

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет біології, географії та екології
Кафедра географії та екології

**ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ АБРАЗІЙНИХ
ПРОЦЕСІВ У МЕЖАХ КОРИННОЇ ДІЛЯНКИ
БЕРЕГОВОЇ СИСТЕМИ «ТЕНДРА-ДЖАРИЛГАЧ»**

Кваліфікаційна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконав: здобувач вищої освіти 213М групи

Спеціальності 103 Науки про Землю

Освітньо-наукової програми «Науки про

Землю»

Отич Олександр Олександрович

Керівник к.геогр.н., доцент Давидов О.В.

Рецензент старший науковий співробітник

Чорноморського біосферного заповідника

НАН України, к. геогр.н. Черняков Д.О

Херсон – 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. Природнича характеристика берегової системи «Тендра-Джарилгач».....	7
1.1. Фізико-географічне положення регіону дослідження.....	7
1.2. Історія дослідження регіону	8
1.3. Геолого-геоморфологічні умови.....	11
1.4. Гідрометеорологічні умови регіону дослідження.....	16
1.5. Органічний світ.....	19
РОЗДІЛ 2. Методологія дослідження абразійних процесів берегової зони морів.....	21
2.1. Поняття «абразійний берег, берегова абразія».....	21
2.2. Фактори та умови розвитку абразії берегової зони морів.....	22
2.3. Методичні аспекти проведення дослідження берегової зони регіону дослідження.....	24
РОЗДІЛ 3. Причинно-наслідкові зв'язки абразійних процесів у межах корінної ділянки берегової зони системи «Тендра-Джарилгач».....	27
3.1. Природні фактори абразії берегів.....	27
3.2. Антропогенні фактори абразії берегів.....	30
РОЗДІЛ 4 Сучасний стан берегової зони корінної ділянки системи «Тендра-Джарилгач».....	34
ВИСНОВКИ.....	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	40
ДОДАТКИ.....	44
Додаток А.....	45
Додаток Б.....	46
Додаток В.....	47
Додаток Г.....	48
Додаток Д.....	49
Додаток Е.....	50
Додаток Ж.....	51
Додаток З.....	52
Додаток К.....	53

ВСТУП

Актуальність теми. Берегова зона Чорного моря у межах Херсонської області є значною за довжиною. У її межах поширені різноманітні берегові форми рельєфу, серед яких найбільш поширеними є абразійні та умовно акумулятивні. Однією із важливих геоморфологічних складових є динамічна система «Тендра-Джарилгач».

Нині берегова зона суттєво антропогенно трансформована, в її межах співіснують як чисто природні території, так і штучні форми рельєфу. Виникнення і функціонування антропогенних форм рельєфу суттєво вплинули на розвиток системи в цілому. Це зумовлює ускладнення структури берегової зони, трансформацію рельєфу, коригування режиму природних процесів як в конструктивному так і в деструктивному напрямку.

Наявність природоохоронних територій зумовлює часткову, а іноді повну відсутність антропогенного впливу. Корінна ділянка динамічної системи є досить урбанізованою, адже на узбережжі розташовані курортні населені пункти. Територія зазнає значного антропогенного навантаження у період з травня по жовтень майже по всій протяжності берегової зони, адже окрім стаціонарних рекреаційних зон, закріплених за населеними пунктами, діють також зони неорганізованого відпочинку, автокемпінги.

З огляду на значення території корінної ділянки системи Тендра-Джарилгач як природного об'єкта та у сфері життєдіяльності людини, її дослідження є однією з найважливіших задач, які постають перед науковцями, тема нашої роботи має не лише актуальність, а й практичне значення.

Мета роботи – проаналізувати й визначити причини та наслідки абразійних процесів у межах корінної ділянки берегової системи «Тендра-Джарилгач».

Для досягнення мети роботи слід виконати такі завдання:

Завдання:

1. Визначити природні умови та фізико-географічне положення регіону дослідження.
2. Дослідити закономірності розвитку абразійних берегів.
3. Визначити методику дослідження абразійних процесів у межах берегової зони морів.
4. Визначити фактори розвитку абразійних процесів, наслідки абразії та сучасний стан берегової зони регіону дослідження.

Об'єкт дослідження – корінна ділянка берегової системи «Тендра-Джарилгач».

Предмет дослідження – абразійні процеси, їх причини та наслідки в межах корінної ділянки берегової системи «Тендра-Джарилгач».

Методи дослідження. Під час дослідження нами було використано наступні методи:

- *Метод аналізу літературних джерел*, завдяки якому було отримано відомості про природні особливості регіону дослідження та особливості геоморфологічної будови берегової зони, визначено закономірності розвитку абразійних процесів у межах берегової зони морів;

- *Метод польових досліджень* морфологічних особливостей та різноманіття абразійних форм рельєфу в береговій зоні регіону дослідження шляхом проведення геометричного нівелювання та побудови поперечних гіпсографічних профілів обраних контрольних ділянок.

- *Метод польових і дистанційних досліджень (ГІС)* – застосовано для оформлення результатів польових досліджень, трекінгу проведеного за допомогою GPS-трекера шляхом прив'язки контрольних точок та проведення контуру урізу води з метою визначення просторово-часових змін морфометричних показників берегової зони.

- *Історико-картографічний метод (ретроспективний аналіз)* – застосовано для визначення еволюції та динаміки берегової системи, просторово-часових змін у поширенні природних і антропогенних берегів регіону дослідження.

Наукова новизна роботи полягає в отриманні фактичних даних польових досліджень регіону за останні 20 років для подальшого комплексного дослідження та прогнозування наслідків абразійних процесів.

Практичне значення роботи. Результати дослідження можуть бути інтегровані в програми комплексного управління приморськими територіями в умовах реформи децентралізації задля раціонального використання берегової зони як стратегічного ресурсу в економіці країни. Можуть бути базовими для дослідження в контексті визначення впливу на навколишнє природне середовище. Застосування результатів може бути корисним як державним, так і приватним структурам, що функціонують в межах берегової зони регіону дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконувалось у рамках ініціативної теми НДР кафедри географії та екології «Морфологія і динаміка берегової зони Азово-Чорноморського басейну України», 0118U004402, роки виконання 01.04.18 – 01.04.2023, керівник Давидов Олексій Віталійович, к. геогр. наук, доцент.

Апробація результатів. Окремі результати проведеного дослідження опубліковано у збірнику наукових праць за результатами

Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Використання традиційних і сучасних технологій у геодезії, картографії, землеустрої та кадастрі», проведена на базі Уманського національного університету садівництва.

Об'єм та структура роботи. Робота викладена на 53 сторінках та складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків і списку використаних джерел(42 найменувань) і додатків.

РОЗДІЛ 1

ПРИРОДНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА БЕРЕГОВОЇ СИСТЕМИ «ТЕНДРА-ДЖАРИЛГАЧ»

1.1. Фізико-географічне положення регіону дослідження

Корінна ділянка берегової системи Тендра-Джарилгач у фізико-географічному плані розташована в межах південної частини України, є частиною абразійно-аккумулятивної системи у північній частині Чорного моря (Рис.1.1.). Сама вздовжберегова літодинамічна система являє собою витягнуту з північного заходу на південний схід аккумулятивну структуру, протяжність якої складає близько 130 км. У морфологічному плані система поділяється на три складові частини, Протяжність берегової смуги складає приблизно 26 км від прорви між Тендрівською косою й східною межею Чорноморського біосферного заповідника та лазурненською прорвою на західному краї острова Джарилгач. З них суто корінного берега близько 18 км. [9]

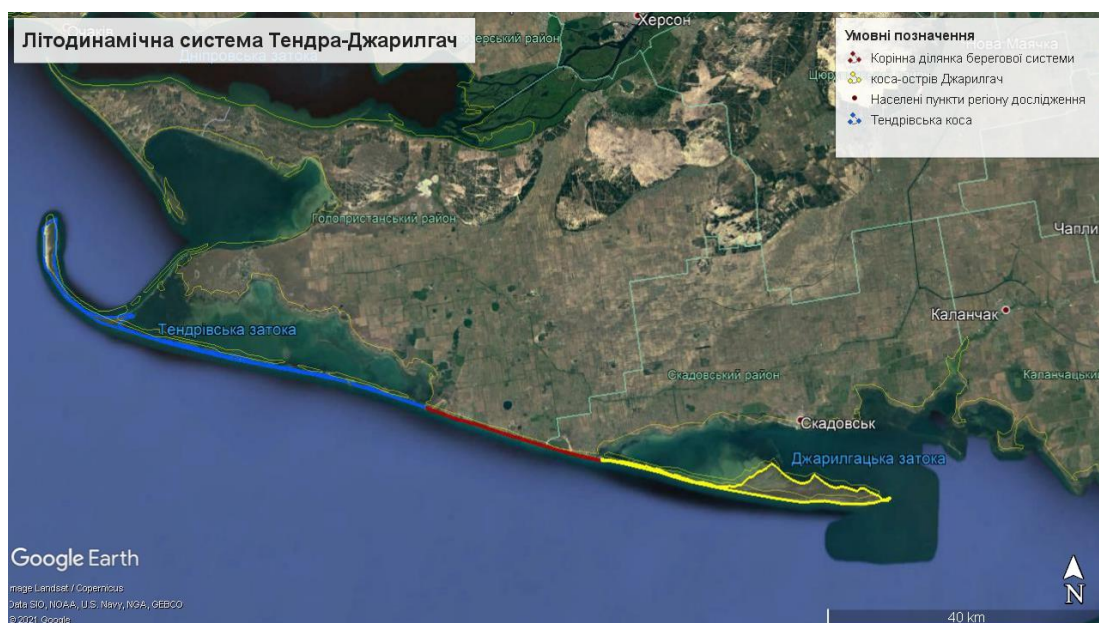


Рисунок 1.1 – Фізико-географічне положення літодинамічної системи «Тендра-Джарилгач»(створено автором за допомогою ресурсу Google Earth Pro) [41]

Корінна ділянка берегової системи є складовою берегової зони Каркінітської затоки.

Більша частина території Тендрівської коси та коси-острова Джарилгач є природоохоронними, а корінна ділянка берегової системи достатньо антропогенно освоєна. Не зважаючи на невеликі площі населених пунктів на узбережжі, берег по всій протяжності (окрім крайньої західної частини) активно використовується у господарській діяльності людини. Безпосередньо у межах берегової зони розташовані села Залізний порт, Приморське (Більшовик) та смт. Лазурне. Ці населені пункти є курортними центрами із незначною кількістю населення, що постійно проживає на території. Але у весняно-літній період значно збільшується антропогенне навантаження у межах берегової зони. Села Залізний порт та Приморське входять до складу Бехтерської територіальної громади, а смт. Лазурне є центром однойменної територіальної громади Скадовського району Херсонської області. Оскільки економіка регіону орієнтована переважно у сільськогосподарський вектор розвитку, значні за площею ділянки дотичних до берегової зони територій є або розораними або використовуються як площі інфраструктурного спрямування. Відстань від обласного центру складає близько 100 км автошляхами. Залізничне сполучення відсутнє [1, 25].

1.2 Історія дослідження регіону

Перші відомості про Середземне море, акваторію Чорного моря, можна знайти в роботах грецьких та римських учених. У книзі "Історії" Геродот у V ст. до н.е. схематично описує характер узбережжя Чорного моря. Арістотель у IV ст. до н.е. згадує у своїх працях батиметричні показники Чорного моря. Окрім цього, він зазначає, що Азовське море, тодішня назва якого Меотичне озеро, мілководне, а Егейське значно

глибше від Чорного моря (Понт Евксинський).

