

Шуйський Ю. Д.,
Вихованець Г. В.,
Муркалов О. Б.,
Стоян О. О.,
Орган Л. В.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса, Україна

ПРО МЕТОДИКУ ПРИБЕРЕЖНО-МОРСЬКИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НА УЗБЕРЕЖЖЯХ НЕПРИПЛИВНИХ МОРІВ

Протягом 2015-2020 років кафедра фізичної географії, природокористування та ГІС-технологій виконувала бюджетну НДР-147 за програмою МОН України «Розробка засад стратегій природокористування в межах Причорноморської низовини», № держ. реєстрації 0116U000904. В попередніх публікаціях традиційно викладалися результати дослідження цієї низовини тільки в межах теригенних (ландшафтних) систем на типовому суходолі [5]. Окремо розглядалася природа морського узбережжя в роботах І.М. Котовського, О.В. Давидова, В.О. Мамикіної та ін. Як правило, при цьому майже усі роботи не додавали в природну систему Причорноморської низовини південне облямування морських узбережжів. Вважаємо, що настав час подавати комплексну географічну характеристику низовини разом — степову та узбережну частини. В цьому зв'язку тут ми виклали ту методику, за якою досліджувалися узбережжя морів України і були отримані відповідні нові дослідницькі дані про низовину на рівні її південного приморського облямування [2, 3, 8] під час досліджень у 2015-2010 рр.

Берегова зона морів і узбережжя в цілому є дуже складною екзогенною природною системою, яка потребує інших методів «польових» (натурних) досліджень, на відміну від досліджень в межах суходолу та акваторій відкритого океану. Тому дослідження та вимірювання в умовах берегової зони різних морів вимагає іншої методики, іншого планування, інших фахівців, приладів, картографічного забезпечення, транспортних засобів, строків досліджень та камеральної обробки отриманих фактичних матеріалів. Як ніяка

інша система, берегова зона потребує комплексних, системних, регулярних числових вимірювань протягом певних строків, сезонів та років.

Досвід тривалих прибережно-морських досліджень показав [1, 7], що в умовах бісистемної будови берегової зони треба одночасно охоплювати зйомками та взірцюванню морський берег та прибережну смугу підводного схилу. Тому на певних ділянках геодезичне обґрунтування та побудова реперної сітки повинна охоплювати як берег, так і підводний схил. При цьому треба урахувати, що в береговій зоні, де утворюється крижаний шар (забереги, припай, прибулі криги), підводна реперна сітка може бути порушеною, навіть — зруйнованою, вмерзанням реперних знаків із наступним їх вириванням. Відповідно, треба встановлювати знаки певної конструкції, або обходитися розрахунковими методами для визначення швидкостей донної абразії. Одночасно вимірювальні галси та нівелірні траси повинні нести на собі висотні точки та точки взірцювання. Ці точки позначаються геодезичними засіками, або приладами GPS.

Якщо виникає потреба обслідувати природні об'єкти на підводному схилі моря, особливо рельєф, то найчастіше застосовується ехолотування за допомогою човна (катера) з осадкою до 0,5 м. В даному разі від лінії узрізу до глибини 1,0-1,3 м робиться нівелювання, із прив'язкою до репера (буває — тимчасового репера) або марки. Тому ехолотний галс починається з глибини ≈ 1 м і до заданої глибини в бік моря, а плавзасіб рухається із однією й тою же швидкістю. Контрольні засікання глибин на ехограмі виконуються кожен хвилину на секундомірі. Оптимальне визначення глибини диктується перегинами рельєфу або через кожні 0,5-1,0 м глибини. При цьому масштаб зйомки в найкращому випадку може бути від 1:1000 до 1:2000 для подальшого побудування планшету, карти та окремих профілів. В деяких випадках буває, що потребується зняти детальні берегові об'єкти, наприклад пляж, дюнні гряди або невеликий кліф. В цьому випадку масштаб зйомок може дорівнювати 1:500.

