

УДК 551.35(262.5)

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2026.1\(48\).363267](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2026.1(48).363267)

В. І. Гусайлов, аспірант,

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії, природокористування та ГІС-технологій,
вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, 65082, Україна;
husailov.volodymyr@stud.onu.edu.ua; <https://orcid.org/0009-0007-0974-2683>

КЛАСИФІКАЦІЯ ФОРМ АНТРОПОГЕННОГО РЕЛЬЄФУ НА ПРИКЛАДІ МАЛОГО АДЖАЛИЦЬКОГО ЛИМАНУ

У статті розглядаються підходи до класифікації антропогенних форм рельєфу в прибережних умовах географічної оболонки. Проаналізовано вплив господарської діяльності на формування сучасного рельєфу прибережної зони, зокрема роль гідротехнічних споруд, транспортної інфраструктури, туризму та рекреації. Запропоновано поділити антропогенні форми рельєфу на класи та групи залежно від умов навколишнього середовища та характеру антропогенного впливу. Дослідження проведено на прикладі Малого Аджалицького лиману з використанням вітчизняних та зарубіжних наукових джерел.

Ключові слова: антропогенний рельєф, антропоморфогенез, узбережжя, морфогенетичне різноманіття, класифікація, прибережна зона, функціональне призначення.

ВСТУП

На сьогодні зростає науковий інтерес до проблем антропогенної геоморфології, що пов'язано з інтенсивним господарським освоєнням прибережних та лиманних територій та формуванням значної кількості антропогенно трансформованих форм рельєфу. Їх вивчення має значне прикладне значення для просторового планування, оптимізації природокористування та оцінки впливу інженерних споруд на перебіг геоморфологічних процесів.

Питання формування та класифікації антропогенних форм рельєфу прибережних зон розглядалися у працях як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників, зокрема В. В. Хоміцького (1983), В. В. Стецюка (1998), Ю. Д. Шуйського (2019, 2022), а також О. Н. Pilkey і Н. L. Wright (1988), J. H. Walker (1988), K. Horikawa (1988). У їхніх роботах висвітлено вплив гідротехнічних споруд на морфодинаміку узбережжя, особливості формування штучних берегових форм і підходи до їх класифікації. Водночас існуючі дослідження переважно мають узагальнений характер або зосереджені на окремих аспектах морфогенезу.

Незважаючи на наявні наукові досягнення, питання систематизації та комплексної класифікації антропогенних форм рельєфу прибережних територій, особливо в межах лиманних систем, залишаються недостатньо розробленими. Це обмежує розвиток теоретичних положень антропоморфогенезу в прибережній зоні та ускладнює їх практичне застосування.



У статті термін «прибережний антропогенний рельєф» використовується як синонім поняття «антропогенний рельєф прибережної зони моря та берегів лиманів».

Метою дослідження є наукове обґрунтування підходів до класифікації антропогенних форм рельєфу прибережної зони Чорного моря на прикладі Малого Аджалицького лиману.

Об'єктом дослідження є узбережжя Чорного моря та акваторія Малого Аджалицького лиману.

Предметом дослідження є морфологічні та функціональні характеристики антропогенних форм рельєфу та їх класифікаційна систематизація.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження базується на аналізі картографічних матеріалів, супутникових знімків, опублікованих наукових праць та інтернет-джерел. Використовувалися аналітичні та картографічні методи. Картографічною основою є навігаційні карти Державної картографії України, а супутникові знімки отримані з сервісу Google Earth.

У роботі використані репрезентативні матеріали, зібрані в результаті тривалого аналізу морфодинаміки прибережної зони Чорного моря, зокрема акваторії Малого Аджалицького лиману (рис. 1).



Рис. 1. Розташування Малого Аджалицького лиману

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Антропогенні форми рельєфу узбережжя моря та лиману формуються переважно цілеспрямовано в результаті інженерного планування з урахуванням економічних потреб та природних умов прибережного середовища. Їх створен-

ня базується на комплексному врахуванні природних та антропогенних факторів, зокрема екстремальних гідрометеорологічних явищ, що призводить до інтеграції штучних форм у природну морфологічну структуру узбережжя та мінімізації їх негативного впливу.

