

УДК 532.593.7:551.3(262.5)

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.2\(47\).344745](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.2(47).344745)

Ю. Д. Шуйський¹, д-р геогр. наук, професор

Г. В. Вихованець², д-р геогр. наук, професор

В. В. Неведюк, зав. Лабораторії ГІС,

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

кафедра фізичної географії, природокористування

і геоінформаційних технологій,

вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, 65082, Україна, physgeo_onu@ukr.net

¹ <https://orcid.org/0000-0001-5308-0233>

² <https://orcid.org/0000-0003-0373-1362>

СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ПОНЯТТЯ «МОРФОДИНАМІКА БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ МОРЯ»

У статті розглядаються основні наукові положення берегознавства як важливої складової частини сучасної галузевої географічної науки – морфології берегової зони моря. Ця частина виникла під впливом еволюційної диференціації берегознавства у складі екзогенної геоморфології і в умовах гострої практичної необхідності. Вона визначає особливості прибережно-морського рельєфу і його морфодинамічні характеристики, описує приклади абразійних форм рельєфу, нехвильові (негідрогенні) фактори та процеси на морському узбережжі, зародження та розвиток рельєфу гирлових областей, особливості, риси та значення антропогенного рельєфу на узбережжях неприпливних морів. Показано значення прибережно-морської морфодинаміки для оптимального природокористування.

Ключові слова: море, берегова зона, рельєф, морфодинаміка, класифікація, практичне значення.

ВСТУП

Морфодинаміка берегової зони моря остаточно склалася у 2-й половині XIX століття у історичну фазу закріплення машинного виробництва у суспільстві, а перш за все у країнах Європи та Північної Америки. Освоєння морських узбереж із лавинною інтенсивністю логічно обумовило такий же інтенсивний опис берегових форм рельєфу, їх розташуванні, морфологію та динаміку. Увага до них була пов'язана із дуже значними відмінами від континентального, на суходолі, екзогенного рельєфу. Численні описи відповідних відмінностей обумовили необхідність узагальнень, розглядів, пошуків закономірностей розташування, появи та розвитку, значення у господарстві. Накопичення інформації про прибережно-морський рельєф визначило його розміри, ширину, довжину, відносну та абсолютну висоту, форму уздовжних та поперечних профілів тощо. Тому перші описи цієї зовнішності рельєфу були суто морфологічними. Пізніше, в роботах Г. Хагена, У. Девіса, Р. Делі, Д. Джонсона, Ф. Ріхтгофена, П. Божича, В. Зенковича (Стоян, 2010; Шуйський, 2020), склалася назва «морфоло-

гія морських берегів». В роботах цих авторів вона стала як частина екзогенної геоморфології, із уявленнями про загальну будову узбережжя та берегової зони у його складі (рис. 1).



Рис. 1. Двомірна графічна схема узбережжя морів та океанів у вигляді поперечного профілю (Шуйський, 2020).

Швидко була визначена надзвичайно висока динамічність цього екзогенного рельєфу. Відтак, вже у складі геоморфології цей напрямок отримав назву «морфологія та динаміка берегової зони». Його визначення, предмет та об'єкт, методика досліджень розглянуті переважно у роботах В. П. Зенковича, О. К. Леонтьєва, В. В. Лонгінова (Стоян, 2010; Шуйський, 2022). Інженерне значення прибережно-морський напрямок в геоморфології було досліджено у роботах В. Л. Максимчука, Ю. М. Сокольнікова, В. В. Хомицького, Д. Х. Уокера, К. Хорікави, З. Прушака (Стоян, 2010; Шуйський, 2022). У даному разі цей напрямок берегознавства розглядається як прибережно-морський, тому що природне середовище охоплює смугу суходолу, яка наближена до моря, і одночасно смугу морського дна і водної акваторії, яка суміжна із суходолом. Вони об'єднані одним полем механічної енергії та є невід'ємними, розвиваються у взаємодії.

На початку XXI століття стало остаточно ясно, що дослідження тільки морфології та динаміки берегового рельєфу вкрай недостатньо (Шуйський, 2000). Треба було більш широко використовувати вплив нехвильових факторів і процесів, їх важлива рельєфоутворююча роль, децю змінилися інженерні підходи по господарського використання, відповідно до нових соціально-економічних викликів. Відтак, *мета роботи*: виконати порівняльний аналіз провідних факторів, процесів та закономірностей будови і динаміки головних форм рельєфу на морських узбережжях у інтересах раціонального використання природних ресурсів. *Об'єктом роботи* є форми прибережено-морського рельєфу і їх змінення у морях та океанах, а *предметом* є порівняльний аналіз провідних факторів, процесів та закономірностей динаміки цього типу рельєфу («морфодинаміки») для нових сучасних вимог раціонального природокористування.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для виконання цієї роботи були застосовані матеріали власних досліджень форм прибережно-морського рельєфу на різних узбережжях неприпливних та припливних морів різних широт, у межах різних ландшафтно-кліматичних зон Євразії та Північної Америки. Основна увага приділялась хвильовому режиму, напрузі хвильового поля, фізико-хімічним властивостям гірських порід, якими складений прибережно-морський рельєф, визначенню стійкості гірських порід за ступенем опору абразії, які більшою частиною впливають на виникнення та еволюцію форм берегового рельєфу, на його морфометрію. У додаток, використовувалися публікації інших дослідників із інших країн.

Основними методами досліджень стали геоморфологічні для встановлення ендегенних та екзогенних факторів та процесів прибережно-морського рельєфоутворення. Використовувалися методи морфологічного аналізу, геоморфологічного картографування, класифікації рельєфу, районування рельєфу, системного аналізу рельєфу в умовах впливу гідрогенних факторів та процесів. Методи вибиралися таким чином, щоби забезпечити раціональне практичне застосування наших результатів та висновків.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Значення морфодинаміки прибережно-морського рельєфу. У географічній літературі термін «морфодинаміка берегового рельєфу» зустрічається з кінця 50-х років ХХ ст. Він увійшов до геоморфологічного напрямку наукового «вчення про розвиток морських берегів». Разом із тим, йшлося не про береги, а про берегову зону, яка складається із двох частин: надводного берега та підводного схилу. За Зенковичем В. П., ці частини виглядають неоднозначно у різних природних умовах. Далі, їх морфометрія є різною, їх будова є різною, вони взаємодіють різноманітно, їх динаміка несхожа. Як результат, їх літодинамічні фактори та процеси розрізняються, і різноманітною є участь у формуванні балансу наносів у береговій зоні морів та океанів. Всі такі природні особливості різним чином відбиваються на плануванні та видах використання природних ресурсів (Шуйський, 2000, 2024).