Історія сучасних дослідження акваторії Каркінітської затоки розвивалася в межах морфологічних, морфогенетичних, літологічних та геолого-тектонічних досліджень північно-західної частини Чорного моря.

Дослідження північно-західних берегів Чорного моря почались ще початку ХІХ ст. та першої чверті ХХ ст. відбувалось поступове накопичення даних досліджень

В ХІХ ст. дослідження берегів Чорного та Азовського морів переважно орієнтовані на з'ясування геології, розвитку пляжів, лиманів, пересипів, зсувних процесів, закономірностей міграції наносів. Під керівництвом та за участі К.Х. Кнорре в 1822 р. започатковано роботу, направлену на уточнення та детальний опис контурів берегу Чорного, Азовського та Мармурового морів, окрім цього їхніх проток і річок їхніх басейнів. Дослідження проводилося протягом кількох десятиліть поспіль. Найбільш вирізняється за тривалістю гідрографічна експедиція Є.П. Манганарі 1825–1836 рр., яка дала змогу вперше для вивчення берегів застосувати триангуляцію в межах берегової зони. У результаті брати Є.П. і М.П. Манганарі у період з 1842 по 1844 рік у Миколаєві уклали та видали Атлас та Лоцію Чорного моря.

Основні положення у царині вивчення берегової зони у кінці ХІХ початку ХХ століття заклали І.Ф. Леваковський, М.О. Соколов, В.О. Обручев. Уперше роль хвилювання морів у переміщенні донних відкладів та, відповідно, утворенні берегових форм акумулятивного генезису обґрунтовано в праці М.О. Соколова, у якій розглядається утворення і динаміка берегових дюн (1884). Дослідник також закрив основи сучасного уявлення про пляжі як про елементарні акумулятивні форми, створені хвилями. У 1908 р. вийшла праця В.О. Обручева "К вопросу о передвижении более крупных осадков вдоль берегов водных

бассейнов", де подано дані про хвильове переміщення наносів уздовж берегів Криму [15, 22, 24].

Проте значним узагальненням і важливим етапом у становленні берегознавства є монографія В.П. Зенковича "Динаміка і морфологія морських берегів", (рік видання 1946) та перевидана в 1962 р. із доповненнями й оновленнями. Оновлене видання отримало назву "Основи вчення про розвиток морських берегів". Принциповим положенням, зазначеним у монографії, було те, що трансформація дна на мілководді та трансформація надводної частини берега виступає як комплексний єдиний процес, що мають тісний взаємозв'язок. Процеси, що відбуваються в зоні контакту води і суходолу, дна шельфу і берега не можна розглядати як незалежні одне від одного. Уперше В.П. Зенковичем розроблено теоретичні схеми переміщення наносів у береговій зоні й умови утворення профілю рівноваги, запропоновано оригінальну теорію утворення і класифікації берегів форм рельєфу акумулятивного генезису. Зенкович надав основні положення в сфері теорії еволюції берегової зони [10,11,12].

У середині ХХ ст. з'явилися праці, присвячені гідродинаміці берегової зони Кондратьєва, Джунковського та Лонгінова. Дослідження динаміки й морфології берегових районів проводилися Аксьоновим, Будаковим, Єгоровим, Леонтьєвим та іншими.

Під керівництвом В.П. Зенковича у 1952 р. створюється «Берегова секція Океанографічної комісії при Академії наук СРСР».

Детальним дослідженням морфології і динаміки берегів, гідро- та літодинаміки, трансформації берегової зони, береговим процесам у межах Чорного моря присвячено праці багатьох учених, серед яких виділяються Бронфман, Кеонджян, Шнюков, які присвятили свої наукові доробки екологічним аспектам стану прибережних регіонів Чорного та Азовського морів. В. П. Зенкович 1958, Ю. Д. Шуйський у 1974, В. Л.

Максимчук у 1993 проводили дослідження направлені на визначення стану берегової зони Чорного й Азовського морів та її районування. [10, 33].

1.3 Геолого-геоморфологічні умови

Регіон дослідження знаходиться в межах кордону між південною частиною давньої Східноєвропейської платформи та північною частиною епіпалеозойської Скіфської платформи. В тектонічному відношенні регіон дослідження розташований в межах Каркінітського прогину, який має асиметричну будову, складаючись із з похилого південного та крутого північного схилів [10, 34].

На сході Північно-західної області Чорного моря трансгресія поширилась по осі тектонічного перегину, що відповідає сучасній Каркінітській затоці. Зародження, розвиток і сучасний стан рельєфу берегових форм на північно-західних берегах Чорного моря пов'язані із загальними умовами даного регіону. Особливо важливе значення має голоценова історія узбережжя, формування початкового корінного рельєфу, характер живлення наносами і їх розподілу в береговій зоні. Для розуміння сучасного розвитку берегової зони слід з'ясувати її історію, відображену у взаємодії геологічних структур з морськими водами. Тому в даному розділі мова піде про характер первинного розчленовування побережжя, знаки і швидкості відносних коливань рівня і особливості їх взаємодії.

У рішенні питання про роль тектоніки в морфології і динаміці берегів є дві точки зору. Одні автори керуються даними, за якими саме тектоніка визначає тип берега. Вони розглядають тектонічний процес як берегоформуєчий чинник. Інші, що займаються головним чином вивченням динаміки берегів, заперечують істотну дію тектонічних рухів на формування сучасних берегових форм. Це в значній мірі пов'язано і з

різномасштабністю процесів, що зіставляються. При розгляді співвідношень ролі тектонічних процесів і екзогенних чинників за короткі відрізки часу пріоритет залишається за екзогенними процесами. Проте, чим більший відрізок геологічного часу розглядається, тим виразніше виявляється істотний вплив тектонічних процесів на розвиток берегів.

Деякі автори вважають, що область найбільшого занурення фундаменту – центральна частина Чорноморської западини, складається з окремих грабеноподібних западин у фундаменті, що розмежовані виступами [11]. Так, у межах нашої зони дослідження виділено Каркінітську западину. В основу її виокремлення покладено зони відносних понижень значень сили тяжіння. Зробивши деякі розрахунки ті ж автори зробили висновок про те, що Каркінітська аномалія зумовлена збуреннями тіл, різних за глибиною залягання та масою.

Тут існує прогин фундаменту, однак його вісь проходить значно південніше, на широті Тарханкутського півострова. Південний борт прогину, у зв'язку з утворенням у кінці палеогену – початку неогену Чорноморської западини океанічного типу піддався опусканню. На Рис.1.2. зображено контур ймовірного прогину у базальтовому шарі.

На сьогодні з'ясовано, що палеозойські складчасті області, поховані під платформним чохлам (плити молодих платформ) сполучається з древніми докембрійськими платформами по похованих регіональних швах. Такі шви в осадовій товщі здебільшого не фіксуються, і одновікові відклади однакових чи близьких формацій поширені з обох сторін від них як на давній, так і на молодій платформах.

Викладене дає підстави припускати дещо іншу будову північно-західної частини Чорного моря. Докембрійський фундамент загалом занурюється на південь та перекритий товщею осадових порід.

На сучасному етапі південно-східний берег Каркінітської затоки від

окраїни Тарханкутського півострова до кореневої частини західної гілки Бакальської коси є абразійно-зсувним та має інгесійні бухти. При абразії вапняків в цих місцях формується не велика кількість наносів, і акумулятивні утворення, що є в бухтах у вигляді пересипів, котрі блокують солені озера, є реліктовими формами, що були сформовані раніше за рахунок надходження наносів з підводного схилу. Сучасний підводний схил представляє собою абразійний глибовий бенч. Поток наносів, що рухався із заходу, була сформована Бакальська коса. Крупні фракції наносів оминали косу та акумулювалися на її східній стороні. Піщані наноси рухались в бік від окраїни коси течіями, супроводжуваними наступаючими з боку моря хвилювання, та частково акумулювалися на Бакальському підводному пересипу.[32]

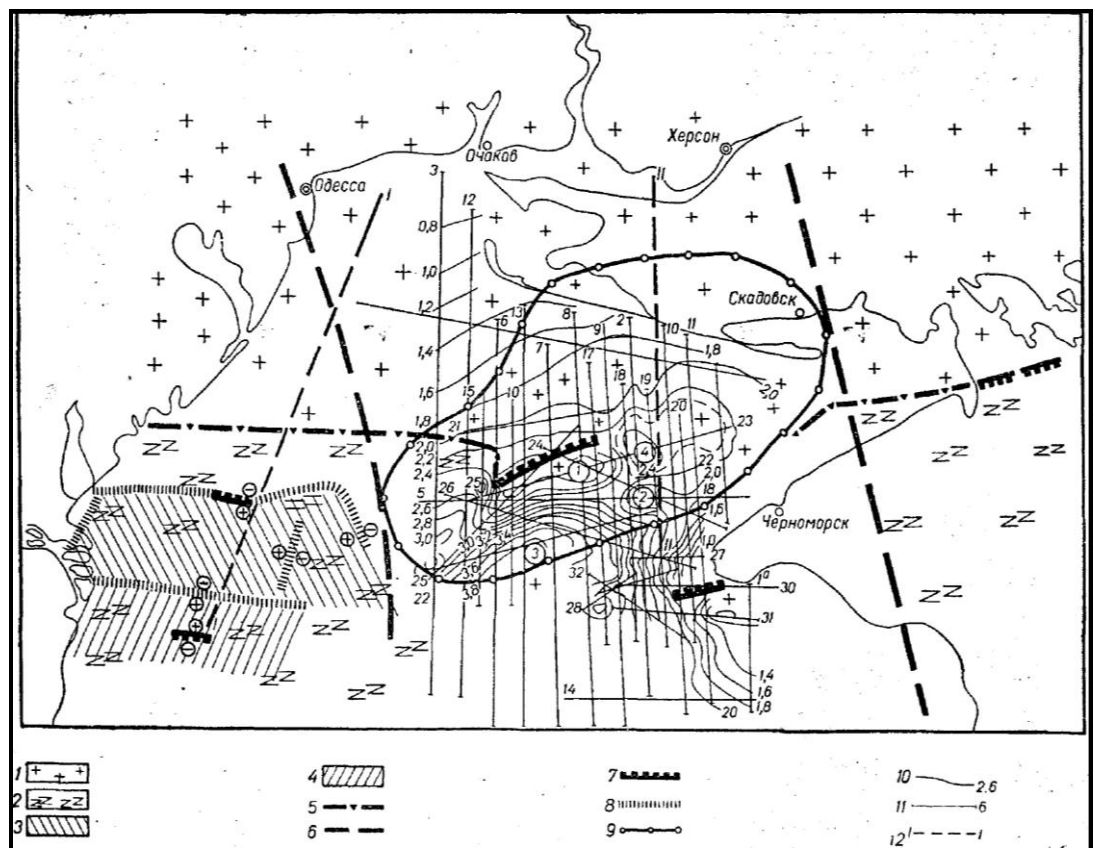


Рисунок 1.2 – Схема тектонічної будови північно-західної частини Чорного моря [11]. Цифрами позначено:

1 – південний схил Східноєвропейської платформи; 2 – Скіфська плита; 3 – частина похованої Добруджі; 4- частина гірської Добруджі; 5- крайкові шви Східноєвропейської платформи; 6 – глибинні розломи докембрійського закладення; 7- тектонічні порушення за даними сейсморозвідки; 8- тектонічні порушення за даними гравітрозвідки; 9- контур ймовірного прогину в базальтовому шарі; 10- ізогіпси в км; 11 – сейсмічні профілі; 12 – інтерпретаційні лінії.