Подібно до антропогенних форм рельєфу на суші, спроектовані штучні (прямі) форми часто стають каталізаторами формування асоційованих так званих скісних морфологічних утворень. Зокрема, вздовж портових пірсів у навітряному секторі можуть формуватися акумулятивні тераси, а в підвітряному секторі – нові кліфи та бенчі. У таких випадках доцільно поділяти антропогенні форми на прямі та скісні.

Прибережна зона знаходиться під впливом різних видів енергії, але домінуючим фактором морфогенезу є механічна енергія хвиль, що генеруються вітрами у відкритій акваторії. Вона зосереджена у вузькій смузі берегової зони, формуючи кумулятивний ефект і значно послаблюючи роль інших видів енергії (теплової, світлової, хімічної, гравітаційної), які є провідними в теригенних умовах суші.

Ці характеристики визначають специфіку антропогенного рельєфу морських та лиманних узбережжів. Деякі штучні форми створюються цілеспрямовано для захисту узбережжя від руйнівної дії хвиль та гідродинамічних процесів. Такий спосіб формування визначає азональний характер умов існування антропогенних форм прибережної зони, що принципово відрізняє їх від наземних антропогенних рельєфів.

Дослідження вітчизняних та зарубіжних авторів (Хомицький, 1983; Pilkey, Wright, 1988; Walker, 1988; Шуйський, 2019, 2022) показують значну морфогенетичну різноманітність антропогенних форм рельєфу в прибережних зонах. Спроби універсально систематизувати їх за однією ознакою часто призводять до суперечностей, що визначає доцільність регіонального чи локального підходу до класифікації.

Репрезентативним прикладом такого підходу є будівництво порту в межах Малого Аджалицького (Григорівського) лиману, яке розпочалося в 1974 році. Спочатку порт працював як перевантажувальний комплекс для азотних добрив, сірки та фосфоритів, а пізніше – для нафти. На початку 21 століття також було введено в експлуатацію приватний порт «ТІСС». До 2010 року загальний вантажообіг портів перевищив 18,4 мільйона тон на рік.

У природному стані глибина лиману не перевищувала 3,5 м, із середнім значенням близько 1,8 м; дно було вкрите товстим шаром мулистих відкладень антропогенного походження. Довжина лиману становить близько 10 км, ширина варіюється від 0,2 до 1,1 км, а площа – близько 6,3 км². У процесі господарського освоєння дно лиману було поглиблено до 20 м, а акваторія з'єднана з відкритим морем судноплавним каналом шириною 120–140 м (рис. 2).

Пересип Малого Аджалицького лиману в результаті будівництва порту була розділена на дві частини, а його рельєф зазнав повного перетворення. У цьому

контексті судноплавний канал слід розглядати як штучну форму рельєфу, що утворилася в результаті масштабного інженерного втручання. В процесі будівництва було зрізано береги лиману, проведено їх локальне терасування та захищено від хвильової дії. Дно прибережної частини каналу було поглиблено, має майже вертикальні борти та на значній площі в районі пірсів викладено бетонними блоками або посилено палями.

Будівництво портової інфраструктури спричинило суттєві зміни рельєфу дна Малого Аджалицького лиману та прилеглих берегових схилів. Русло лиману разом зі схилами перетворилося на штучну прибережну форму рельєфу з укріпленими та частково терасованими бортами, що забезпечує йому високу морфологічну стійкість та значно знижує природну динаміку. В результаті інженерних перетворень штучна форма рельєфу втрачає свої початкові морфометричні характеристики, зокрема, змінюються розміри, характер розвитку та інтенсивність взаємодії із сусідніми формами рельєфу. Також спостерігається переформатування взаємозв'язку між ерозійно-денудаційними та акумулятивними процесами в екзогенній зоні. Утворена антропогенна структура (судноплавний канал) простягається в море приблизно на 3 км із шириною до 140–150 м. З морського боку він обмежений парними зовнішніми молами (шпорами), які занурені на глибину близько 5 м. Пересип лиману зберіг статус