Наш досвід схиляв до думки про необхідність удосконалення геоморфологічного напрямку вчення про розвиток морських берегів. На це чітко вказували розробки про географічні класифікації типів узбереж, берегів та форм рельєфу (Стоян, 2010; Шуйський, 2000). Подальше накопичення фактичного матеріалу обумовило особливо чітку необхідність у процесі розвитку теорії антропоморфогенезу на морських узбережжях (Шуйський, 2022). Комплексне обґрунтування такої необхідності було виконане О. О. Стояном (2010). Відтак, однієї геоморфологічної належності морфодинаміки берегової зони виявилось недостатньо, треба було ураховувати не тільки рельєф та наявність наносів, але також і нехвильові процеси, у тому числі й антропогенні (Шуйський, Вихованець, 2022). Така ідея була використана при визначенні структури сучасної географії, у якій фігурує вже окрема міжгалузева географічна наука «берегознавство», а не напрямок основи вчення про морські береги (Шуйський, 2013). Тому і морфодинаміка берегової зони має бути досліджена та удосконалена як одна із важливих складових частин берегознавства.

Під час розгляду характеристик прибережно-морського рельєфу виявилось, що його визначення відсутнє у термінологічному довіднику (Морська геоморфологія, 1980) та в (Географічна енциклопедія України, 1989). Разом із цим, у межах узбереж різних класів В.П. Зенкович нараховував близько 50 форм акумулятивного рельєфу і ще до 30 форм абразійного рельєфу (Шуйський, 2000). На цій підставі ним була складена загальна морфологічна класифікація. Згодом, стала ясною необхідність розробки реальних динамічних класифікацій. На сьогодні залишаються найбільш досконалими динамічні класифікації абразійних форм у роботах Ю. Д. Шуйського та динамічні класифікації акумулятивних форм у роботах Г. В. Вихованець (Шуйський, 2000). До цього часу в науковій літературі немає їх негативної критики, а вони активно використовуються у практиці природокористування.

Широко відомим (Вихованець та ін., 2021; Стецюк та Ковальчук, 2000) є практичне використання абразійних та акумулятивних форм на узбережжях. На них будуються берегозахисні та рекреаційні споруди, морські порти, судноплавні канали, видобувається певна мінеральна сировина тощо. Буває, що здійснюються кілька видів природокористування. Все це спричиняє необхідність аналізувати як найновішу інформацію про морфодинаміку на морських узбережжях для передпроектних робіт, у процесі проектування й для подальшого оптимального використання природних ресурсів.

Ретельний аналіз такої інформації можливий, якщо урахувати особливості кожного типу рельєфу та окремих форм прибережно-морського рельєфу. Зокрема, абразійні форми розвиваються неоднаково на підводному схилі та над рівнем моря. Але у будь-якому випадку вони є деструктивними, руйнуються. При цьому, наприклад, абразійно-обвальні, абразійно-зсувні та абразійно-денудаційні надводні та підводні форми є суттєвими джерелами осадового матеріалу для берегової зони та глибоководного дна морів. Вони значною мірою визначають формування балансу цього матеріалу у прибережно-морських факціальних умовах.

До того, важливо розглянути також форми прибережно-морського рельєфу із позицій комплексної будови прибережно-морської мегасистеми у межах географічної оболонки Землі (Шуйський, 2023; Шуйський, 2024). Треба урахувати не тільки гідродинамічні фактори рельєфоутворення, і також вплив геофізичних полів планети, атмосферних явищ, нехвильових факторів у різних системно-кліматичних природних умовах.

Основні характеристики прибережно-морських форм рельєфу аналогічні тим, які склалися на суходолі, на дні морів та океанів. Їх швидка змінність та довготермінова еволюція ґрунтується на загальному законі геоморфології, а саме: «будь-який рельєф у межах географічної оболонки виникає і розвивається під впливом щільної взаємодії ендегенних та екзогенних факторів, компонентів та процесів». Тому і окремі характеристики виникають і набирають своїх значень також за цим законом. Відповідно, і на морських узбережжях ми визначаємо характеристики лінійні та об'ємні.

Лінійний рельєф, як сукупність геометричних фігур, окремих схилів та їх часток, перш за все розрізняється формою схилів, із певними поверхнями та гранями між ними. Переважають на абразійних ділянках. У природному серед-

овищі берегової зони моря і узбережжя в цілому однією із провідних характеристик є форма поперечного профілю. Мають значення основні типи кривих надводних та підводних профілів на узбережжях, зокрема: прямі, увігнуті, випуклі, увігнуто-випуклі, випукло-увігнуті, терасовані східцеподібні. При цьому у реальних природних умовах дуже нечасто, більше як виключення, ці профілі зустрічаються у математично чистому, точному вигляді. Більшою мірою вони вирізняються у загальному стилізованому вигляді. Вимірюються у метрах, а їх змінення (динаміка) – метрами за одиницю часу (протягом шторму, місяця, року, природного ритму тощо), найчастіше – за рік (Стоян, 2010; Шуйський, 2000).

Об'ємний вимір рельєфу позначає кількість прибережно-морських наносів у межах пляжів, гирлових областей, сучасних берегових терас та інших акумулятивних форм рельєфу в береговій зоні моря. Вони утворюються природними гідрогенними, хвильовими і нехвильовими факторами та процесами. Виділяються значення загального об'єму (m^3) та питомого об'єму (m^3/m і $m^3/m \cdot рік$). У певних вимогах можливі значення маси (г, кг, тонни взагалі або на одиницю часу). Це важливо для розрахунків балансу наносів і балансу осадового матеріалу в фаціальних умовах берегової зони. Відтак, можливо ув'язати морфодинамічний взаєморозвиток абразійних та акумулятивних форм прибережно-морського рельєфу. Також можливо оцінити вплив штучних (антропогенних) форм на прибережно-морське довкілля і, зворотно, вплив довкілля на антропогенний рельєф. Такі процеси завжди дозволяють оптимізувати природокористування.

Морфодинаміка берегової зони моря передбачає визначення планової локації та горизонтальної форми рельєфу на морському узбережжі. Оскільки часто (зазвичай) кордони між окремими формами цього рельєфу є перехідними, контактними, замиті і визначаються нечітко, то у плані вони визначаються як стилізовані під окремі геометричні фігури. Прикладами можуть бути планові форми близькі до округлих, овальних, видовжених, смугастих, ромбовидних та ін. Це важливо для розуміння зародження та формування окремих форм, для їх загальної характеристики у процесі взаємодії між ними. Загальні зміни стилізованої форми можуть вказувати на загальні тренди морфодинаміки на різних узбережжях. При цьому, форми можуть змінювати свою локацію як уздовж морського берегу, так і укрест його простягання. Одразу зазначимо, що такого ґатунку зміни не діють серед форм антропогенного рельєфу, який як правило є стабільними і змін не має зазнавати.

