вивчення процесів формування берегових дюн на берегах Чорного та Азовського морів у межах України. Фактори, процеси, форми та їх взаємодія обумовлюють принципи відмінності еолових явищ на морських берегах і в піщаних пустелях. Доведена практична можливість створення штучних дюн як засобу захисту берегів від хвильового руйнування.

Література

1. *Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов.*—М., 1962. — 710с.
2. *Шуйский Ю. Д., Выхованец Г. В. Экзогенные процессы развития аккумулятивных форм рельефа в Северо-западной части Черного моря.* — М., 1989. — 198 с.
3. *Шуйский Ю.Д., Выхованец Г. В. Экспериментальное создание искусственной дюны на песчаном берегу Черного моря //География и природные ресурсы.* — 1997.—№ 1. —С. 169-174.
4. *Vykhovanets G. V. Sandy accumulative forms within the Black Sea coastal zone / In: Coastlines of the Black Sea. R. D. Kos'yan & O. T. Magoon, eds. —New York: American Assoc. Civil Engs Publ. USA, 1993. — P. 452 — 466.*
5. *Vykhovanets G. V. Impact of the vegetation on aeolian processes within coastal forms of the Black Sea/ In: Directions in European Coastal Management. M. G. Healy & J. P. Doody, eds. — Car digan: Samara Publ. Lid UK, 1995. —P. 325 — 334.*