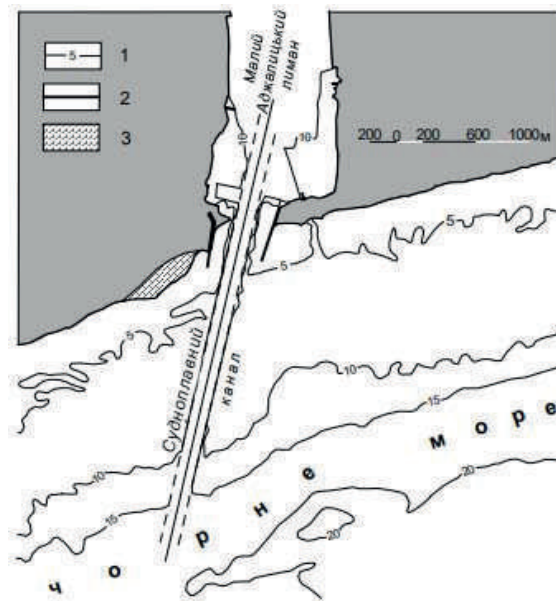


Рис. 2. Карта-схема розташування основних штучних форм рельєфу судноплавного каналу Малого Аджалицького лиману.

1 – ізобати (у м); 2 – штучні споруди;
3 – штучна ґрунтова берегозахисна тераса

позитивної форми рельєфу, але зараз представлений двома частинами – західною та східною (рис. 2). Загальний об'єм ґрунтової маси, переміщеної під час будівництва порту, перевищує 18 мільйонів тон (Шуйський, 2019). Початкові інженерні розрахунки передбачали можливе посилення абразійних процесів у підвітряній зоні, особливо із західного боку огорожувальних споруд, що може становити загрозу їхній стійкості. Щоб запобігти цьому негативному впливу, на захід від пірсів було збудовано універсальну ґрунтоберегозахисну терасу (рис. 2).

Зовнішню обробку тераси було виконано з урахуванням гранулометричного складу порід таким чином, що під впливом хвиль утворився піщано-

гравійний середній шар, який одночасно забезпечував додаткове живлення сусідніх пляжів. Літологічна будова терас виявилася сприятливою для заселення бентосних організмів, переважно моллюсків-фільтратив, серед яких домінують мідії (*Mytilus galloprovincialis*). Це сприяло формуванню локального біоценотичного центру очищення морської води від забруднюючих речовин.

Берегозахисні споруди в районі порту «Південний» можна вважати унікальними для свого часу та регіону, оскільки вони не мають аналогів в Україні (Шуйський, 2022). Конструктивно вони представлені однією або кількома послідовно розташованими терасами, утвореними неоднорідними ґрунтовими масами та зведеними на найбільш абразійно-небезпечних ділянках узбережжя (Шуйський, 2019) (рис. 3). Розміри та просторове розташування таких терас визначаються індивідуально для кожної прибережної зони з урахуванням принципу географічної локальності (Шуйський, 2022).

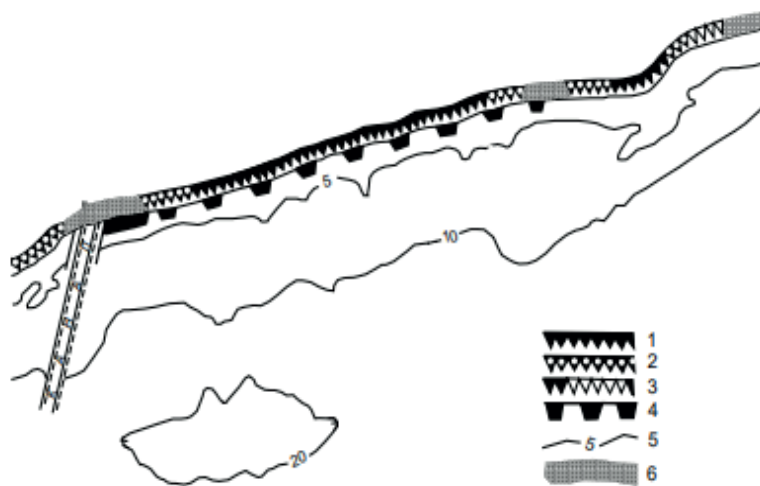


Рис. 3. Схема розміщення штучних прибережних терас на різних геологічних породах між портовими спорудами та містом Південний.