Приклади абразійних форм наводяться у вигляді текстовому, графічному та пейзажному. Нами була розроблена графічна класифікація надводного прибережно-морського рельєфу. Вона включає три групи берегових кліфів, які, завдяки будові та властивостям, мають по три типи форм, і кожна характеризується різним походженням, різною динамікою, різними літодинамічними спроможностями, мають різне практичне значення (рис. 2). Доведено експериментально, що кожний із їх типів змінюється під впливом трьох провідних факторів: 1 – від геологічної будови, шаруватості зміни водотривких та водонасичених шарів; 2 – від впливу морських хвиль різних типів та енергетичної напруженості; 3 – від змін природної та антропогенної вологості у розрізі кліфового схилу. Як можна бачити на схемі класифікації типів абразійних кліфів

(рис. 2), чим більша строкатість шарів у кліфах, чим більша водонасиченість шарів і сильніше хвильовий (гідрогенний) вплив, тим більшою є інтенсивність змін кліфів. Важливо, що ця класифікація віддзеркалює також і літодинамічний процес, може використовуватися при розрахунках балансу наносів у береговій зоні моря.

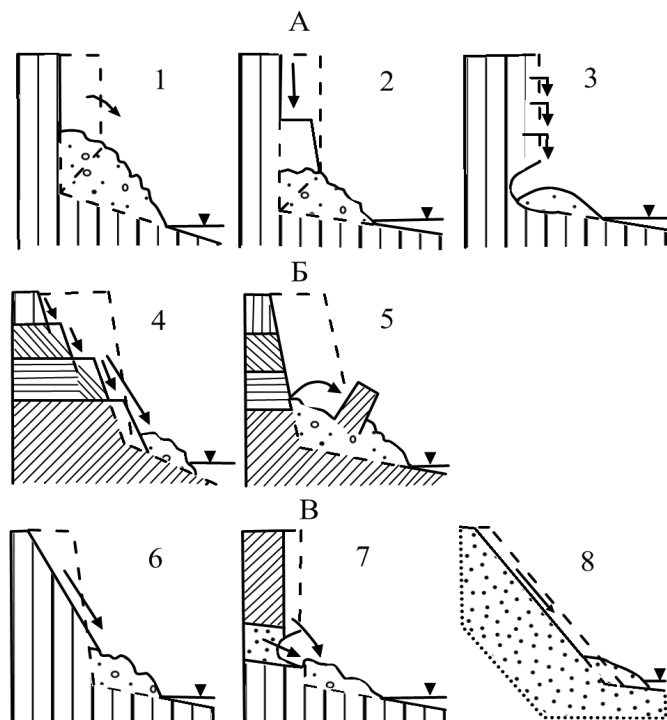


Рис. 2. Динамічні типи кліфів на берегах морів та океанів.
Позначення: А (типи 1–3) – група абразійно-звальних кліфів; Б (типи 4–5) – група абразійно-зсувних кліфів; В (типи 6–8) – група абразійно-денудаційних кліфів (Шуйський, 2000).

У всіх випадках будь-які зміни кожного типу (таксону) призводять окремої морфодинаміки абразійного берегу, його морфометричного вигляду. Морфодинамічний стан є важливим показником для практичного використання та характеру господарського засвоєння берегів із кліфами різних типів. Це певний сигнал до того, щоби господарський об'єкт «вписати» у природне середовище, і таким чином уникнути антагоністичних протиріч між прибережно-морською природою та суспільством, сягнути гармонійності між ними, зберегти корисні властивості морського берегу.

Окрім суто практично-господарського значення морфометрії прибережно-морських форм рельєфу, вона має важливе значення для розвитку теоретичних засад берегознавства і морської геоморфології. Наприклад, кожний тип кліфів (рис. 2) має власне літодинамічне значення, особливо для розрахунків та ана-

лізу балансу осадового матеріалу у прибережно-морських фаціальних умовах. Перші три типи (a1, a2, a3) та різновиди віднесені до абразійно-звальних, мають широке розповсюдження, тяжіють до вигляду низьких (висота переважно ≤ 20 м), у більшості складені однорідною осадовою (лесами, супісками, суглинками тощо) товщею, породою переважно IV класу за ступенем опору абразії. Відрізняються найбільшими швидкостями абразії, їх берег природно втрачає найбільші берегові площі, і при цьому з них в море скидається найбільша кількість осадового матеріалу.

Другий тип кліфів на берегах (b4, b5) та їх різновид складені більш тривкими породами IV–III класів за ступенем опору абразії. Ця група кліфів віднесена до абразійно-зсувних, із меншими швидкостями абразії, із дискретним відступом і нерівномірними постачанням осадового матеріалу. Часто має дуже небезпечні деструктивні явища, що треба враховувати у практичних аспектах, як підкреслюється у роботах Г. М. Аксентьєва, К. П. Ємельянової, А. А. Клюкіна, І. П. Зелінського та інших авторів (Стоян, 2010; Шуйський, 2000).

У третій групі (c6, c7, c8) кліфи складаються переважно давніми, дуже тривкими (II–I клас за ступенем опору хвильовій абразії) осадовими кристалізованими та кристалічними гірськими породами. Як правило, пересік кліфів є вертикальним чи близьким до нього. Така зовнішня форма може зберігати риси первинного почленування. Провідним фактором зміни морфометрії є денудація та вивітрювання, тому уздовж підсхилку накопичується шлейф осадів, певну частину їх виносить хвильова діяльність моря. Переважає денудаційне зменшення крутості кліфу. Абразійне урізання є вкрай невеликим. У межах більшості берегових регіонів Світового океану швидкість абразії кліфів третього типу лежить у межах десятка мм/рік, буває – до 0,003–0,004 м/рік. На цьому фоні можливі відколи окремих відносно невеликих блоків породи, але дуже рідко, порядку раз протягом десятків років. При цьому утворюється невелика кількість осадового матеріалу, порядку $\leq 1\text{--}3$ м³/м. В таких умовах майже неможливе утворення пляжів, а участь у живленні донних морських відкладів є несуттєвою.

Важливо зазначити, що морфологія усіх типів кліфів рис. 2 відображає особливості їх динаміки. Такий зв'язок відбивається на літодинамічному значенні кожного типу а, б, с. Названі особливості морфодинаміки прибережно-морського абразійного рельєфу, який нами досліджений, рекомендуємо урахувати у всіх видах природокористування на узбережжях.