Еволюція лагунного узбережжя зумовлена розвитком його головного елемента – найбільшої в Чорному морі акумулятивної системи Тендра-Джарилгач. Джерелом матеріалу, з якого сформовані дані акумулятивні форми, була екскавація піску та мушлі із дна, котрі потім включались в потоки наносів, що розходились у різні сторони.

У зв'язку з цим дія хвиль на берег має ослаблений характер, але оскільки такий вплив має постійний характер, то хвильовий вплив залишається більш важливим геоморфологічним фактором, ніж епізодичні явища нагону-згону. У результаті переважаючої сили хвилювань від західних румбів усі коси, утворені біля лопатевидних виступів корінного глинистого берегу, зорієнтовані у східному напрямку (Рис. 1. 3.).

Матеріал, що складає ці коси, різноманітний. На північних берегах Джарилгацької затоки до західних берегів Каланчацького лиману окрім мулевого дендриту присутній кварцовий пісок. На схід від Каланчацького лиману, а також біля північних берегів Криму, де кварцового піску немає, акумулятивні форми в основному складені мушлевим матеріалом та викидами зостери.

Відповідно до класифікації берегів Чорного моря [10, 36], дана берегова зона знаходиться в межах Дніпровсько-Каркінітської лопатевої берегової області.

Берега із складними неправильними контурами та глибоким розчленуванням називаються в науці лопатевими. Характерна їх особливість – наявність цілої серії різноспрямованих потоків наносів, причому один з них рухається завдяки впливу хвиль відкритого моря, а інші утворені малими хвилями, що виникають в напіввідділених від моря акваторіях заток.

Дніпровсько-Каркінітська лопатева берегова область розташована на території розповсюдження осадових порід. На верхньому поверсі

осадової товщі це переважно піщано-глинисті породи неоген-антропогену, значною мірою алювіально-дельтового, прибережно-морського і еолового походження.

Загальний генетико-морфологічний фон зумовлений належністю до південної частини Причорноморської западини. Вона розташована в Причорноморській області пластово-аккумулятивних і пластово-денудаційних низовинних рівнин, а саме до Південно-Причорноморської прибережно-морської і дельтової рівнини, яка з початку плейстоцену зазнавала активного впливу міграції гирлової частини Пра-Дніпра і Південного Бугу. Як наслідок, дуже низька (0.5 – 7.5 м.) поверхня, що ускладнилася присхилими складками.

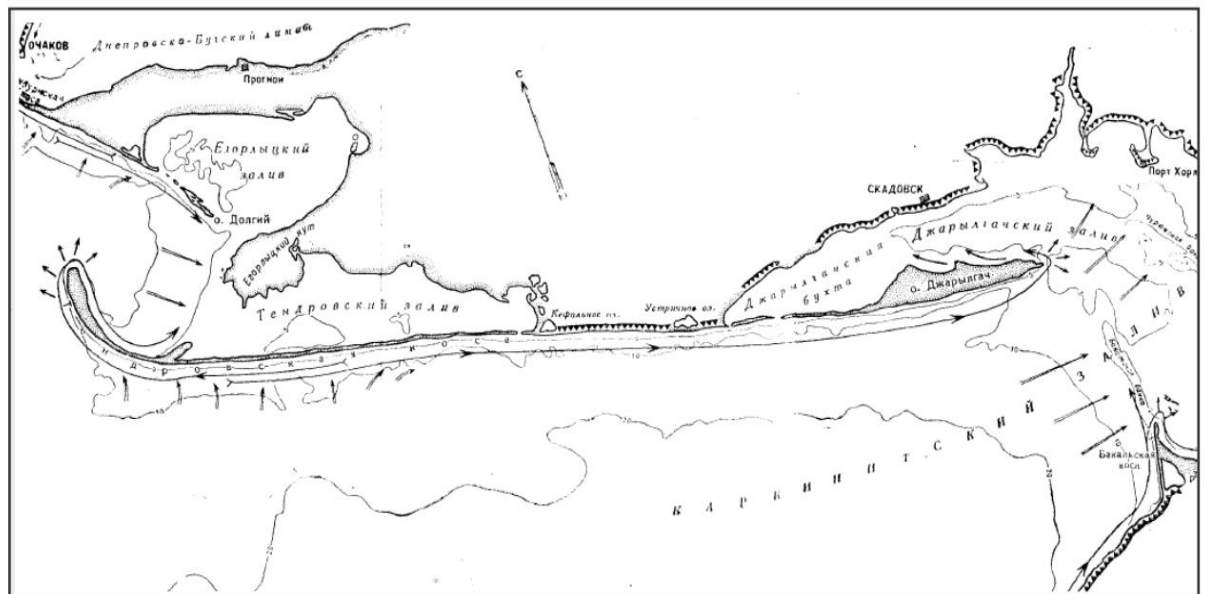


Рисунок 1.3 – Структура вздовжберегової літодинамічної системи Тендра-Джарилгач (за В. П. Зенковичем, 1958)[10].

Голоценова інгресія на цій горбисто-присхилій поверхні утворила дуже звивисту складну берегову лінію. Одночасно сформувалися дуже виспадисті підводні схили із крутизною < 0.007 і низькі ділянки приморського суходолу. Розповсюдженість піщаних і глинистих порід зумовило повсюдність абразії, але вона відбувається не перманентно, а

тільки під час вітрових нагонів (до величини 0.7 – 1.3 м. вище ординару, максимум – на 2.83 м.) Тому швидкості абразії взагалі невеликі, найчастіше 0.2 – 0.4 м/рік, максимум 1.8 м/рік.

На окрайках відмілин, на вершинах пересікових загинів утворилося багато акумулятивних форм, переважно у вигляді барів. Вони сильно ускладнили контур берегової лінії та обумовили вторинне почленування берегів ("лопатевість"). Є чимало невеликих кіс, які генетично пов'язані з суміжними кліфами, а тому фронтальною бічною частиною відступають в море (пересічна швидкість 0.2 – 2.8 м/рік.) Загальна виположеність та низькість всього узбережжя зумовили розвиток і розповсюдження динамічно "нейтральних" ділянок з вітровою присухою та обмілинним підводним схилом, з фітогенними пляжами. Швидкість донної абразії не перевищує 10 мм/рік. Чітко окреслені потоки наносів розвинуті тільки на зовнішніх контурах берега, а на решті ділянок діють мало потужні поперечні міграції.

Отже, берегова зона корінної ділянки основної літодинамічної системи регіону дослідження Тендра-Джарилгач утворена внаслідок трансформації берегового бару «Ахіллів біг», виникнення й еволюція якого приурочені середньому і пізньому голоценові. Система утворилася й розвивалася в результаті взаємодії тектонічної будови, зміни рівня моря та під впливом хвилювання моря.

1.4 Гідрометеорологічні умови регіону дослідження

Гідрометеорологічні умови є важливими природними характеристиками, які зумовлюють специфічні умови навколишнього середовища в межах затоки.

В межах регіону дослідження клімат помірно теплий, зумовлений впливом циркуляції повітряних мас над материком Чорним та Середземним морями. Наявність моря пом'якшує континентальність

клімату: середня температура січня на 5,8-6,0°C вище, а липня на 1,4-1,5°C нижче, ніж на аналогічній паралелі на схід, у внутрішніх районах материка [2,10].

Весна характерна швидким підвищенням температури повітря. Її тривалість складає 1 – 1.5 місяця. Літо посушливе, але із зливовими дощами в липні. Найбільш жаркими є липень і серпень з середніми добовими температурами плюс 23,4°C і 22,6°C. Температурні максимум і мінімум спостерігались в липні (+37,5°C), і в лютому відповідно (-2,6°C). Перші заморозки спостерігаються в другій декаді жовтня. Зима коротка, м'яка, з частою відлигою. Середні температури січня - 2,6°C, а лютого - 2,3°C.

Середньорічні показники температури повітря варіюються близько 10,7°C. Абсолютна амплітуда коливань температури складає приблизно 66,5°C. Температура води влітку 22-24°, взимку 0 – 0,8° С. В суворі зими мілководні затоки системи могли вкриватись льодовим панцирем [2,10].

Середня річна відносна вологість повітря складає близько 75%. Максимальна спостерігається у листопаді-грудні (89%), а мінімум вологості – у липні-серпні (56 %). Річний хід відносної вологості протиставний до річного ходу абсолютної вологості. Середня річна насиченість водяної пари складає орієнтовно 10,7 мб, максимуму сягає у липні (18,5 мб), а мінімальні її показники у зимовий період (4,9 мб).

Середньорічна кількість опадів за даними різних берегових пунктів коливається від 321 до 149 мм/рік. За місяцям розподіл опадів відносно рівномірний, але, раніше виділявся червень, (35-40 мм/міс) і грудень (30-35 мм/міс). Наразі ситуація дещо інша – визначними є травень і листопад. Максимум за весь період спостережень складає 635 мм/рік. Тривалість сонячного сяйва досить значна: від 2350 до 2400 годин [2,10].

Такі характеристики погоди і клімату дають змогу вважати, що досліджений регіон є сприятливим для відпочинку і відновлення

здоров'я. Тривалість комфортного сезону в середньому рівна 192 дні а купального сезону 153 дні.

Середня багаторічна солоність природних вод Каркінітської затоки складає $18,8\text{‰}$, але у деяких місцях може сягати $19,8\text{‰}$ і навіть $22,6\text{‰}$, а мінімальна складає поблизу берегів $10,6\text{‰}$. Як температура, так і солоність зазнає впливу водообміну під дією змінно-нагінних явищ. Значення хлорного коефіцієнта $0,184 + 1,795$. Вміст аніонів: $\text{Cl} = 55,0\%$, $\text{HCO}_3 = 0,4\%$, $\text{SO}_4 = 0,2\%$, а вміст катіонів: $\text{Na} = 30,6\%$, $\text{Ca} = 3,7\%$, $\text{Mg} = 1,8\%$, $\text{K} = 1,1\%$. Вельми корисними є з'єднання азоту, фосфору, кремнію. Біологічна активність морських вод пов'язана з низкою чинників, важливою є присутність одно- і багатовалентних з'єднань [2,10].

Район Каркінітської затоки піддається інтенсивному вітровому впливу. Переважають вітри північно-східного напрямку, хоча характер значно змінюється рік у рік; південно-східні вітри є найменш частими. Протягом літа домінують південні й південно-західні вітри, восени з'являються південно-східні.

Штиль як явище є досить малочисленим. Помірні вітри найчастіше бувають у першій половині серпня, можливий навіть м'який бриз ближче до опівдня. Абсолютний штиль спостерігався в 31 випадках між 1963 і 2019 роками.