Позначення: 1 – абразія – зсувні форми; 2 – абразія – зсув; 3 – неактивні породи; 4 – антропогенні ґрунтові тераси; 5 – ізобати; 6 – форми прибережного акумулятивного походження.

Система берегозахисних споруд у районі Малого Аджалицького лиману забезпечила комплексний ефект, поєднуючи інженерні, геоморфологічні, екологічні та рекреаційні функції. Її реалізація дозволила раціонально використовувати надлишкову ґрунтову масу, отриману в результаті поглиблення, значно знизити інтенсивність руйнування берегів у найбільш вразливих районах, створити додаткове джерело осадових відкладів та, як наслідок, розширити пляжні зони та збільшити їх рекреаційну місткість. Водночас будівництво зовнішніх портових споруд (рис. 2, 3) частково порушило природний режим потоку прибережних осадових відкладів, обмеживши їх перенесення зі сходу

на захід. Найбільш помітний вплив мав східна хвелева шпора, яка пере направила основний потік осадових відкладень у судноплавний канал. На початковому етапі експлуатації інженерних споруд дефіцит осадових відкладень компенсувався розмиванням берегозахисної тераси. Однак після формування її рівноважного профілю (через 5–10 років) надходження осадових відкладень значно зменшився, що призвело до звуження пляжів на схід від порту, посилення абразійних процесів та зменшення ширини природного берегозахисного смуги майже вдвічі. Таким чином, окремі елементи штучного рельєфу, зокрема масивні зовнішні моли, можуть мати локальний негативний вплив на баланс осадових відкладень у межах літо динамічної системи Малеого Аджалицького лиману.

Проведені дослідження підтверджують, що в морському прибережному середовищі просторове положення антропогенного рельєфу суттєво відрізняється від континентальних умов (Шуйський, 2022). У межах узбережжя доцільно виділити три основні морфологічні рівні: поверхневий, підводний та змішаний (контактний, перехідний) (табл. 1).

Таблиця 1

**Класифікація антропогенних форм рельєфу прибережної зони
за типом розташування**

Тип розташування	Основні форми	Характеристика	Приклади / Об'єкти
Надводне	Осадкові тераси, штучні кліфи, маяки, дамби, кар'єри, берегоукріплення	Знаходяться вище рівня моря; вплив гідродинамічних процесів обмежений; функції – стабілізація берегів, техногенне освоєння	Територія між містом Південний і портом
Підводне	Портові ковші, канали, хвилеломи, підводні відвали	Повністю під водою; довгі та вузькі; функції – судноплавання, гідротехнічні споруди	Канал від Малеого Аджалицького лиману до моря
Змішане (кордоне)	Буни, причали, габіони, штучні пляжі, кам'яні накиди	Частково в надводній і частково в підводній зоні; функції – захист, рекреація,	Захисні тераси між портом і містом Південний

До поверхневого рівня належать форми, що розташовані переважно вище ватерлінії, зокрема маяки, навігаційні знаки, осадові та штучні тераси, дамби, трансформовані схили та пляжні кар'єри. Їх функціонування відбувається у відносно стабільних умовах з обмеженим впливом гідродинамічних факторів.

Підводний рівень представлений акваторіями портів, судноплавними каналами, хвилерізами, підводними насипами та відвалами. Ці форми, як правило, мають витягнуту конфігурацію з незначним відносним перевищенням; вони можуть бути як позитивними, так і негативними, але їх морфологічна виразність зазвичай нижча, ніж у суходільних аналогів.

Змішаний (контактний) рівень характерний для форм, що функціонують одночасно в надводній та підводній частинах прибережної зони: пірси, буни, габіони, штучні пляжі, кам'яні насипи тощо. Такий тип просторового розташування практично не властивий наземному рельєфу, що значно розширює уявлення про морфогенетичне різноманіття антропогенних форм та вимагає їх подальшого вивчення в рамках антропоморфогенезу.