Великим різноманіттям відрізняється морфодинаміка прибережно-морського акумулятивного рельєфу. Його аналіз та оцінка нами запланована у окремій роботі, бо питання є наукоємним, складним і потребує дещо іншого теоретичного підходу.

Нехвильові фактори та процеси у береговій зоні морів діють на різних широтах та на різних рівнях підводного схилу моря. Вони розвинуті та проявляються найчастіше, найсильніше та найтриваліший період там, де найменше (мінімально) за все проявляються гідрогенні процеси (представлені хвилями різних типів, хвильовими течіями різних типів, ситуаційними коливаннями рівня моря). Зазвичай нехвильові процеси призводять взагалі до значно повільнішої інтенсивності, до загальмованої динаміки як абразійних, так і аку-

мулятивних форм прибережно-морського рельєфу. Ці процеси викликаються і рухаються переважно домінуючим впливом потоків світлової, термічної, хімічної енергії із одночасним впливом електромагнітного та гравітаційного полів Землі, часто – впливом гідрогенної механічної енергії моря. Переважні, керуючі потоки речовини представлені розчинами, якими розподіляються життєво важливі мінеральні та органічні елементи. Нехвильові процеси віддзеркалюють реакцію прибережно-морського довкілля на вплив діючих факторів. Вони посідають керуюче становище у межах областей із штилем у тропічних і екваторіальних широтах, а також на акваторіальних ділянках, де крига блокує берегову зону у полярних та субполярних широтах. Треба зазначити, що найважливішими нехвильовими факторами є такі: а – Флювіальні; b – Потамогенні; c – Дельтові; d – Припливні; e – Вітроприсушні; f – Еолові вітрові; g – Біогенні; h – Хемогенні; i – Термоабразійні; j – Крижані.

Не так вже й часто кожний із них зустрічається у чистому вигляді. Взагалі, як правило, вони несуть у собі ознаки й інших факторів та компонентів берегових природних систем. Це потребує обов'язкового комплексного географічного аналізу для застосування у природному обґрунтуванні господарських проєктів (Шуйський, 2022; Шуйський, 2023; Шуйський, 2024). Така вимога була розроблена протягом багатьох сотень років у надрах географії як «ресурсної науки», а тому в даному разі не можна користуватися теоретичними надбаннями окремих наук про Землю. Будь який некомплексний підхід майже завжди веде до нераціонального, шкідливого природокористування.

Дослідження нехвильових процесів, природних механізмів, форм рельєфу включають у себе необхідність виявлення, аналізу, систематизації перелічених факторів (a–j) у фаціальних умовах берегової зони. Дії у місці їх локації в межах берегової зони, у встановленні там їх місця та ролі у формуванні структури та подальшого розвитку у складній гармонії прибережно-морської природи. У процесі виявлення ефективно діючих нехвильових явищ виконується їх аналітична оцінка як фактору будови і динаміки берегової зони, їх важливості як реально впливаючих на природокористування. Це важливо ще й тому, що абсолютне домінування нехвильових факторів та процесів (a–j) змушує застосувати типово ландшафтний підхід. Відтак, провідною особливістю ландшафтного підходу у береговій зоні є щільна взаємодія нехвильових процесів із гідродинамічними, літодинамічними, морфодинамічними, часто – за участю антропогенного фактору. Саме нехвильова складова берегової зони показує ту сукупність ознак, яка якнайцілініше позначає широку географічну зональність берегової зони Світового океану (Шуйський та Вихованець, 2022, 2023). Одночасно вся берегова зона повсякденно та повсюдно зазнає фонового впливу гравітаційного, магнітного, геоелектричного та інших земних полів. Наведені морфологічні особливості важливі для використання у господарській практиці.

Приклади формування гирлового рельєфу розглядаються зазвичай у різних напрямках та аспектах. В даному разі ми аналізуємо його із точки зору теорії берегознавства, міжгалузевої географічної науки (Шуйський, 2013; Шуйський, Вихованець, 2023). На сьогоднішній день загальна сукупність гирлового рельєфу представлена рельєфом багаторукавних дельт висунення із узмор'ям відносно глибоким. Зрозуміло, що у таких умовах рельєф виглядає як найбільше

різноманітним, при сумісному впливі річки, моря та більшості нехвильових факторів. В подібних гирлових системах суттєво проявляються світова, теплова, хімічна енергія, які притаманні континентальним ландшафтним системам суходолу, а гідроенергетична енергія – діє переважно уздовж морської окрайки гирлової області. В цій роботі основна увага приділяється дельтам на неприпливних узбережжях, зокрема на Чорному та Азовському морях (наприклад, Дунай, Кубань, Єшил-Ірмак).

В рамках багаторічної еволюції гирлові області розвиваються в умовах взаємовпливу суходолу та моря. Суходол постачає воду та наноси, потік води виносить певну кількість наносів, які формують конус виносу алювію, із участю хвильового руху наносів, при різній висоті приморської рівнини. Зазвичай суходільний берег буває низьким. Водний потік утворює річку різних розмірів, яка може втікати у море. Місце втікання річки у море утворює складну гирлову область. Чим більша водність річки, тим взагалі більшу кількість наносів вона виносить. На контакті із морем наноси розподіляються відповідно до впливу моря, переважно – морських хвиль та коливань рівня води у річковому потоці та в морі. Має значення хвильовий та вітровий режим, кількість річкових наносів, глибинність дна і форма його профілю на прилеглий частині моря. Чим більша річка, тим більшим є конус виносу алювію і більшою площа гирлової області. Якщо річка втікає у припливне море, то у цьому разі гирлова область є естуарієм, а якщо у неприпливне море, то дельтою. Дельти бувають різних типів, як доводять В. М. Михайлов, М. М. Рогов, Т. А. Макарова, В. Ф. Полонський, В. Н. Коротаєв, Д. Х. Уокер та ін. У певних умовах дельта може бути також припливною. На Чорному та Азовському морях естуаріїв не буває, оскільки ці моря є неприпливними. У межах усіх фізико-географічних зон планети вирізняються одnogирлові та багатогирлові, внутрішні та висунуті, блоковані, накладені, лопатеві, дзюбовидні типи дельт та їх модифікації. На припливних узбережжях дельти є нетиповими, переважають естуарії, але у випадках дуже великого стоку наносів (десятки млн./тон на рік) можуть виникнути дельти, наприклад у гирлових областях Ганга-Брахмапутри, Амазонки, Красної, Іраваді.

У більшості випадків дельти утворюють найбільш різноманітний рельєф, причому, у вигляді гармонічної сукупності форм, певного природного комплексу (рис. 3). Морфологічне різноманіття дає змогу перш за все визначити гирлові ділянки: А – однопротокові; Б – небагато- або багатопротокові. У різних природних умовах морська частина гирлової області є гирловим передмор'єм. У його межах визначається тип та підтип передмор'я. Виділяються типи напівзакритий і відкритий для однопротокових ділянок, як і для багатопротокових також напівзакритий та відкритий. Вони можуть бути такими складними формами морського рельєфу, як вузька затока, лиман, губа, лагуна, естуарій та деякими іншими.