Кліматичні умови регіону є властивими для даної природної зони. Невелика кількість опадів не зважаючи на достатню відносну вологість формують разом із температурним і вітровим режимом типову картину кліматичної зони на межі помірної поясу та субтропічного середземноморського типу клімату. Це зумовлює специфічні геоморфологічні процеси з огляду на взаємозв'язок кліматичних показників та геолого-геоморфологічної будови регіону дослідження. Сприятливі умови для рекреації та господарської діяльності людини в

цілому визначають призначення території. Окрім цього, гідрометеорологічна ситуація сприятлива для міграції птахів та розвитку притаманної цим умовам представникам флори та фауни.

1.5 Органічний світ

Місцеві умови геологічного та гідрометеорологічного середовища істотно впливають на розвиток флори та фауни. На морському дні затоки широко поширені водні види рослинності серед яких провідне місце займає *Zostera Marina*. В межах ділянок дна, які зазнали найбільшої антропогенної трансформації, поширення набула *Zostera nana* [11,12,13,14].

На прибережному мілководді з глибинами до 1 м серед донної рослинності на м'яких ґрунтах домінують заросльові співтовариства морських трав роду *Zostera*. У меншій мірі представлені спільноти *Potamogeton*, *Ruppia*, *Zannichellia* і харових водоростей *Chara* і *Lamprothamnium*.

Наявність великої шельфової платформи з глибинами 25-50 метрів і мілководних заток в північно-західній частині Чорного моря, стали передумовою формування в цьому регіоні значних скупчень червоних водоростей з роду *Phyllophora* Grev. В середині минулого століття біоценози філофори займали більшу частину шельфу й формували локальні скупчення в затоках (Рис. 1. 4.).

Мале філофорне поле (МФП) площею близько 300-400 км² розташоване в мілководній (кутовій) частини Каркінітської затоки Чорного моря на схід від Бакальської коси і Бакальської банки. Ця акваторія віднесена до водно-болотних угідь міжнародного значення.

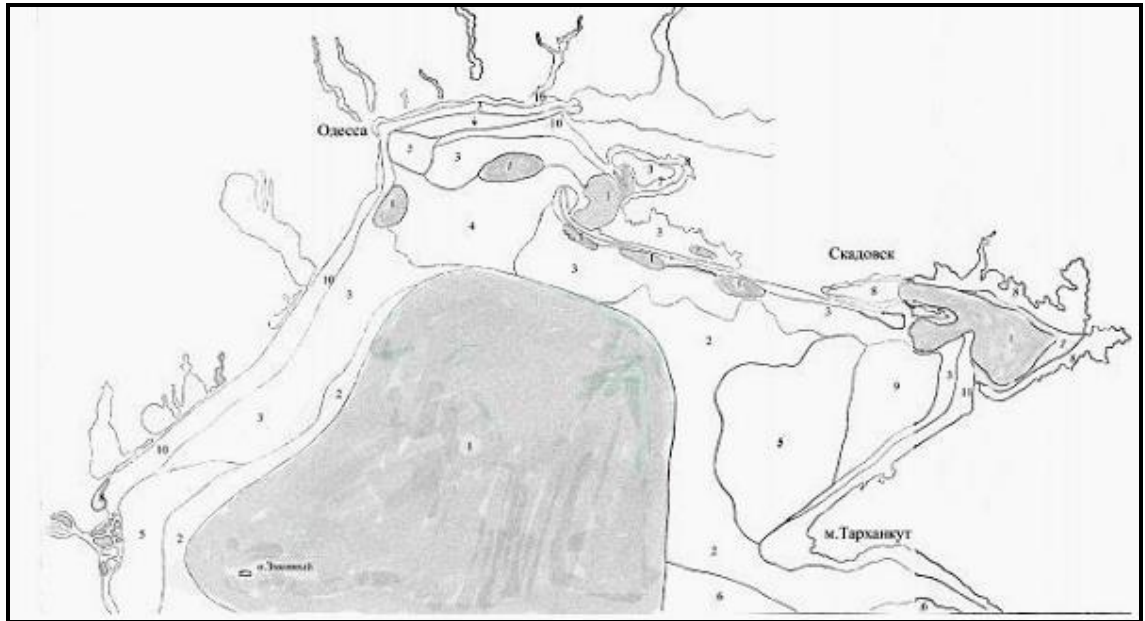


Рисунок 1.4 – Розподіл скупчень філофори в північно-західній частині Чорного моря в 1954-1957 рр. (за К.А. Виноградовим, 1959).

МФП є найбільш повним аналогом Філофорного поля Зернова (ПЗ) на шельфі північно-західної частини Чорного моря. Хоча в порівнянні з ПЗ, МФП має ряд відмінних рис, пов'язаних з його прибережним становищем, значне число видів, які зникли на ПЗ, в даний час можна спостерігати тільки в Каркінітській затоці на МФП. Слід також зазначити, що район МФП відрізняється великою прозорістю води і практично не піддається явищу гіпоксії.

Серед представників флори і фауни регіону особливо виділяються саме водорості, адже в контексті напрямку дослідження вони суттєво впливають на формування берегової зони, зокрема на функціонування водообмінних процесів та утворення фітогенних берегів.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АБРАЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ МОРІВ

2.1 Поняття «абразійний берег, берегова абразія»

Берегова абразія являє собою процес повільного розмивання берега в результаті дії природних процесів. Крім того, цей термін вживають при руйнуванні узбережжя штормами, що відбуваються протягом дуже короткого часу. Берегова абразія пов'язана з розмиванням берегів річок, вона може відбуватися і при впливі людини.

Берегова зона морів і океанів - одне з природних утворень, що динамічно розвиваються. На її формування впливають кліматичні чинники, гідродинамічні умови моря, геолого-геоморфологічні умови узбережжя, техногенні фактори та ін. Розмивання берегів океанів і морів в результаті дії техногенних і природних процесів загрожує нормальному розвитку територій. Ці процеси характеризують терміном «Берегова абразія».

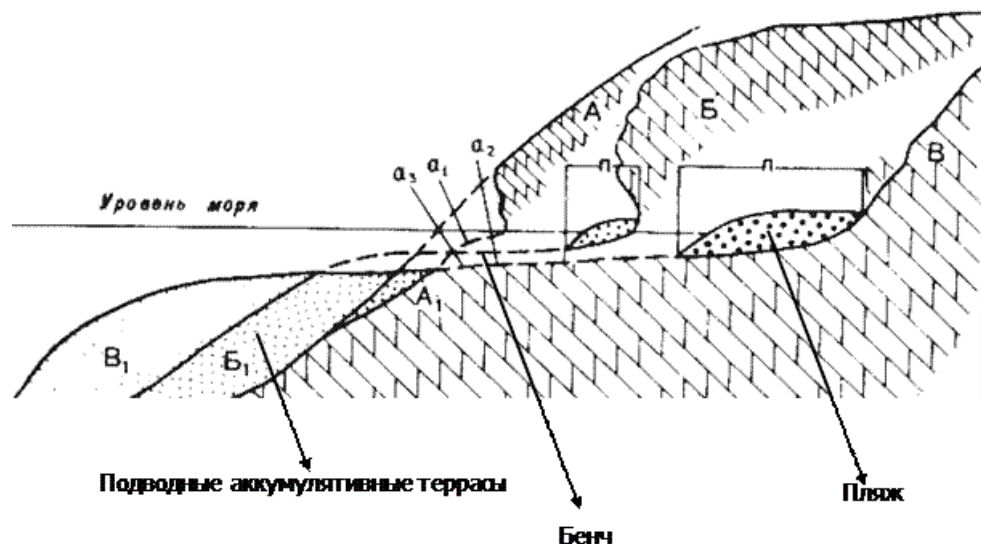


Рисунок 2.1 – Утворення прибережних акумулятивних і абразійних форм (за В.П. Зенковичем) [10]. А, Б, В - різні положення відступаючого берегового схилу руйнується прибою; пунктиром показані абразійні

тераси, які відповідають різним стадіям розвитку берега; А1, Б1, В1 - різні стадії розвитку підводного акумулятивний тераси; п - пляж.

Абразійні й акумулятивні береги зазвичай взаємопов'язані: при руйнуванні перших утворюється пухкий матеріал, який переміщається уздовж берега і створює другі. Абразійні береги в Світовому океані займають близько 46% загальної довжини берегової лінії, акумулятивні - приблизно 30%; решта 24% припадають на берега змішаного типу.

У береговій зоні морів і океанів накопичуються деякі корисні копалини. Це перш за все розсипи різних мінералів (рутил, монацит, ільменіт і ін.), Що містять цінну рудна сировина: сполуки заліза, титану, цирконію, ванадію, олова та інших металів. Прибережні поклади розсипних родовищ формуються під дією тих же динамічних процесів, які утворюють берегові акумулятивні форми.

2.2 Фактори та умови розвитку абразії берегової зони морів

Абразія морських берегів як і океанічних є результатом роботи ряду факторів, які впливають на берегову зону. Але окрім цього одним із важливих аспектів розвитку абразії постає генезис берегової зони, її тектонічні, геологічні та геоморфологічні особливості. Не менш важливим з моменту початку інтенсифікації розвитку людства є і антропогенний фактор впливу.

Найсильніше руйнуються приглибні береги. Під час сильних штормів сила удару океанічних хвиль досягає $40 \text{ т} / \text{м}^2$ (у внутрішніх морях $15 \text{ т} / \text{м}^2$), що призводить не тільки до руйнування берегів, а й до обвалення величезних мас гірських порід. Особливо інтенсивно руйнуються береги, складені осадовими гірськими породами, в меншій мірі - магматичними.

Тріщинуватість порід сприяє руйнівній роботі моря. Вода при сильних штормах проникає в усі тріщини і щілини в гірських породах, розширює їх, стискає що знаходиться в них повітря. При відступі хвилі

стиснене повітря швидко (з силою вибуху) розширюється і виробляє додаткові руйнування.

Основний удар морської води під час шторму відбувається в основі крутого скелястого берега. При досить великій крутизні берегового укосу і примикаючого до нього підводного схилу поступово виробляється водоприбійна ніша з нависаючими над нею виступами гірських порід. При багаторазовій дії штормових хвиль водоприбійна ніша розростається і нависаючі над нею гірські породи обриваються. Берег знову перетворюється в стрімкий обрив, який називають Кліфом (від нім. «Кліфф» - обрив). Уламковий матеріал, який потрапив в водоприбійну зону ще більш підсилює руйнівну дію хвиль. В результаті утворюється нова водоприбійна ніша, над якою в певний момент обрушуються гірські породи. Такий процес руйнування берега триває досить довго, в результаті чого берег відступає вбік суші, залишаючи за собою слабонахилену підводну абразійну терасу, яка має назву Бенч. Бенчі або цілком складаються зі скельних (корінних) порід, або місцями покриваються тонким шаром продуктів руйнування берега. Під впливом хвиль уламки гірських порід знаходяться в постійному русі. Вони перекочуються, обливаються, дробляться і поступово перетворюються в гальку, гравій або пісок. Чим довше вплив хвилі на уламки, тим більш окатаними вони стають.