У межах досліджуваної території, яка характеризується відсутністю значних припливних коливань (Шуйський, 2022), за критерієм функціонального призначення виділено шість провідних груп антропогенних форм рельєфу прибережної зони: портові форми, навігаційні споруди, берегозахисні споруди, рекреаційні елементи, споруди видобутку корисних копалин та житлові (селітебні) утворення. Такий поділ відображає специфіку господарського використання узбережжя та дозволяє комплексно оцінити характер і масштаби антропогенного впливу. На суходільній частині узбережжя значну екологічну загрозу становлять скиди забруднених промислових та побутових стічних вод (Стецюк, 1998). На абразивних узбережжях, особливо в межах населених пунктів, забруднюючі речовини часто змиваються в море або лиман під час тривалих інтенсивних опадів. Додатковим негативним фактором є незаконне та аварійне скидання відходів із суден. Водночас слід зазначити, що сучасна нормативно-правова база в цій сфері значно посилена, а система контролю в портах, судноплавних каналах та відкритому морі технічно вдосконалена та, загалом, ефективна.

Екологічні ризики антропогенного впливу в прибережній зоні мають специфічні прояви, що відрізняються від континентальних теригенних умов. Неправильне або недостатньо обґрунтоване проектування штучних форм рельєфу часто призводить до деградації узбережжя: пляжі руйнуються або повністю зникають, території втрачають своє рекреаційне значення, а енергія хвиль починає безпосередньо взаємодіяти з корінними геологічними утвореннями.

У практиці захисту узбережжя широко використовуються інженерні гідротехнічні споруди, зокрема бетонні стіни у вигляді берм, вони характеризуються значним розмаїттям, великими розмірами, структурною складністю та поєднанням надводних і підводних елементів (рис. 2). Вони формуються з різних будівельних матеріалів – залізобетону, природного каменю, металевих конструкцій – і включають сукупність морфологічно неоднорідних компонентів.

До характерних елементів антропогенного рельєфу прибережної зони належать пірси, хвилерізи, причали, портові ківши різної глибини та площі, підхідні судноплавні канали, а також скісні форми штучного походження: тераси для портової забудови, штучні пляжі з привнесеним піском, переривчасті хвилерізи, порти з бетонними пірсами, поглиблені акваторії для маневрування суден, маяки, невеликі пірси та прибережні магістралі, прокладені вздовж узбережжя та портових споруд (рис. 4). Поєднання цих форм суттєво трансформують природний рельєф, формуючи нові структурні та функціональні морфологічні комплекси в межах прибережної зони.



Рис. 4. Сучасний вигляд узбережжя
Малого Аджалицького лиману

У межах окремих ділянок узбережжя формуються змішані типи антропогенного рельєфу, що поєднують елементи надводного та підводного положення. Типовим прикладом є штучні неогороджені пляжі, створені для зниження інтенсивності абразійних процесів на кліфових берегах. Такі пляжі виконують не лише рекреаційну, а й захисну функцію, перехоплюючи енергію хвиль та зменшуючи їх руйнівний вплив на корені породи узбережжя.

Досить часто абразійні береги зазнають додаткових інженерних та геоморфологічних перетворень, зокрема, шляхом терасування зсувних зон. В результаті виникають складні морфологічні комплекси, в межах яких тісно взаємодіють природні та штучні елементи рельєфу. Такі комплекси характеризуються високим ступенем просторової неоднорідності

та динамічного розвитку, що ускладнює прогнозування їх подальшої еволюції. Важливе місце в структурі антропогенного рельєфу прибережної зони займають підводні форми, серед яких провідну роль відіграють судноплавні канали з різним функціональним призначенням. За морфологічними характеристиками ці форми є негативними (виїмчастими), лінійно витягнутими, з великою довжиною при відносно невеликій ширині. Вони створюються безпосередньо в природному субстраті дна, не мають підземного характеру, але в більшості випадків супроводжуються наземними гідротехнічними елементами – пірсами, хвилерізами, береговими укріпленнями, що суттєво змінює гідродинамічний режим прилеглої акваторії.