За висновками В. М. Михайлова, М. М. Рогова та А. А. Чистякова та ін., на узбережних ділянках А–Б бездельтові та дельтові гирлові області відносяться до чотирьох типів (рис. 3):

І – напівзакрита бездельтова із підтипами: Іа – лиманна, Іб – лавгунна, Ів – естуарна із відповідними природними рисами та властивостями;

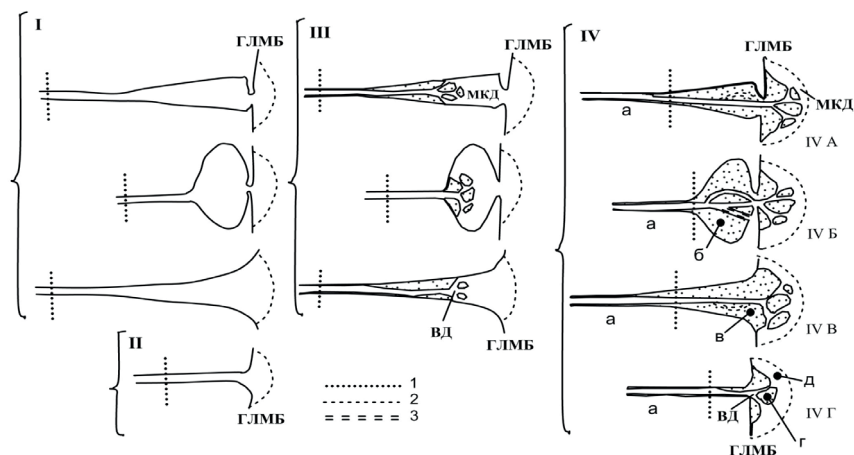


Рис. 3. Типи гирлових областей річок на морських узбережжях різних морів (з робіт В. М. Михайлова). Позначення: I – можливі складні бездельтові гирлові області, II – тип елементарної без дельтової одно гирлової області, III – типи складної внутрішньої дельтової гирлової області, IV – типи складних дельтових берегових областей IVA – IVГ.

II – відкрита бездельтова, без підтипів, у вигляді простого втікання в море;

III – напівзакрита дельтова, із дельтою заповнення у затоці, із підтипами: IIIa – лиманно-дельтова, IIIб – естуарно-дельтова, із відповідними природними рисами та властивостями;

IV – відкрита дельтова, із дельтою висунення, але без підтипів, з простим втіканням річкового потоку до моря.

Зауважимо, що ця класифікація у майбутньому має бути ретельно проаналізованою, ретельно оціненою та має зазнати виправлень у зв'язку із появою нових результатів географічних досліджень.

Саме підтипи складаються окремими формами рельєфу із певною морфологією та морфометрією, кожна – із власною генезою, локацією, внутрішньою структурою та динамікою. Тому зазначимо необхідність показати ці форми. Перш за все, бездельтові гирлові області можуть суттєво відрізнятися одна від іншої, в залежності від певних чинників. Вони формуються невеликими («малими») річками, із невеликою водністю (≤ 10 м³/с). Відтак, і кількість наносів у викидах потоку дуже мала, особливо, якщо річковий басейн та його берегова окрайка складені тривкими, міцними породами. Навіть, водний дренаж осадових малотривких порід не може дати достатньої кількості алювію, що не дозволяє поформуватися дельтам. Але, часто буває, що виноси малої річки дають змогу локально утворитися широкому пляжу. Зазвичай, річковий потік тут утворює річище, що спрямоване уздовж берегової лінії, невелику косу, своєрідну «блоковану мікродельту». Вони можуть бути спрямовані в один або у протилежний бік, в залежності від напрямку дії хвилювання. Найчастішим спрямування висування такої ефемерної коси відбувається по напрямку дії вздовжберегового потоку наносів. За О. К. Леонтьєвим, вони можуть бути до-

сять крупними, і класичним прикладом є гирловий наносний висуванець річки Бзиб, разом із мисом Піцунда. Він досить великий, але, як виявилось, своєрідна блокована коса тут може змінювати напрямок у залежності від напрямку дії хвилювань. За висновками В. І. Буданова та О. С. Іоніна, чим більші розміри широкого пляжу і у ньому більша маса наносів, тим значущі зміни рельєфу відбуваються під час сильніших хвилювань, або слабкими та повірними хвилюваннями протягом довгого часу.

Більша водність (≥ 10 м/с), у більшості випадків призводить до такого твердого стоку, якого досить для формування великої дельти, найчастіше – багаторукавної, із двома та більшою кількістю дельтових рукавів. Чим більшим є стік води та наносів, тим більшою буває дельта (у першу чергу – в гирлових областях) при помірному впливі моря. Чим сильнішим є морський вплив, тим меншою є дельтовий конус при зберіганні значень водного та седиментаційного стоку річки. Взагалі найкраще дельти виражені на узбережжях неприпливних морів, там же їх рельєф буває найрізноманітним. Тому спочатку звертаємось до дельт висунення за індексом типу IV на рис. 3. Їх різноманіття представлене у дельтових формах різного типу: IVA, IVБ, IVВ, IVГ. На узбережжі Чорного моря типовими є дельти Дунаю, Єшиль-Ірмака, Енідже, а на Азовському – дельта Кубані. Підтип естуарно-дельтовий відсутній, бо ці моря є неприпливними. Дельти відчувають сильний морський вплив завдяки не тільки сильним хвилюванням, але й крутим скидом глибин на підводному схилі узмор'я річки.

В сучасній теорії берегознавства сприйнятий поділ гирлової області на гирлові райони, із певним розташуванням, походженням, формами рельєфу, динамічними явищами, гідрологічним режимом (Стецюк, Ковальчук, 2006; Шуйський, 2000, 2023). Вони віддзеркалюють складність гирлових областей, певні відміни морфодинаміки у межах кожного дельтового району, необхідність різних підходів до планування природокористування. До гирлових районів відносяться:

IVа – Гирлова частина річки розташована перед дельтою, на неї спричиняє вплив море. Нагінна морська вода підвищує рівень до вершини дельти, осолоняє річкову воду, веде до коагуляції, до зміни хімічного складу під впливом початкового перемішування річкової та морської води, до процесу гальмування річкової течії. Морфодинаміка обумовлена впливом руслових потоків річки.