Між підводною абразійною терасою і береговим обривом виникає пляж - досить вузька смуга, покрита галькою, гравієм, піском і більшими уламками. У ході розвитку берега ширина пляжу збільшується. Великими хвилями частина уламків несеться за межі абразійної тераси й відкладається у вигляді підводного осипу. Це є початком утворення підводної акумулятивної тераси. Швидкість руйнування берегів та їх відступання залежить від ряду факторів і, перш за все, від складу гірських порід, що складають скелясті береги. Вона може коливатися від

десятків сантиметрів до декількох метрів на рік. Там, де утворився широкий пляж, інтенсивність і швидкість розмивання берега значно зменшується. У плоских берегів і на широких мілководдях енергія хвиль гаситься і відбувається не абразія, а перенесення і акумуляція осаду. У таких берегів швидкість накопичення уламкового матеріалу поблизу урізу води може перевищувати швидкість його утворення за рахунок водоприбійної діяльності хвиль. Формується акумулятивний берег (за даними В.П. Зенковича вони складають 30% від загальної берегової лінії). У кожному морському басейні є як абразійні, так і акумулятивні береги. Коли в берегових обривах виходять різні по твердості і структурно-текстурному складу породи, берег інтенсивно руйнується, берегова лінія стає звивистою, виникають миси, виступаючі в море і бухти, врізані вглиб суші.

Прикладом є південний берег Криму від Балаклави до Феодосії. В межах цього берега розвинені різноманітні гірські породи, як магматичні, так і осадові і протягом 400 км берегова лінія рясніє мисами і бухтами різної площі.

2.3 Методичні аспекти проведення дослідження берегової зони регіону дослідження

Аналіз існуючої практики моніторингу динаміки берегової смуги морів показує, що основним методом моніторингу є зв'язаний аналіз різночасових топографічних і навігаційних карт, -аеро і фотознімків. Крім цього, при дослідженні динаміки морських берегів застосовується і метод побудови поздовжніх профілів за даними інструментальних геодезичних вимірювань. Його застосування вимагає наявності довготривало закріплених реперів [6,7].

У зв'язку з цим з урахуванням описаних вище природних особливостей досліджуваного явища, невеликої довжини берегової лінії

досліджуваного регіону, а також необхідності використання концептуального підходу, заснованого на проведенні прямих вимірювань розташування урізу води, можна гіпотетично запропонувати використання наступних методів дослідження:

-Картографічний метод – придатний для вивчення її динаміки лише в довгостроковому розрізі, так як період оновлення картографічних матеріалів обчислюється роками. Порядок терміну поновлення картографічних матеріалів - роки - визначається тим, що карта по своїй суті є продуктом комплексування астрономо-геодезичних даних, даних дистанційного зондування, натурних спостережень і вимірювань, текстових джерел і т.д.. У зв'язку з цим порядок терміну поновлення картографічних матеріалів можна вважати характерним не тільки для України, але і для інших країн світу, внаслідок чого даний метод моніторингу не відповідає вхідним параметрам здійснюваного дослідження.

- Геодезичний метод – геодезичний метод позбавлений багатьох недоліків попередніх методів. Основна його перевага - максимальна точність. Для регулярного спостереження території доцільно використовувати геодезичні мережі і мережі згущення як основу повторюваних вимірювань. Для вивчення динаміки застосовують деформаційні марки або інтегровані датчики. У нашому випадку геодезичний метод використовувався у якості моніторингового для пікових точок з характерними ознаками трансформації берегової зони. Шляхом проведення геометричного нівелювання із доповненням його відбором проб дна моря і ділянок суходолу з паралельною фіксацією місця відбору проб для подальшого гранулометричного аналізу. Геодезичний метод дає змогу отримати первинні дані щодо гіпсографічного профілю берегової зони як у місцях активної абразії або акумуляції, так і в місцях відносної стабільності берегової зони.

- Метод «Ретроспективного аналізу супутникових зображень» (Тайм-Кроссінг) шляхом порівняння їх із контуром з прив'язкою GPS-трекера. Метод новий та не досить широко застосований. Основна мета – отримання первинних даних щодо положення урізу води в період спостережень та проведення геометричного нівелювання.

За допомогою GPS-трекера (або навігатора) проводиться трекінг урізу води з фото-відео фіксацією характерних точок та форм рельєфу. Трекер фіксує дані щодо часу, місця і погодних умов під час проведення дослідження. У наших дослідженнях було застосовано GPS-трекер на ОС Android – Caunax Sports Tracker.

Аналіз сутності зазначених методів дослідження показує наявність у них різного ступеня придатності до здійснення моніторингу динаміки берегової зони досліджуваного регіону. Використання методів у комплексі дає змогу оцінити просторово-часові диференціації у функціонуванні денудаційно-аккумулятивних процесів у прибережних регіонах, зокрема у межах корінної ділянки системи Тендра-Джарилгач.

РОЗДІЛ 3
ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВІ ЗВ'ЯЗКИ АБРАЗІЙНИХ
ПРОЦЕСІВ У МЕЖАХ КОРИННОЇ ДІЛЯНКИ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ
СИСТЕМИ «ТЕНДРА-ДЖАРИЛГАЧ»

3.1 Природні фактори абразії берегів

Берегова зона – це структурна ланка моря, яка є першою у природній системі басейну моря, є першою за порядком від суходолу і складається із двох частин: надводної та підводної. Перша називається берегом, друга ж – підводним морським схилом. Структура такого плану обумовлена розташуванням у контактній зоні «суходіл - море». Обидві частини мають спільний генезис, існує тісний взаємозв'язок, спільний розвиток під впливом одного джерела й типу енергії. Зв'язок основних елементів берегової зони відбувається шляхом однорідності потоків речовини. У межах берегової зони панівними є морські хвилі та хвильові течії з їх концентрованою механічною енергією. Через надзвичайну її концентрацію, дія інших типів енергії (сонячної (світлової, теплової), хімічної, гравітаційної та ін.) нівелюються. Тому основними процесами розвитку берегової зони постають морфодинаміка та літодинаміка, головними компонентами, відповідно, стають форми рельєфу, кількість і склад наносів (речовини літосфери). Значна концентрація механічної енергії зумовлює потужну динамічність форм рельєфу і транспорт наносів. У береговій зоні Чорного моря поширеними є абразійні та акумулятивні форми рельєфу, які формуються взаємопов'язано та, інколи, почергово. На нинішній стадії домінуючими є абразійні. Оскільки різні ділянки берегової зони характеризуються різним режимом, то межі і ширина їх також не є ідентичними. У тих місцях, де з певних причин вплив морських хвиль слабкий, сліди дії нехвильових процесів зберігаються, що посилює розмаїтість складових берегової

лінії. Як правило, наявність нехвильових факторів розвитку призводить до підсилення або послаблення впливу хвиль у зоні контакту суходолу і моря.

Система характеризується «взаємозаміщенням». Коли хвилі в одному місці руйнує берег і трансформують його зовнішній вигляд, то в іншому утворює нові ділянки суходолу, накопичуючи уламковий матеріал (часто зібраний у межах сусідніх зруйнованих ділянок берега) таким чином змінюють рельєф материкового мілоководдя. Потужної денудації зазнають ділянки берега, що висунуті в бік моря та миси; прибіжний потік завислих частинок і хвилювання моря завдають ударної сили впливу з намаганням вирівняти берегову зону. Береги Чорного моря характеризуються переважно рівнинними, урвистими і мало розчленованими.

Наявність таких специфічних умов геоморфологічного та гідрологічного середовища сприяє визначенню як основних діючих в межах берегової зони системи Тендра-Джарилгач нехвильових факторів розвитку. За умови вітру зі сторони моря, відбувається підвищення рівня води над ординаром, прямопропорційно до швидкості вітру і його тривалості. Явище такого типу, а саме здіймання рівня називається нагоном, а здіймання рівня підвищеної швидкості й потужності – штормовим нагоном, яке спостерігалось в межах чорноморської частини берегової зони Херсонської області. Максимальну висоту штормового нагону, було зафіксовано у мілководній затоці на західному березі півострова Гіркий Кут, вона склала +3,11 м над ординаром.

«Антагоністом» нагонного явища є згін води, який відбувається під дією протилежного до нагону напрямку вітру. Рівень моря знижується, причому максимальна величина такого зниження у межах літодинамічної системи Тендра-Джарилгач становить (-1,35) м у межах північно-східної окраїни Тендрівської затоки. Показники амплітуди

коливання рівня моря в чорноморській частині варіюються в межах 4,36 – 4,46 м.

Згінно-нагінні явища є складовими процесу формування системи, отже є природним фактором поширення абразійних форм рельєфу у межах корінної ділянки берегу. Складовою частиною природної берегової системи Тендра-Джарилгач є вздовжбереговий потік наносів. Під час цього явища відбувається масовий трансфер наносів уздовж берегів однонаправлено за тривалий проміжок часу. Уздовжбереговий потік наносів характеризується потужністю, питомою вагою (ємністю) та насиченістю. Коли потужність дорівнює питомій вазі, то енергія хвиль або прибою витрачається лише на транспортування вздовжберегових наносів. Тоді вважається, що потік насичений, при цьому система стабільна. Насиченість потоку є відношенням потужності до питомої ваги (ємності). У випадку коли результат відношення менше за 1, потік ненасичений. У такому разі на ділянці транспорту наносів наявна зайва енергія хвиль, яка спрямована на руйнування берегу. У випадку якщо насиченість потоку перевищує одиницю, тобто ємність (питома вага) потоку меншає, тоді в межах берегової зони створюються умови для поступового накопичення наносів. Відкладаючись, вони утворюють акумулятивні форми. Кожен з уздовжберегових потоків наносів складений трьома складовими. Перша розташована в зоні зародження потоку, її ширина становить від сотень метрів до десятків кілометрів. Домінуючим процесом тут виступає абразія. Акумулятивні процеси майже не притаманні, або мають сезонний прояв, саме тому для цих ділянок типовими є переважно абразійні форми берегових морфоскульптур – кліфи та бенчі. У таких місцях, завдяки потужній абразії, до берегової зони надходить певна кількість уламкового матеріалу, яка з часом перетворюється на прибережно-морські наноси. Друга ділянка називається транспортною, бо саме в її межах

відбувається масове переміщення прибережних морських наносів вздовж берегової зони. Ця ділянка є найбільшою за довжиною з-поміж інших. Можуть бути відрізки довжиною в сотні кілометрів. У межах ділянок такого типу потік насичений, тому берегова зона характеризується стабільністю. З цих причин у межах ділянок транспорту наносів морфоскульптури представлені як наслідок абразійних так і акумулятивних процесів. Третя ділянка розташована у зоні розвантаження. Під час зменшення енергії виснаженого хвильового потоку прибережно-морські наноси накопичуються в межах берегової зони, утворюючи достатньо крупні акумулятивні форми. Такий процес співпадає із процесом зменшення показника ємності потоку, як правило, при будь-якій зміні напрямку берегової зони. Саме тому протяжність ділянки розвантаження в певних місцях складає від кількох метрів до кількох сотень метрів.