Наукові дослідження (Жданов, 1963; Хоміцький, 1983; Шуйський, 2019; Pilkey & Wright, 1988; Walker, 1988) відзначають значну різноманітність прибережних антропогенних форм рельєфу, які відрізняються морфометричними

параметрами, функціональним призначенням, конструкційними матеріалами, ступенем інженерної складності та рівнем впливу на природні процеси. З огляду на це, доцільно виділити основні групи антропогенних форм рельєфу прибережної зони за функціональними характеристиками, що зведено в таблиці 2. Очевидно, що наведений вище перелік не охоплює всього різноманіття антропогенних форм рельєфу прибережної зони. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення підходів до класифікації та розробку морфогенетичної типології антропогенних форм рельєфу прибережної зони з урахуванням просторової та часової мінливості, характеру антропогенних навантажень та взаємодії з природними геоморфологічними процесами.

Таблиця 2

Групи антропогенних форм рельєфу в прибережній зоні

Функціональне призначення	Основні морфотипи та приклади
1. Портового призначення	Комплексні форми, що включають причали, моли, ківші, хвилеломи, насипні тераси, підхідні канали. Розташовуються над водно, під водно або мають змішаний характер
2. Навігаційного призначення	Маяки, світлові знаки, допоміжні будівлі, підводні канали, насипи, захисні вали. Як правило, компактні, розміщені на великих штучних елементах або в межах модифікованого рельєфу.
3. Берегозахисного призначення	Хвиле відбійні стінки, хвилегасні відкоси (суцільні, шпарині), ряжі, дамби, буни, берми, штучні тераси, пляжі (вільного/огороженого типу). Використовуються в умовах хвильового навантаження, дефіциту наносів, активної абразії.
4. Рекреаційного призначення	Причали для малих суден, яхт, катерів, елементи інфраструктури курортного типу. Як правило, мають невеликі розміри, є прямими, цілеспрямованими, часто мають природну основу.
5. Селітебного (поселенського) призначення	Домові, шляхові та інженерні споруди, тераси, насипи, виїмки, захисні вали, фундаменти. Характеризуються різноманітністю форм, конструкцій та матеріалів, складністю співіснування різних типів рельєфу.

ВИСНОВКИ

У межах основних частин географічної оболонки – теригенної, прибережної та таласогенної – формуються різні класи антропогенного рельєфу, що зумовлено поєднанням природних умов та специфіки господарської діяльності людини. Запропонована класифікація передбачає поділ антропогенних форм рельєфу на функціональні групи, які включають типи як елементарних, так і складних форм, систематизовані у вигляді антропогеоморфологічних таксонів. Такий підхід створює методологічну основу для формування прибережної (аквашафтної) антропогенної геоморфології як окремої наукової галузі, поряд з теригенною та морською (таласогенною).

Розроблена класифікація відображає п'ять провідних функціональних груп антропогенних форм прибережного рельєфу: а) портові; б) навігаційні; в) берегозахисні; г) рекреаційні; д) житлові.

Гідротехнічні споруди з портовим та берегозахисним призначенням, з одного боку, є штучними утвореннями, що частково інтегровані в ландшафтну структуру прибережної зони, а з іншого боку, виступають факторами значних трансформацій природного середовища. Їхній вплив проявляється не лише у зміні конфігурації рельєфу, але й у модифікації гідрохімічних характеристик вод, деградації біоти та порушенні літо- та морфодинамічних процесів на узбережжі.

У рамках виділених елементарних форм пропонується диференціація геоморфологічних таксонів за такими ознаками: за просторовою орієнтацією – поздовжні та поперечні; за функціональною активністю – активні та пасивні; за розміром – малі та великі; за формою – вертикальні, горизонтальні, поверхневі, підводні, змішані (комплексні); за структурними характеристиками – бетонні, кам'яні – накидні, дерев'яні, металеві; за походженням – цілеспрямовані та побічні; за характером взаємодії з природним рельєфом – з інтеграцією або без інтеграції в природні форми; за віком – сучасні та реліктові.

Окремі антропогенні форми можуть одночасно належати до кількох груп і типів, що унеможливорює жорстку таксономічну однозначність. Водночас така багато вимірність є характерною рисою більшості класифікацій антропогенного рельєфу, зокрема прибережного, та відображає складність його морфогенезу.