IVб – Внутрішня дельта утворюється у проміжній водоймі (лимані, лагуні, ріасі тощо), крізь протоку річковий потік виливається в море, де може будуватися зовнішня дельта (тип IVБ). Морфодинаміка обумовлена впливом алювіально-лімногенних діючих факторів.

IVв – Основна дельта висування, багаторукавна, розгалужена, із найбільше активною морською окрайкою, із найбільшим впливом моря і другорядним впливом флювіального фактору, тут формується зовнішня берегова лінія, нарощується увесь конус річкового виносу осадів.

IVг – Гирлове узмор'я дельти, основне середовище перемішування річкової прісної та морської солоної води, перехідне від річкової до морської флори та фауни. Зовнішній кордон узмор'я утворює гідрофронт, який зазнає штормових, сезонних та багатотермінових змін, і при цьому утворює рухомий (динамічний) зовнішній кордон гирлової області.

Таким чином, у межах усіх типів гирлових областей I–IV, їх підтипів, окремих гирлових районів, їх районів і об'єктів IVa–IVг, окремих елементів та компонентів гирлового рельєфоутворення складається власний динамічний процес. Він відбувається за певною чисельною величиною, ситуаційним та трендовим напрямком, із власним механізмом еволюції. До того ж дельти є чи не найважливішими перехоплювачами осадового матеріалу на шляху до дна морів та океанів, особливо – якщо річка втікає у проміжну водойму. Всі зазначені явища ураховуються під час передпроектних та проектних робіт для подальшого природокористування різних типів. Вони потребують подальших досліджень.

Антропогенний рельєф та його значення. Хоча поняття антропогенного рельєфу відомо ще із робіт І. С. Щукіна, В. Г. Бондарчука, П. К. Божича, Г. М. Аксентьєва, Д. Х. Уокера та інших авторів на протязі десятиків років, але риси наукового аналітико-синтетичного дослідження воно отримало тільки згодом 50–60 років, на початку ХХІ століття. В цей же період накопичувався фактичний матеріал, у тому числі й в умовах природних систем морського узбережжя (Шуйський, 2022). Тому вже у другому десятиріччі століття було завершено велику міжнародну тематику «Антропогенний рельєф», в рамках якого були розроблені основи «географічної теорії антропоморфогенезу». Майже одночасно з'явилася монографія О. В. Ковтуна та І. П. Ковальчука «Антропогенна геоморфологія» (2014). Але ці розробки якось обминули питання антропогенного (штучного) рельєфу у береговій зоні моря та на узбережжі у цілому. Єдина коротка довідкова інформаційна стаття Л. О. Жиндарєва у складі «Антропогенної геоморфології» 2013 р. не мала принципового значення, бо була інформаційною і не містила у собі якихось обґрунтувань. Монографія Д. Х. Уокера (1988) англійською мовою була простим переліком окремих споруд, була без теоретичних прив'язок, синтетичних обґрунтувань та систематики, за межами наукового берегознавства. Тому лише в 2022 р. з'явилося перше монографічне дослідження професора Ю. Д. Шуйського (2022) про антропогенний рельєф у береговій зоні та відповідна спроба скласти перші теоретичні положення як частину загальної теорії антропоморфогенезу.

Серед значущих геоморфологічних особливостей антропогенного рельєфу треба назвати: 1 – ці форми є штучними і значною мірою складені штучними будівельними матеріалами, а буває, що із частковою участю штучних матеріалів; 2 – морфологія штучних форм є розрахунковою, розрахована на безперервну стабільність, незмінність, бо їх зміни порушують їх корисні властивості, за виключенням складених наносним матеріалом пляжоутворюючих фракцій; 3 – антропогенний рельєф повинний бути вписаним (гармонізованим) у систему природного прибережно-морського середовища і повинний бути мінімально антагоністичним довкіллю (мінімізованим); 4 – як і природні форми рельєфу, антропогенні бувають позитивними та негативними, надводними та підводними, високими та низькими, елементарно простими та складними, уздовжними, поперечними та рівномірно концентрованими. Дуже негативним є суцільне (без перерви) освоєння морського берега і підводного схилу та його забудова. Деякі форми антропогенного рельєфу потребують ремонтних виправлень, а буває – поповнень наносами, хоча природні форми цього не вимагають.

В процесі розвитку сучасного берегознавства склалося так, що практичні аспекти антропоморфогенезу і прибережно-морської морфодинаміки закріпилися за кількома напрямками.

А. Серед них провідними, із відповідними формами антропогенного рельєфу, став берегозахисний напрямок. Він сприяв появі різних типів берегозахисних мурів, бун, траверсів, підводних хвилеломів та ін., які складені різними матеріалами, мають певну локацію, розраховуються на максимальний термін існування («експлуатації»), відносяться до уздовжних та поперечних, бувають у комбінації із іншими спорудами. Найчастіше відносяться до 3-го класу капітальності.

Б. Портові прибережно-морські споруди представлені молами, причалами, осадовими терасами, портовими ковшами гаванів, навігаційними спорудами, терасованими схилами природних водойм, естакадами, дамбами тощо. Вони можуть бути простими елементарними і складними із кількох окремих елементів, надводними та підводними, кам'яними, бетонними і металевими, невеликих і великих розмірів. Розраховуються на 1-й клас капітальності (≥ 100 років експлуатації). У цілому, усі вони створюються у комплексі, на принципах гармонійності, узгодженості, цілеспрямованості.

В. Судноплавні канали можуть бути підхідними та транзитними. Підхідні ведуть безпосередньо до портового ковша, а транзитні – крізь обміління за межами портів (зокрема, крізь лимани та протоки). Ці форми є підводними, уздовжними, негативними, можуть бути складені природними матеріалами та із участю штучних. На відміну від інших, вони можуть змінюватися шляхом переміщення на іншу ділянку, розширення, здовження, днопоглиблення, облицювання, обмеження молами («огороджувальними шпорами») тощо. Взагалі, їх морфодинаміка є штучною і інженерно розрахованою.

Г. Рекреаційні форми антропогенного рельєфу можуть бути позитивними та негативними. До позитивних відносяться пляжі, солярії, огорожувальні мури, оздоровчі та лікувальні будівлі тощо. До негативних віднесені ями для видобування лікувальних грязей («пелоїдів»).

Д. Форми антропогенного рельєфу також бувають надводними та підводними під час видобування певної сировини.

ВИСНОВКИ

Морфодинаміка берегової зони є частиною загального берегознавства, яка досліджує змінення форм рельєфу прибережно-морського походження у середовищі взаємовпливу суходолу та Світового океану і його морів. Взагалі, змінення відбуваються дуже швидко, у порівнянні із суходолом, а форми рельєфу є неповторними у межах географічної оболонки. Вона увійшла окремою частиною у склад загальної геоморфології.