3.2 Антропогенні фактори абразії берегів

В межах чорноморського узбережжя Херсонської області антропогенні береги поширені нерівномірно. Це зумовлено перш за все переважанням нехвильових факторів розвитку, що призвело до незначної динамічності берегів, а також невеликими за розмірами, значенням та кількістю населення пунктів вздовж берегової зони. В межах вітроприсушних берегів Херсонської області об'єкти берегозахисного будівництва розподілені нерівномірно. По всій протяжності берегів, що облямовують Ягорлицьку, Тендрівську та Перекопську затоки, діючі об'єкти берегозахисту відсутні, а в межах Джарилгацької та Каркінітської заток антропогенні форми рельєфу мають місце. Берегозахисний комплекс, що є найкрупнішим у межах берегової зони берегів з ознаками вітрової присухи, розташований у межах берегової зони міста Скадовськ. Його загальна довжина складає близько

5 км. У межах корінної частини літодинамічної системи Тендра-Джарилгач, саме в межах досліджуваного регіону, існує берегозахисний комплекс, який принципово відрізняється від аналогічних комплексів вітроприсушних берегів. Природна система, яка розвивається під дією хвильових факторів потребувала інженерних рішень щодо зменшення впливу енергії хвиль, тому тут розташовані активні берегозахисні споруди. Вони представлені штучними формами рельєфу у поєднанні з розташованими поряд природними пляжами, які ще називають «кишеньковими», виникнення яких зумовило існування споруд цього берегозахисного комплексу. В межах села Залізний Порт комплекс берегозахисту складений з двох частин. Перша частина розташована на заході берегової зони Залізного порту. Її будівництво датується початком 1990-х років. До її складу входять 7 хвилерізів, розташованих вздовж ділянки берега сумарною довжиною 1,5 км. «Виліт» споруд у бік моря складає 140 м, ширина 20 м, крайні частини занурені на глибині 2,5 – 2,8 м. Відстані між хвилерізами неоднакові та варіюються в межах від 200 до 250 м. Хвилерізи представляють собою гранітні відсипи, перекритті залізобетонними плитами. Друга частина розташована на сході села Залізний порт. Являє собою штучні форми рельєфу – шпори, а між ними природні пляжі, «кишенькові». Шпори по своїй сутності – це кам'яно-накидні, лінійно витягнуті штучні форми рельєфу. Навідміну від хвилерізів вони значно коротші, їх «виліт» в бік моря складає від 25 до 50 м, крайні частини занурені на глибину 0,9 – 1,1 м. Пляжі, які утворюються в просторах між бунами, значно менші, але це також значно уповільнило, а, в деяких місцях, і зовсім припинило абразію берега. Деяка інша ситуація на сході корінного берега системи Тендра-Джарилгач. У той же період часу в західній частині берегової зони смт Лазурне створено берегозахисний комплекс складений чотирма хвилерізами. Морфометричні характеристики штучних форм рельєфу

співпадають із аналогічними спорудами в Залізному Порті. Антропогенні морфоскульптури у складі берегозахисних комплексів Залізного Порту та Лазурного мають схожі історію й еволюцію, а також їх функціонування призводило до подібних наслідків. Будівництво даних форм рельєфу було покликане задля зупинення абразії та збільшення площі природних пляжів з метою рекреації. Але ситуація, яка склалася в Лазурному у кінці 90-х років, початку 2000-х вказує на недосконалість системи берегозахисту саме у межах східної частини корінного берега. Катастрофічні шторми призвели до того, що абразія берегів спостерігалася протягом майже десяти років. Згодом, абразійні процеси пішли на спад та почався процес стабілізації. Наразі берегова зона розвивається в умовах поступового накопичення наносів та утворення широких пляжів.

Існування цих штучних форм рельєфу в межах Залізного порту дало можливість до утворення більш широких та потужних пляжів, але ці процеси явні лише в межах комплексів. В той же час, поза межами комплексу, відбувалося посилення абразії, спровоковане, ймовірно функціонуванням цих берегозахисних споруд. Село Приморське, яке знаходиться у межах берегової зони корінного берега системи Гендра-Джарилгач рівновіддалено від Лазурного та Залізного Порту зазнає потужного впливу хвильової активності моря та береги піддаються активній денудації. Так, за період з липня 2018 року до липня 2020 року в деяких частинах берегова лінія відступила на 10-15 метрів. У середньому відступання берегів характеризується показниками 2-3 метри на рік. Присутнє явище, умовно назване «вибіркова абразія». У місцях активного відпочинку, особливо неконтрольованого («дикі пляжі») глинистий берег піддається механічному впливу рекреантів, у подальшому під дією природних факторів порушується цілісність

берегової зони та відбувається формування кліфів із паралельним відступанням пляжу.

Окрім цього, антропогенний вплив на цілісність берегової зони завдає безпосередня людська діяльність. Незаконний видобуток піску в межах донних структур між Лазурним та Приморським (Більшовиком) призводить до зміни берегової зони за рахунок ненасичених потоків наносів, які за відсутності достатньої кількості уламкового матеріалу за рахунок енергії хвиль «забирають своє» в межах берегів. Скидні канали, які працюють у режимі виводу залишків прісної води з рисових чеків та інших об'єктів сільського господарства які використовують іригаційні системи, завдають впливу на трансформацію берегової зони. Потік води, спрямований майже під прямим кутом відносно урізу води утворює гирло, в межах якого можна спостерігати «толчію», яка при спокійному хвильовому режимі завдає незначного впливу на морфологію берега. Канали розповсюджені вздовж усієї берегової лінії досліджуваного регіону, але наразі не всі функціонують.

Отже, береги корінної ділянки системи Тендра-Джарилгач мають подвійний вплив як природних так і антропогенних факторів. Частіше поєднання невдалих рішень з берегозахисту з природними змінами призводить до катастрофічних наслідків. В цілому можна зробити висновок, що система розвивається під дією природних факторів за коригування процесів шляхом інтеграції антропогенного впливу. Прикладом є берег смт Лазурне, в межах якого в літній період деякі хвилерізи частково або повністю заносить піском та за останні десять років потужність пляжів збільшилася на 30-40 метрів у бік моря.

РОЗДІЛ 4

СУЧАСНИЙ СТАН БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ КОРИННОЇ ДІЛЯНКИ СИСТЕМИ ТЕНДРА-ДЖАРИЛГАЧ

Моніторинг берегових процесів передбачає проведення досліджень як польових, так і дистанційних, обробку даних, отриманих шляхом вимірювань безпосередньо на місцевості, так і за допомогою сучасних методів. Порівняння і аналіз дають змогу визначити прояв процесів, які впливають на «полярність» динаміки берегової зони – негативну динаміку, чи динаміку позитивну, а також визначити ситуацію, що характерна збалансованому розвитку.

Тому проведені дослідження у польових умовах, отримані результати дають змогу оцінити сучасний стан берегової зони досліджуваного регіону. Так, за період натурних спостережень та дистанційних досліджень протягом останніх трьох років (з 2017 по 2020 рік) було проведено ряд досліджень, серед яких експедиційні дослідження.

Рекогносціювання проводилось навесні, було визначено пікові точки проведення нівелювання, за натурними спостереженнями визначено ступінь активності абразії на окремих ділянках, відзначено місця із позитивною динамікою. Серед лідерів денудації виділяються майже весь берег в межах села Приморське (Більшовик) та прилеглі до нього території на схід та на захід, які є також рекреаційними зонами неорганізованого відпочинку (автокемпінги, «дикі пляжі»). Позитивною динамікою визначаються ділянки в межах смт Лазурне та територія прилегла до нього близько 4 км на захід. Стабільністю відзначається територія берегу в межах села Залізний порт та прилеглі ділянки на схід від нього близько 3-4 км. На всьому проміжку між Залізним портом та

Приморським проявляються явища «вибіркової абразії», коли значно денудовані ділянки чергуються з слабкоаккумулятивними.

Проведено геометричне нівелювання, яке дало змогу визначити характер пляжу, прибережних ділянок дна моря та порівняти дані з батиметрією на південь від системи Тендра-Джарилгач (Додаток А). За результатами вимірювань яскраво вираженими ділянками, які у подальшому можуть бути піддані руйнівній силі моря зосереджені в межах території села Приморське (Більшовик) та прилеглих територіях на захід та схід відповідно. Основний удар приймають на себе почергово ділянки із постійно змінним стихійним берегозахистом та забудовою в межах санітарної зони. Шторми у весняно-літній період, які раніше не були такими руйнівними, призводять до розмиву берега, перемішуючи уламки хвилевідбійних стінок, які були побудовані без будь-яких проектних документів та без наукового обґрунтування. Окрім природних причин слід виділити антропогенну трансформацію берега з метою покращення рекреації. У межах баз відпочинку та пансіонатів для комфорту рекреантів створюються «сходишки» безпосередньо вирубані в утворених кліфах. Так, порушується цілісність та спричинюється денудація з подальшим збільшенням висоти кліфів та відступанням берега. Наслідок – дуже вузька частина, або повна її відсутність, пляжу в межах рекреаційних зон (Рис.4.1.).

Проведений трекінг берегової зони (Додаток В) та тайм-кроссінг (Додатки Г,Д,Е) дозволили проаналізувати динаміку берегів за останні 15 років.

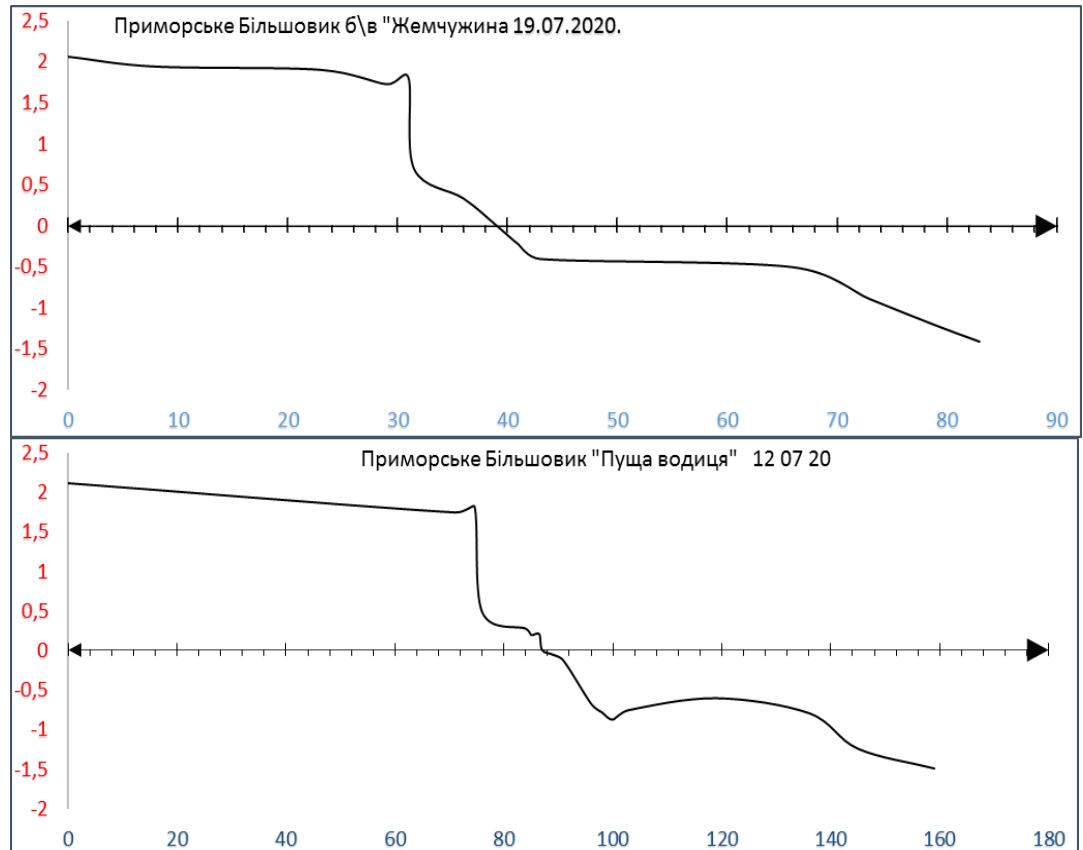


Рисунок 4.1 – Гіпсографічні профілі характерних ділянок із значною абразією в межах Приморського (авторська розробка)

Береги, в межах яких діють берегозахисні споруди та прилеглі до них території в межах 5 км на захід та схід, станом на 2020 рік стабільні – Залізний порт та із позитивними показниками – Лазурне. Подекуди в межах берегової зони, яка є пересипом між озерами Устричне та Прокоф'євське проявляється утворення еолових форм рельєфу з середніми пересічними висотами відносно урізу води від 1,5 до 3 метрів. Дані еолові форми слугують для збільшення потужності піщаного пляжу в їх межах.