Під час натурних досліджень може виникнути необхідність вертикального зондування поверхні берегової зони. Такі дослідження виконуються на пляжах, невеликих акумулятивних терасах, в тому числі на невеликих найнових дельтах

чи їх частинах. Звичайне колонкове зондування скельних порід майже не має сенсу, бо не віддзеркалює процесів формування, геологічної структури, шарування та генезису сучасної берегової зони. Але їх треба обов'язково ураховувати. Тому мова точиться навколо шарів осадових (зазвичай — неконсолідованих та слабо консолідованих) порід у межах сучасних узбережжів переважно гідрогенного, алювіального, дельтового, лімногогенного походження. Їх колонкування «ложкою» чи іншою насадкою бурового засобу може застосовуватися тільки в разі найзагальнішої характеристики розрізу чи відслонення, але не годиться для аналізу мікроструктури, тонкого розташування шарів, виявлення віку того чи іншого шару, ретельного визначення літології шару тощо. Для цього застосовується віброколонкове зондування і отримання детального керну як на суходольній, так і на морській частині морського узбережжя. Все більшого застосування набирає геофізична техніка, переважно геолокатори різних конструкцій та призначень. Вони можуть відбивати не тільки загальні вертикальні межі літологічних різновидів, але й наявність пустот, щільності, водних насичень, певної мінералогії (особливо — наявність рудних мінералів) тощо. Віброкерни дозволяють чітко зберігати мікросхарування різних осадів (в тому числі мулястих, також і на припливних присухах), шари чурупки, торфу, певних включень. Важливо, що вони задовільно зберігають перешарування осадів із мікрофауною та мікрофлорою на різних рівнях віброколонки. Сучасна техніка дозволяє отримувати віброкерни довжиною до 7,0-7,5 м в сучасних берегових лагунах та в річкових дельтах.

Сьогодні в берегознавстві активно застосовують т. з. «короткі» вібротрубки довжиною до 3 м для вертикального зондування пляжів чи окремих крижин. Мета такої роботи спрямована на визначення вертикальної будови пляжової «лінзи» у надводній та підводній частинах пляжу. Отримані результати мають діагностичне значення для давніх форм та літогенних утворень прибережно-морського генезису. Це дає можливість також визначити криву цоколю пляжу, форму та розміри своєрідного «плотіку», а відтак — отримати реальний об'єм пляжової «лінзи», розрахувати масу пляжових

наносів, її коливання протягом довгочасних змін в залежності від балансу наносів, сили, повторюваності, часу дії хвильових щормів та зміни синоптичних коливань рівня води. Така інформація дуже важлива, бо тільки ширина пляжу не може вказувати на його захисні можливості та бути індикатором ступеню ефективності пляжо-утримаючих гідротехнічних споруд у береговій зоні морів. До того ж саме використання маси пляжових наносів дозволяє оцінювати вплив хвильової енергії в процесі встановлення необхідних розмірів берегозахисних пляжів, в тому числі також і штучних «вільних» і обмежованих спорудами.

Наш досвід роботи в береговій зоні показав суттєві відміни у її будові та динаміці в умовах неприпливних та припливних морів [6]. В процесі підготовки та виконання натурних досліджень в береговій зоні зазвичай ураховуються перш за все наявності різних величин припливів на припливних узбережжях. Відтак, планування натурних досліджень повинне взяти до уваги періодичні припливні коливання рівня моря, особливо — якщо величина припливу перевищує 2 м, а підводний схил переважно є квазігоризонтальним (похил до $1,0-1,5^\circ$). В обох природних умовах перш за все ураховуються природні фактори, а саме: гідрогенні хвильові та нехвильові. До гідрогенних відносяться вітрові, припливні, анемобаричні хвилі, синоптичні та довгочасні коливання рівня, хвильові течії, деякі інші джерела загального розвитку берегової зони. Серед нехвильових досліджуються: розподіл сонячної радіації, режим вітрів, рельєф, ґрунтові води, рослини, тварини, хімічний склад води та гірських порід, вплив гравітаційних посувів, вплив тектонічних рухів тощо, — провідних компонентів берегової природної системи. Треба підкреслити, що в береговій зоні вплив нехвильових процесів суттєво корегується впливом гідрогенних процесів. Це головна причина відмін прибережно-морських (аквашафтних) систем від ландшафтів. Зазвичай, ландшафти розповсюджені на суходолі та характеризуються теригенною природою, є типово континентальними за походженням — за твердженнями та визначеннями В.А. Анучина, Д.Л. Арманда, Г.П. Міллера, Н.А. Солнцева, В.М. Петліна, В.М. Пашенка та інших дослідників. Ці ж дослідники стверджують, що «ландшафт» та «система»

(«природна система») виступають синонімами, а ландшафт є «теригенною системою». В нашій роботі ми додержуємося саме такої позиції. При цьому природні системи вкривають всю поверхню географічної оболонки, але мають *різноманітну природу*, — вони бувають не тільки ландшафтними, не тільки теригенними.