Подальший розвиток берегознавства призвів до його диференціації на певні розділи, серед яких є розділ про морфодинаміку прибережно-морського рельєфу. Сьогодні доцільно виділити і розглянути такі розділи: 1 – історія зародження та формування морфодинаміки; 2 – природно-антропогенні умови на морських узбережжях та морфодинамічні характеристики; 3 – морфодинаміка абразійного надводного та підводного рельєфу; 4 – морфодинаміка акумуля-

тивного рельєфу; 5 – морфодинаміка рельєфу нехвильового походження; 6 – морфодинаміка рельєфу у гирлових областях; 7 – антропоморфолітогенез у береговій зоні та на узбережжях морів.

Морфодинаміка берегової зони моря має практичне значення, що сприяло розвитку інженерної морфодинаміки берегів, яка розробляє ідеї створення такого берегозахисту, який у режимі взаємодії із рухомим прибережно-морським довкіллям забезпечує штучні аналоги стійкого рельєфу і не дозволяє його руйнування. Але стійкість природного рельєфу забезпечується саме його мобільністю, рухомістю у гармонії із природними діючими факторами. На цьому фоні інженерна морфодинаміка берегів потребує суттєвих принципів доробок і перегляду її наукових основ.

Морфодинаміка берегової зони морів є частиною берегознавства і екзогенної геоморфології та їх розвиток сприяє подальшому розвитку та удосконаленню також загальної геоморфології та берегознавства, розумінню берегової зони як глобального седиментаційного фільтру у природній системі Світового океану.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Вихованець Г. В., Гижко Л. В., Орган Л. В. Фізична географія материків і океанів : навч.-метод. посіб. Одеса : ОНУ імені І. І. Мечникова, 2021. 208 с.

Географічна енциклопедія України : в 3 т. / ред. кол. Ф. С. Баби́чев [та ін.] ; відп. ред. О. М. Маринич. Т. 1 : А–Ж, 1989. 414 с.

Неведюк В. В. Будівництво штучних споруд у межах м. Північний Одеський як приклад сучасного освоєння морських берегів Чорного моря (Одеська затока). *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування* : матеріали IV Регіон. наук. конф. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2011.

Орган Л. В., Неведюк В. В. Про особливості антропогенного рельєфу на морському узбережжі. *Моделі міждисциплінарних та міжгалузевих освітніх та освітньо-наукових програм в умовах військового стану: виклики та варіанти впровадження* : зб. матеріалів III міжнар. конф. (Одеса, 8–9 верес. 2023 р.). Одеса : ОНУ імені І. І. Мечникова, 2023. С. 93–98.

Стецюк В. В., Ковальчук І. П. Основи геоморфології. Київ : Вища школа, 2005. 493 с.

Стоян О. О. Аналіз історії та розвитку берегознавства як географічної науки : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.13. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. 20 с.

Шуйський Ю. Д. Типи берегів Світового океану. Одеса : Астропринт, 2000. 480 с.

Шуйський Ю. Д. Стан сучасної географії та її структура. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. 2013. Т. 18, вип. 2. С. 7–21. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2013.2\(18\).184215](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2013.2(18).184215)

Шуйський Ю. Д. Антропогенний рельєф у береговій зоні морів (на прикладі Чорного та Азовського морів). Одеса : Фенікс, 2022. 102 с.

Шуйський Ю. Д. Основні питання системної будови географічної оболонки Землі. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. 2024. Т. 29, вип. 2(45). С. 32–50. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2024.2\(45\).318030](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2024.2(45).318030)

Шуйський Ю. Д., Вихованець Г. В. Процеси розвитку акумулятивних форм рельєфу і ґрунтоутворення на них у береговій зоні неприпливного моря. *Український географічний журнал*. 2022. № 3. С. 29–35. <https://doi.org/10.15407/ugz2022.03.029>

Шуйський Ю. Д., Вихованець Г. В. Системна диференціація природних об'єктів у береговій зоні Світового океану. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. 2023. Т. 28, вип. 2(43). С. 113–132. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2023.2\(43\).292742](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2023.2(43).292742)

Географічна наука в Україні: сучасний стан та подальші перспективи / Ю. Д. Шуйський, Г. В. Вихованець, О. Б. Муркалов, О. О. Стоян, Л. В. Гижко. *Теорія і практика берегознавства та природо-користування* : зб. матеріалів III Міжнар. наук.-практ. online-конф. (24–25 трав. 2024 р.). Одеса : ОНУ імені І. І. Мечникова, 2024. С. 162–168.