ВИСНОВКИ

1. Корінний берег системи літодинамічної «Тендра-Джарилгач» знаходиться у південній частині Херсонської області. Берегова зона характерна достатньою антропогенною освоєністю. В її межах розташовані рівновіддалено один від одного населені пункти Залізний порт, Приморське, Лазурне. Вони є одночасно рекреаційними центрами, до яких у весняно-літній період тяжіють рекреанти, завдаючи природній системі антропогенного навантаження. Окрім рекреаційної діяльності територія узбережжя є місцем інтенсивної сільськогосподарської освоєності. В її межах діють іригаційні споруди, які мають вихід до моря. В межах берегової зони існують природно-заповідні об'єкти. Територія на захід від села Залізний порт належить Чорноморському біосферному заповіднику. Активне освоєння берегової зони почалося у ХХ столітті. Інтенсивна рекреаційна діяльність у другій половині ХХ століття. Дослідження регіону Чорного моря датуються ще з античних часів, а сучасні фундаментальні припадають на 50-60 ті роки минулого століття. Регіон дослідження знаходиться в межах кордону між південною частиною давньої Східноєвропейської платформи та північною частиною епіпалеозойської Скіфської платформи. В тектонічному відношенні регіон дослідження розташований в межах Каркінітського прогину, який має асиметричну будову, складаючись із з похилого південного та крутого північного схилів. Гідрометеорологічні умови сприятливі для розвитку рекреації та господарської діяльності людини. Достатня кількість сонячних днів та відносно спокійна хвильова активність сприяють збільшенню атрактивності території.

2. Абразійні береги в межах регіону дослідження – характерні форми рельєфу для даних природних умов. Вони чергуються з акумулятивними типами берегів. Активна абразія відбувається під дією

природних та антропогенних факторів. У регіоні дослідження відсутні припливна діяльність та береги складені переважно осадовими породами, тому умови розвитку берегової зони тісно пов'язані з хвильовою активністю. Не менш важливими є типові для вітроприсушних берегів згінно-нагінні явища. Літодинамічна система розвивається в умовах вздовжберегового потоку наносів, тому ділянкою утворення потоку є корінна частина – тому абразійні процеси частіше проявляються саме тут.

3. Методологічну основу дослідження складала методи аналізу та систематизації літературних джерел, дистанційні та польові дослідження. Серед яких виділяються картографічний метод що дозволяє доповнювати теоретичний або статистичний матеріал, здобутий під час аналізу літературних джерел. Геодезичний метод перевага якого - максимальна точність. Для вивчення динаміки було застосовано прив'язку до умовних реперів, адже активна діяльність людини у межах берегової зони не дає гарантії збереження реперів, встановлених самостійно. Умовними реперами виступали об'єкти, що з більшою вірогідністю будуть існувати впродовж значного проміжку часу (стовби ЛЕП, станції стільникового зв'язку, елементи будівель пансіонатів, баз відпочинку, частини іригаційних систем тощо) У нашому випадку геодезичний метод використовувався у якості моніторингового для пікових точок шляхом проведення геометричного нівелювання. Геодезичний метод дає змогу отримати первинні дані щодо гіпсографічного профілю берегової зони як у місцях активних берегових процесів, так і в місцях відносної стабільності берегової зони. Метод «Ретроспективного аналізу супутникових зображень» (Тайм-Кроссінгу) проводився у два етапи. Перший – польовий (фіксація урізу води, проведення контуру берегової лінії тощо), другий – порівняння супутникових даних різного періоду з контуром з прив'язкою GPS-

трекера. Метод новий та не досить широко застосований. Основна мета – отримання первинних даних щодо положення урізу води в період спостережень та проведення геометричного нівелювання.

4. Після проведених досліджень можна дійти висновків щодо причин та наслідків абразії у межах корінної ділянки берегової системи «Тендра-Джарилгач». Згінно-нагінні явища відіграють провідну роль у розвитку берегів безприпливних, а саме вітроприсушних. У ситуації із природними факторами, що зумовлюють до проявлення денудаційно-аккумулятивних процесів у межах досліджуваної ділянки – корінного берега, слід відзначити явище масового переносу наносів, а саме місце ділянки берега у формуванні системи Тендра-Джарилгач. Саме тип системи передбачає утворення абразійних ділянок у місці зародження потоку наносів. Розташування корінного берега безпосередньо в зоні дії хвиль із залишковою енергією в ненасиченому потоці зумовлює до руйнування берегів та перенесення уламкового матеріалу вздовж берега. До факторів впливу антропогенного генезису в межах регіону дослідження можна віднести інженерні споруди (берегозахисні споруди, портові конструкції, скидні канали, будівлі в межах санітарної зони 100 метрів від урізу води, тимчасові стихійні берегозахисні конструкції, системи комунікації, споруди для навігації тощо) та безпосередньо людську діяльність в межах рекреаційних та природоохоронних ділянок берегової зони.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адміністративно-територіальний устрій області (назва з екрану) [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://khoda.gov.ua/rajonna-ta-miska-vlada/>
2. Гаркаленко И.А. О глубинных разломах юга и юго-востока Украины. И.А. Гаркаленко. Геологический журнал. – 1970. – Т. 30. – Вып. 3. – С. 3–14.
3. Геология СССР. Т. VIII. Крым. Ч. 1. Геологическое описание. – М. : Недра, 1969. – 576 с.
4. Давидов О.В. Аналіз тектонічної зумовленості геоморфологічних умов берегової зони Херсонської області. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Географічні науки 2017 Вип. 6 С. 134–140.
5. Давидов О.В. Аналіз морфогенетичних особливостей коси-острова Джарилгач. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Географічні науки. 2018. Вип. 8. С. 169–176.
6. Давидов О.В. Акумулятивні форми Херсонської області як природний берегозахистний бар'єр. Причорноморський екологічний бюлетень. 2008. № 1(27). Одеса: ОНУ ім. І.І. Мечникова. С. 94–99
7. Давыдов А.В. Влияние штормовых нагонов на развитие берегов с ветровой осушкой. Наукові записки Херсонського відділу Українського географічного товариства. Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2006. Вип. 2. С. 16–18.
8. Давидов О.В. Наслідки штормового нагону 23 березня 2007 року для розвитку берегової зони смт Лазурне. Наукові записки Херсонського відділу Українського географічного товариства. Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2007. Вип. 3. С. 14–17.
9. Давидов О.В. Особливості еволюції вздовжберегової літодинамічної системи «Тендра-Джарилгач» в умовах антропогенного перетворення. ОВ Давидов, ІМ Котовський, НА Роскос, МО Зінченко. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Географічні науки. 2018 Вип. 9. С. 105-114
10. Зенкович В.П. Берега Черного и Азовского морей / В.П. Зенкович. – М. : Географгиз, 1958. – 371 с.
11. Зенкович В.П. Морфология и динамика советских берегов Черного моря. Т. II (Северо- ападная часть). В.П. Зенкович. – М. : Изд-во АН СССР, 1960. – 542 с.
12. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. В.П. Зенкович. – М. : Изд-во АН СССР, 1962. – 710 с.

13. Иванов Г.И. Об особенностях колебания уровня Черного моря в послеледниковое время. Водные ресурсы. 1982. № 3. С. 139–146.
14. Каплин П.А., Леонтьев О.К., Лукьянова С.А., Никифоров Л.Г. Берега. – Москва: Мысль, 1991. – 480 с.
15. Котовский И.Н. Морфология и динамика берегов Черного моря в пределах Херсонской области УССР : автореф. дис. канд. геогр. наук : спец. 11.00.04 «Геоморфология и палеогеография». И.Н. Котовский. – К. : Ин-т географии АН Украины, 1991. – 19 с.
16. Краснощек А.Я. Системы разломов фундамента и их взаимосвязь со структурами осадочного чехла в пределах северного Причерноморья. А.Я. Краснощек. Геологический журнал. – 1976. – Т. 36. – Вып. 5. – С. 10–17.
17. Лиховид О.М. Джарилгач. Скадовськ: АС, 2006. 100 с.
18. Леонтьев О.К. Берега с ветровой осушкой как особый генетический тип берега. Из-во. АН СССР. Сер. географическая, - №5,-1956,-с.81-90.
19. Лымарев В.И. Береговое природопользование: вопросы методологии, теории, практики. – СПб: Изд-во РГГМУ, 2000. – 166 с.
20. Морские и озерные карты (назва з екрану) [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.navionics.com/fin/charts?charts=PlatinumPlus&fn1>
21. Національний атлас України. [наук. редкол. Л.Г. Руденко та ін.]. – К. : ДНВП «Картографія», 2007. – 440 с., іл.
22. Палієнко В.П. Сучасна динаміка рельєфу України. В.П. Палієнко, А.В. Матошко, М.Є. Барщевський, Р.О. Спиця, Б.О. Вахрушев, С.В. Жилкін, Г.В. Кучма, Е.Т. Палієнко, Г.В. Романенко, Г.І. Рудько, Л.Ю. Чебаторьова, Ю.Д. Шуйський. – К. : Наук. думка, 2005. – 268 с.
23. Правоторов И.А. К вопросу о трансгрессивном ходе уровня за последние тысячелетия на северном лагунном побережье северо-западной части Черного моря. Геология побережья и дна Черного и Азовского морей. Киев: Изд-во КГУ, 1970. Вып. 1. С. 33–41.
24. Правоторов И.А. Геоморфологическая характеристика береговой зоны северо-западной части Черного моря. Биология северо-западной части Черного моря. Киев: Наукова думка, 1967. С. 6–13.
25. Природа Херсонської області. І. М. Котовський, О. П. Аліфанов, В. М. Бойко та ін. – К. : Фітосоціоцентр, 1998. – 120 с.