Запропонована модель класифікації має значний теоретичний та прикладний потенціал, зокрема:

1. може слугувати основою для подальшого розвитку теорії антропогенної геоморфології;
2. надає можливість оцінювати морфологічні зміни на узбережжі на етапах проектування та здійснення господарської діяльності;
3. має перспективи для інтеграції в освітні програми курсу «Берегознавство», сприяючи формуванню системного бачення антропогенних процесів у прибережній зоні та запобігаючи методологічним помилкам у їх інтерпретації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Гусайлов В. І. Історія створення гідротехнічних споруд на Малому Аджалицькому лимані (узбережжя Чорного моря). *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. 2025. Т. 30, вип. 1(46). С. 25–34. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332351](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332351)

Зображення Малого Аджалицького лиману [Електронний ресурс]. Google Earth Pro. Дата звернення: 19.09.2025.

Палінко В. П., Спіца Р. О., Багмет О. Б. Геоморфологія в Національній академії наук України. Інститут географії Національної академії наук України, Київ. *Український географічний журнал*. 2018. Вип. 3(103). С. 3–15. <https://doi.org/10.15407/ugz2018.03.003>

Пальченко О. Л. Основи гідротехнічного проектування : конспект лекцій. Харків : ХНУМГ імені О.М. Бекетова, 2024. 146 с.

Стецюк В. В. Теорія та практика еколого-геоморфологічних досліджень в морфокліматичних зонах. Київ : Вересень, 1998. 289 с.

Хоміцький В. В. Екологічні аспекти берегової гідротехніки. Київ : Наукова думка, 1983. 276 с.

Шуйський Ю. Д. Портові споруди та їх вплив на прибережну зону Чорного моря. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. 2019. Т. 24, вип. 2(35). С. 53–83. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1\(34\).169712](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1(34).169712)

Шуйський Ю. Д., Вихованець Г. В., Муркалов О. Б. Класифікація антропогенних форм рельєфу вздовж узбережжя не припливних морів Європи. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. 2022. Т. 27, вип. 2(41). С. 83–97. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2022.2\(41\).268703](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2022.2(41).268703)

Horikawa K. Nearshore dynamics and coastal processes. Tokyo University Press, 1988. 525 p.

Pilkey O. H., Wright H. L. Seawalls versus beaches. *Journal of Coastal Research*. 1988. No. 4. P. 42–64.

Walker J. H. Artificial structures and shorelines. Amsterdam : Kluwer Academic Publishers, 1988. P. 115–126. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-2999-9>

REFERENCES

Husailov, V. I. (2025). Istoriia stvorennia hidrotekhnichnykh sporud na Malomu Adzhailyskomu lymani (uzberezhzhia Chornoho moria) [History of the creation of hydraulic engineering structures on the Malyi Adzhailyskyi Liman (Black Sea coast)]. *Odesa National University Herald. Geography & Geology*, 30(1(46)), 25–34. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1\(46\).332351](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.1(46).332351) [in Ukrainian].

Google Earth Pro. *Images of the Malyi Adzhailyskyi Liman*. Retrieved September 19, 2025.

Paliienko, V. P., Spytisia, R. O., & Bahmet, O. B. (2018). Heomorfologhiia v Natsionalnii akademii nauk Ukrainy [Geomorphology in the National Academy of Sciences of Ukraine]. *Ukrainian Geographical Journal*, 3(103), 3–15. <https://doi.org/10.15407/ugz2018.03.003> [in Ukrainian].

Palchenko, O. L. (2014). *Osnovy hidrotekhnichnoho budivnytstva* [Fundamentals of hydraulic engineering construction] (146 p.). Kharkiv: KhNUMH im. O. M. Beketova. [in Ukrainian].

Stetsiuk, V. V. (1998). *Teoriia ta praktyka ekoloho-heomorfologichnykh doslidzhen v morfoklimatichnykh zonakh* [Theory and practice of ecological and geomorphological research in morphoclimatic zones] (289 p.). Kyiv: Veresen. [in Ukrainian].

Khomytskyi, V. V. (1983). *Pryrodokhoronni aspekty berehovoï hidrotekhniky* [Environmental aspects of coastal hydraulic engineering] (276 p.). Kyiv: Naukova dumka. [in Ukrainian].