Протягом наших досліджень на крайковому облямуванні Причорноморської низовини, ми дійшли висновку, що одним з універсальних методів виявився метод прибережно-морських пересіків у комбінації із методом прибережних галсів [7, 8]. Зокрема, на стаціонарних ділянках абразійно-звальних берегів Чорного та Азовського морів був виконаний інструментальний моніторинг одночасно кліфу, пляжу та підводного схилу [2, 3, 4]. Максимальна з числа пересічних значень швидкостей абразії становила 2,5 м/рік в умовах кліфу та прилеглого підводного схилу, що складені пліоценовими та плейстоценовими малоконсолідованими, із послабленою цментацією глинами та суглинками, невеликими (об'ємний розмір 2-41 м³/м на різних ділянках та протягом різного часу) пляжами в умовах гострого дефіциту наносів, відносно малої крутості профілю підводного схилу, із підвищеною напругою хвилеенергетичного поля на прибережній акваторії (пересічна висота штормових хвиль $\approx 1,1$ м), із загальною довготривалою повторюваністю вітрів від берегових румбів N–NW, переважним джерелом живлення пляжоутворюючих наносів від кліфів та бенчів, із високою динамічністю пляжів.

У наведених умовах вертикальні дуже довготермінові багаторічні зміщення рівня морів (особливо палеошвидкісно миттєві) обумовлюють також швидко зміну природно-історичного профілю рівноваги, згідно із географічним законом динамічних ритмів. Наступний ритм еволюції берегової зони в названих умовах починається їх хвильового урізання у товщу осадових плейстоцено-голоценових глинистих порід. Після первинної гідрогенної переробки осадів починається виробка хвильо-абразійної тераси та берегового кліфу. В подальшому відступу кліфу продовжується поглиблення підводної абразійної тераси, бо абразійний процес одночасно розвивається у підводній та

надводній частині берегової зони, як і акумулятивній. В результаті у море надходить пересічно близько 12-15%, буває більше, і цей осадовий матеріал саме і представляє масу пляжоутворюючих фракцій. Нами експериментально підтверджено співвідношення взаємодії між кліфами та бенчами на неприпливному узбережжі Причорноморської низовини, що призвело удосконалення графічної моделі та схеми розвитку пляжів притулевого типу.

Вважаємо, що виконані нами дослідження мають важливе теоретико-географічне та практичне значення, вносять позитивний внесок у дослідження Причорноморської низовини, поширює відомості про неї. Вони мають бути продовжені, особливо у частині більш ретельного вивчення морських узбережжів класичних типів — лиманних, лопатевих, дельтових та кіс азовського типу.

Список використаної літератури: [1] Буданов В.И. Методика исследования береговой зоны моря. М.: Наука, 1964. – 227 с. [2] Вихованець Г.В., Орган Л.В. Вплив антропогенного фактору на Чорноморське узбережжя в межах Одеського району // Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки. – 2023. Том 28. Вип. 1 (42). – С. 11 – 25. [3] Муркалов О.Б., Стоян О.О., Орган Л.В., Гамарц Н.В. Про природні умови формування піщаних пляжів у береговій зоні морів // Матеріали II Міжнар. конф. пам'яті проф. Лебедева В.Б. «Теорія і практика берегознавства та природокористування». – Одеса: Вид-во ОНУ імені І.І. Мечникова, 2023. – С. 80 – 82. [4] Стоян О.О., Муркалов О.Б., Орган Л.В., Бойченко Г.Г. До питання про співвідношення між масою пляжу та його захисною спроможністю // Матеріали II Міжнар. конф. пам'яті проф. Лебедева В.Б. «Теорія і практика берегознавства та природокористування». – Одеса: Вид-во ОНУ імені І.І. Мечникова, 2023. – С. 82 – 87. [5] Федорченко Т.П. Причерноморская низменность. – Одесса: Изд-во ОГУ имени И.И. Мечникова, 1965. – 96 с. [6] Шуйский Ю.Д. История развития и методология береговедения. – Одесса: Астропринт, 2018. – 448 с. [7] Шуйский Ю.Д., Вихованец Г.В., Муркалов А.Б., Гыжко Л.В. Практикум по береговедению. – Одесса: Бахва, 2015. – 104 с. [8] Шуйський Ю.Д., Вихованець Г.В., Світличний О.О., Стоян О.О., Муркалов О.Б., Пяткова А.В., Гижко Л.В., Зелененко О.Г., Орган Л.В. Провідні результати фізико-географічного дослідження Причорноморської низовини // Матеріали I Міжнародної наукової конференції «Теорія і практика берегознавства та природокористування». – Одеса: Вид-во ОНУ імені І.І. Мечникова, 2022. – С. 6 – 11.