REFERENCES

- Vykhovanets, H. V., Hyzhko, L. V., & Organ, L. V. (2021). Fizychna heohrafiia materykiv i okeaniv [Physical geography of continents and oceans] (208 p.). Odesa : ONU imeni I. I. Mechnikova. [in Ukrainian].
- Babichev, F. S., & Marynych, O. M. (Eds.). (1989). Heohrafichna entsyklopediia Ukrainy [Geographical encyclopedia of Ukraine] (Vol. 1: A–Zh, 414 p.). Kyiv. [in Ukrainian].
- Nevediuk, V. V. (2011). Budivnytstvo sztuchnykh sporud u mezhakh m. Pivnichnyi Odeskyi yak pryklad suchasnoho osvoiennia morskyykh berehiv Chornoho moria (Odeska zatoka) [Construction of artificial structures within the Northern Odesa area as an example of modern development of the Black Sea coasts (Odesa Bay)]. Ekolohiia, neoekolohiia, okhorona navkolyshnoho seredovyscha ta zbalansovane pryrodokorystuvannia: materialy IV Rehionalnoi naukovoï konferentsii. Kharkiv: KhNU imeni V. N. Karazina. [in Ukrainian].
- Organ, L. V., & Nevediuk, V. V. (2023). Pro osoblyvosti antropohennoho reliefu na morskomu uzberezhzi [On the features of anthropogenic relief on the sea coast]. Modeli mizhdystsyplinarnykh ta mizhhaluzevykh osvitykh ta osvitho-naukovykh prohram v umovakh viiskovoho stanu: vyklyky ta varyanty vprovadzhennia : zbirka materialiv III mizhnarodnoi konferentsii (Odesa, 8–9 veresnia 2023 r.) (pp. 93–98). Odesa : ONU imeni I. I. Mechnikova. [in Ukrainian].
- Stetsiuk, V. V., & Kovalchuk, I. P. (2005). Osnovy heomorfologii [Fundamentals of geomorphology] (493 p.). Kyiv: Vyshcha shkola. [in Ukrainian].
- Stoian, O. O. (2010). Analiz istorii ta rozvytku berehoznavstva yak heohrafichnoi nauky [Analysis of the history and development of coastal studies as a geographical science] [Extended abstract of CandSc dissertation, Ivan Franko National University of Lviv, 20 p]. Lviv: LNU imeni Ivana Franka. [in Ukrainian].
- Shuiskiy, Yu. D. (2000). Typy berehiv Svitovoho okeanu [Types of coasts of the World Ocean] (480 p.). Odesa: Astroprint. [in Ukrainian].
- Shuisky, Yu. D. (2023). Stan suchasnoi heohrafiï ta yii struktura [State of modern geography and its structure]. *Odesa National University Herald. Geography and Geology*, 18(2(18)), 7–21. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2013.2\(18\).184215](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2013.2(18).184215) [in Ukrainian].
- Shuiskiy, Yu. D. (2022). Antropohennyi relief u berehovii zoni moriv (na prykladi Chornoho ta Azovskoho moriv) [Anthropogenic relief in the coastal zone of seas (on the example of the Black and Azov Seas)] (102 p.). Odesa: Feniks. [in Ukrainian].
- Shuisky, Yu. D. (2025). Osnovni pytannia systemnoi budovy heohrafichnoi obolonky Zemli [Basical aspects of systematic construction of geographical natural systems within the World Geography Cover]. *Odesa National University Herald. Geography and Geology*, 29(2(45)), 32–50. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2024.2\(45\).318030](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2024.2(45).318030) [in Ukrainian].
- Shuisky, Yu. D., & Vykhovanetz, G. V. (2022). Protsesy rozvytku akumuliatyvnykh form reliefu i gruntoutvorennya na nykh u berehovii zoni nepryplyvnoho moria [Evolution processes of accumulative landforms and soil genesis in coastal zone of untidal seas]. *Ukr. Geogr. Zh.*, (2). 29–35. <https://doi.org/10.15407/ugz2022.03.029> [in Ukrainian].
- Shuisky, Yu. D., & Vykhovanetz, G. V. (2023). Systemna dyferentsiatsiia pryrodnykh obektiv u berehovii zoni Svitovoho okeanu [Systematic differentiation of natural objects within coastal zone of the World ocean]. *Odesa National University Herald. Geography and Geology*, 28(2(43)), 113–132. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2023.2\(43\).292742](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2023.2(43).292742) [in Ukrainian].
- Shuiskiy, Yu. D., Vykhovanets, H. V., Murkalov, O. B., Stoian, O. O., & Hyzhko, L. V. (2024). Heohrafichna nauka v Ukraini: suchasnyi stan ta podalshi perspektyvy [Geographical science in Ukraine: current state and future prospects]. Teoriia i praktyka berehoznavstva ta pryrodokorystuvannia : zbirka materialiv III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (24–25 travnia 2024 r.) (pp. 162–168). Odesa: ONU imeni I. I. Mechnikova. [in Ukrainian].

Стаття надійшла 01.09.2025 р.

Yu. D. Shuisky

G. V. Vykhovanets

V. V. Nevediuk

Odesa I. I. Mechnikov National University,

Department of Physical Geography, Nature Management and GIS-Technologies

2 Zmiiienka Vsevoloda St, Odesa, 65082, Ukraine

physgeo_onu@ukr.net

MODERN VIEW OF THE CONCEPT OF “MORPHODYNAMICS OF THE COASTAL ZONE OF THE SEA”

Abstract

Problem Statements and Purpose. The article addresses the fundamental principles of coastal studies as a constituent domain of contemporary geographical science, specifically the morphology of the coastal zone. This field emerged through the evolutionary differentiation of coastal research within exogenous geomorphology and in response to pressing practical demands. It delineates the characteristics of coastal-marine relief and its morphodynamic properties, provides typological examples of abrasion landforms, identifies non-wave (non-hydrogenic) factors and processes shaping seashores, traces the genesis and development of estuarine relief, and considers the attributes and implications of anthropogenic landforms along the coasts of non-tidal seas. The role of coastal-marine morphodynamics in supporting the optimization of environmental management is emphasized. The study is both timely and significant, with clear theoretical and applied relevance. Its purpose is to undertake a comparative analysis of the dominant factors, processes, and regularities governing the structure and dynamics of major coastal landforms, with the ultimate aim of advancing the rational utilization of natural resources.

Data and Methods. For this study, empirical materials were derived from the author's own investigations of coastal-marine landforms across shorelines of both tidal and non-tidal seas at various latitudes, within diverse landscape-climatic zones of Eurasia and North America. Particular attention was devoted to the wave regime, the intensity of the wave field, and the physicochemical properties of the bedrock composing the coastal-marine relief, with an emphasis on assessing rock resistance to abrasion. These factors exert a decisive influence on the emergence, evolution, and morphometry of coastal landforms. In addition, relevant publications by other researchers from different countries were incorporated. The methodological basis of the study consisted primarily of geomorphological approaches for identifying endogenous and exogenous factors and processes governing coastal-marine relief formation. Methods employed included morphological analysis, geomorphological mapping, relief classification, regionalization of landforms, and systems analysis of relief under the influence of hydrodynamic factors and processes. The methods were selected to ensure that the results and conclusions could be applied in a rational and practically relevant manner.

Results. The further development of coastal studies has led to its differentiation into distinct subfields, among which the study of the morphodynamics of coastal-marine relief occupies a central position. At present, it is appropriate to distinguish and examine the following areas: (1) the history of the origin and formation of morphodynamics; (2) natural and anthropogenic conditions on marine coasts and

their morphodynamic characteristics; (3) the morphodynamics of subaerial and submarine abrasion landforms; (4) the morphodynamics of accumulative landforms; (5) the morphodynamics of landforms of non-wave origin; (6) the morphodynamics of estuarine landforms; and (7) anthropomorphic lithogenesis in the coastal zone and along sea coasts. The morphodynamics of the coastal zone possesses considerable practical significance, which has stimulated the development of engineering morphodynamics of coasts. This branch formulates concepts for the design of coastal protection structures that, through interaction with the mobile coastal–marine environment, provide artificial analogues of stable relief and prevent its destruction. However, the stability of natural relief is ensured precisely by its mobility and dynamism, in harmony with active natural factors. Against this background, engineering morphodynamics requires substantial conceptual refinement and a reconsideration of its theoretical foundations. Research into coastal morphodynamics has essential theoretical value for the advancement of general geographical theory, the theory of exogenous geomorphology, and the further development of coastal science. Its practical significance lies in providing a natural basis for the planning and operation of coastal protection, port, navigational, recreational, resource-extractive, transport, residential, and other facilities and activities along marine coasts.

Keywords: sea, coastal zone, relief, morphodynamics, classification, practical significance.