Shuiskyi, Yu. D. (2019). Portovi sporudy ta yikh vplyv na berehovu zonu Chornoho moria [Port structures and their impact on the Black Sea coastal zone]. *Odesa National University Herald. Geography & Geology*, 24(2(35)), 53–83. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1\(34\).169712](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2019.1(34).169712) [in Ukrainian].

Shuiskyi, Yu. D., Vykhovanets, H. V., & Murkalov, O. B. (2022). Klyasyfikatsiia form antropohennoho reliefu na uzberezhzhii nepryplyvnykh moriv Yevropy [Classification of anthropogenic relief forms on the coasts of non-tidal seas of Europe]. *Odesa National University Herald. Geography & Geology*, 27(2(41)), 83–97. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2022.2\(41\).268703](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2022.2(41).268703) [in Ukrainian].

Horikawa, K. (1988). *Nearshore dynamics and coastal processes*. Tokyo: Tokyo University Press.

Pilkey, O. H., & Wright, H. L. (1988). Seawalls versus beaches. *Journal of Coastal Research*, (4), 42–64.

Walker, J. H. (1988). *Artificial structures and shorelines*. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-2999-9>

V. I. Husaylov,

Odesa I. I. Mechnikov National University,

Department of Physical Geography, Nature Management and GIS-Technologies,

2 Zmiiienka Vsevoloda St, Odesa, 65082, Ukraine;

husailov.volodymyr@stud.onu.edu.ua; <https://orcid.org/0009-0007-0974-2683>

CLASSIFICATION OF ANTHROPOGENIC LANDFORMS: A CASE STUDY OF THE MALYI ADZHAILYTSKYI LIMAN

Abstract

Problem Statement and Purpose. The article examines the classification of anthropogenic landforms formed in coastal, terrigenous, and thalassogenic

environments, with a focus on the Black Sea coastal zone and the Malyi Adzhalytskyi Liman. The impact of human activities on the transformation of modern coastal relief is analyzed, with particular attention to hydraulic engineering structures, transport infrastructure, tourism, and recreation. A classification system is proposed that organizes anthropogenic landforms into classes and groups according to environmental conditions and the nature of human influence. The study is based on long-term field observations and the analysis of domestic and international scientific sources.

The purpose of the study is to substantiate approaches to the classification of anthropogenic relief forms in the coastal zone of the Black Sea using the Malyi Adzhalytskyi Liman as a case study. The object of the research is the Black Sea coastline and the water area of the liman, while the subject is the functional, structural, and classification characteristics of anthropogenically transformed landforms. The study area is characterized by intensive economic development and high morphological diversity.

Data and Methods. The research is based on long-term geomorphological monitoring of the Black Sea coastal zone, including instrumental field measurements and observations at stationary coastal sites. The analysis covers abrasion and accumulative relief forms at different stages of anthropogenic transformation and allows tracing natural coastal dynamics, morphogenesis during engineering construction, and subsequent transformation of technogenic structures.

Results and Analysis. Anthropogenic relief forms develop in terrigenous, coastal, and thalassogenic environments under the combined influence of natural conditions and human activity. The proposed classification distinguishes elementary and complex anthropogenic landforms organized into anthropogeomorphological taxa. Five functional groups of coastal anthropogenic relief are identified: port-related, navigational, coastal protection, recreational, and residential. Hydrotechnical structures significantly transform coastal morphology and lithodynamic processes and affect hydrochemical conditions and biotic components. Anthropogenic landforms are differentiated by spatial orientation, function, size, shape, construction material, origin, interaction with natural relief, and age. Despite overlaps between groups, the classification provides a flexible framework with considerable theoretical and applied potential for coastal geomorphology, environmental assessment, and educational use.

Keywords: anthropogenic relief, coastal zone, morphodynamics, hydraulic engineering, classification, geomorphology.

Отримано редакцією / Received 11.03.2026

Прорецензовано / Reviewed 21.04.2026

Схвалено до друку / Accepted 03.05.2026

Опубліковано / Published 10.08.2026

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів. Під час написання статті автор не використовував ШІ.