26. Рельєф України : [навч. посіб.]. Б.О. Вахрушев, І.П. Ковальчук, О.О. Комлев, Я.С. Кравчук, Е.Т. Палієнко, Г.І. Рудько, В.В. Стецюк ; за заг. ред. В.В. Стецюка. – К. : Слово, 2010. – 688 с.
27. Рослий І.М. Антропогенні форми рельєфу . І.М. Рослий. – К.: Вища школа, 1977. – Т. 1. – С. 217.
28. Рослий И.Н. Основные этапы геоморфологических исследований территории Украины . И.Н. Рослий, Ю.А. Грубрин . Развитие географической науки в Украинской ССР . – К.:Вища школа, 1990. – С. 37-56.
29. Сімченко С.В., Давидов О.В. Сучасний стан та перспективи розвитку рекреації в межах морського узбережжя Херсонської області. Регіон- 2017: стратегія оптимального розвитку: матеріали міжнародної науково-практичної(м. Харків, 19-20 вересня 2017 р.). - Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2017.. – 2017. – С. 121–123.
30. Сімченко С. В. Оцінка рекреаційної атрактивності території узбережжя Чорного та Азовського морів у межах Херсонської області. Сергій Валентинович Сімченко. Рекреаційно-оздоровчий потенціал Півдня України: [зб. наук. праць/ред. Бейдик О.О.]. – Херсон: ПП Вишемирський В.С. – 2013. – С. 92–96.
31. Стецюк В.В. Основи геоморфології: навч. посібн.[для студ.вищ.навч.закл]. В.В.Стецюк,І.П.Ковальчук;за ред.О.М.Маринича. – К.: Вища шк.,2005.–495 с.
32. Тектоника области Черного и Азовского морей . [Б.К. Балавадзе, В.Е. Бураковский, И.А. Гаркаленко и др.] . Геотектоника. – 1968. – № 4. – С. 70–84.
33. . . Шуйский Ю.Д. Абразионные процессы в Днепровско-Каркинитской береговой области Черного моря . Эволюция берегов в условиях поднятия уровня океана / отв. ред. Н.А. Айбулатов. Москва, 1992. С. 92–103.
34. Шуйский Ю.Д. Влияние вильных штормов на берег Черного моря в районе озера Устричное . Краєзнавство і туризм: освіта виховання, стиль життя: Матеріали міжнар. наук.-метод.конф., Херсон, 1-3 жовтня. Київ, 1998. С. 245–247.
35. Шуйський Ю.Д. Типи берегів Світового океану: монографія. Одеса: Астропринт, 2000. 480 с.
36. Шуйский Ю.Д. Опыт изучения защитных сооружений на песчаных берегах Черного моря. География и природные ресурсы. 1996. № 1. С. 37–43
37. Шуйский Ю.Д. Проблема исследования баланса наносов в береговой зоне морей. Ленинград: Гидрометиздат, 1986. 240 с.
38. Шуйский Ю.Д. Современная динамика абразионных и аккумулятивных форм береговой системы «Тендра – Джарылгач» на побережье Черного моря .

Фальцфейнівські читання: Зб. наук. праць. відп. ред. С.В. Шмалей. Херсон, 2005. Т. 2. С. 270–278.

39. Шуйский Ю.Д. Основы стратегии строительства в береговой зоне Черного и Азовского морей . Исследование береговой зоны морей. – Киев: «Карбон ЛТД», 2001. – с. 8 – 24.

40. Янко-Хомбах В.В. Колебания уровня Черного моря и адаптационная стратегия древнего человека за последние 30 тысяч лет. Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2011. Вып. 2. С. 61–94.

41. Google Earth Pro. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.google.com/earth/download/gep/agree.html>

42. Caynax sports tracker [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.caynax.sportstracker&hl=uk&gl=US>

ДОДАТКИ



Рисунок А 1 – Картосхема «Глибини Чорного моря в межах системи «Тендра-Джарилгач»

Додаток Б



Рисунок Б 1 – Розподіл наносів вздовжбереговими потоками (авторська розробка)

Додаток В



Рисунок В 1 – Трекінг ділянки берегової зони 12, 17 липня 2020 року. (авторська розробка)



Рисунок Г 1 – Тайм-кроссінг берегової зони (Залізний порт східна і західна частини 2019-2015 рік) (авторська розробка)

Додаток Д



Рисунок Д 1 – тайм-кроссінг берегової зони (Залізний порт східна і західна частини 2019-2007 рік) (авторська розробка)

Додаток Е



Рисунок Е 1 – Тайм-кросинг берегової зони (Лазурне 2019-2015-2006 рік) (авторська розробка)



Рисунок Ж 1 – Скидні канали у межах між с. Приморське та смт Лазурне 2019-2020 рік (авторська розробка)

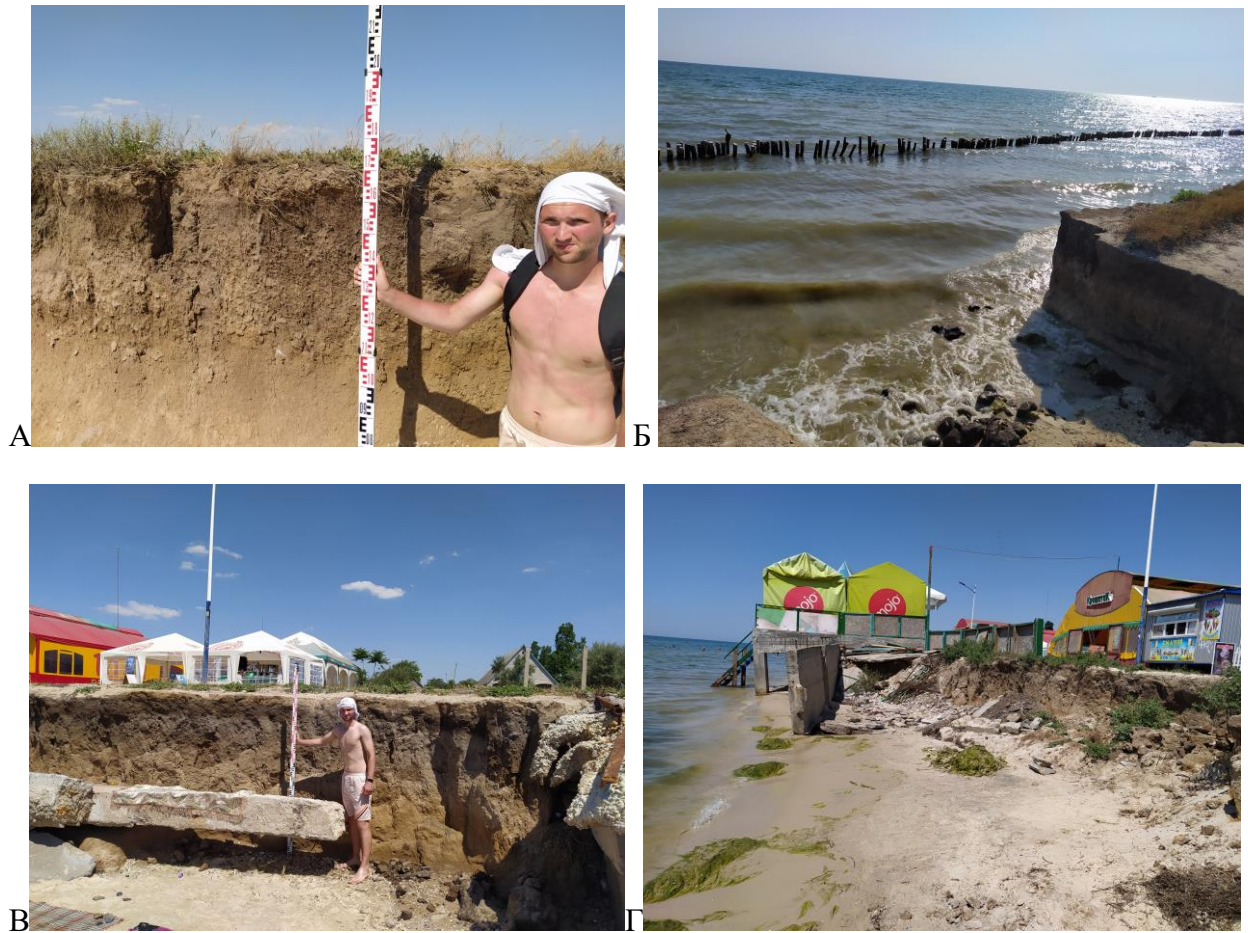


Рисунок 3 1 – Причини та наслідки абразійних процесів у межах с. Приморське (Більшовик) 2020 рік.

А- Висота кліфів на окремих ділянках; Б – Причини та наслідки– стихійний берегозахист та хвилевідбійна стінка – процес абразії активний; В, Г – Стихійний берегозахист і забудова та його наслідки.

**КОДЕКС АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ
ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ ХЕРСОНЬСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Я, _____, учасник(ця) освітнього процесу Херсонського державного університету, **УСВІДОМЛЮЮ**, що академічна доброчесність – це фундаментальна етична цінність усієї академічної спільноти світу.

ЗАЯВЛЯЮ, що у своїй освітній і науковій діяльності **ЗОБОВ'ЯЗУЮСЯ**:

- дотримуватися:
 - вимог законодавства України та внутрішніх нормативних документів університету, зокрема Статуту Університету;
 - принципів та правил академічної доброчесності;
 - нульової толерантності до академічного плагіату;
 - моральних норм та правил етичної поведінки;
 - толерантного ставлення до інших;
 - дотримуватися високого рівня культури спілкування;
- надавати згоду на:
 - безпосередню перевірку курсових, кваліфікаційних робіт тощо на ознаки наявності академічного плагіату за допомогою спеціалізованих програмних продуктів;
 - оброблення, збереження й розміщення кваліфікаційних робіт у відкритому доступі в інституційному репозитарії;
 - використання робіт для перевірки на ознаки наявності академічного плагіату в інших роботах виключно з метою виявлення можливих ознак академічного плагіату;
- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного й підсумкового контролю результатів навчання;
 - надавати достовірну інформацію щодо результатів власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використаних методик досліджень та джерел інформації;
 - не використовувати результати досліджень інших авторів без використання покликань на їхню роботу;
 - своєю діяльністю сприяти збереженню та примноженню традицій університету, формуванню його позитивного іміджу;
 - не чинити правопорушень і не сприяти їхньому скоєнню іншими особами;
 - підтримувати атмосферу довіри, взаємної відповідальності та співпраці в освітньому середовищі;
 - поважати честь, гідність та особисту недоторканність особи, незважаючи на її стать, вік, матеріальний стан, соціальне становище, расову належність, релігійні й політичні переконання;
 - не дискримінувати людей на підставі академічного статусу, а також за національною, расовою, статевою чи іншою належністю;
 - відповідально ставитися до своїх обов'язків, вчасно та сумлінно виконувати необхідні навчальні та науково-дослідницькі завдання;
 - запобігати виникненню у своїй діяльності конфлікту інтересів, зокрема не використовувати службових і родинних зв'язків з метою отримання нечесної переваги в навчальній, науковій і трудовій діяльності;
 - не брати участі в будь-якій діяльності, пов'язаній із обманом, нечесністю, списуванням, фабрикацією;
 - не підроблювати документи;
 - не поширювати неправдиву та компрометуючу інформацію про інших здобувачів вищої освіти, викладачів і співробітників;
 - не отримувати і не пропонувати винагород за несправедливе отримання будь-яких переваг або здійснення впливу на зміну отриманої академічної оцінки;
 - не залякувати й не проявляти агресії та насильства проти інших, сексуальні домагання;
 - не завдавати шкоди матеріальним цінностям, матеріально-технічній базі університету та особистій власності інших студентів та/або працівників;
 - не використовувати без дозволу ректорату (деканату) символіки університету в заходах, не пов'язаних з діяльністю університету;
 - не здійснювати і не заохочувати будь-яких спроб, спрямованих на те, щоб за допомогою нечесних і негідних методів досягати власних корисних цілей;
 - не завдавати загрози власному здоров'ю або безпеці іншим студентам та/або працівникам.

УСВІДОМЛЮЮ, що відповідно до чинного законодавства у разі недотримання Кодексу академічної доброчесності буду нести академічну та/або інші види відповідальності й до мене можуть бути застосовані заходи дисциплінарного характеру за порушення принципів академічної доброчесності.

(дата)

(підпис)

(ім'я, прізвище)