

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЇ, ГЕОГРАФІЇ І ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ ТА ГЕОГРАФІЇ**

**ГЕОМОРФОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ БЕРЕГОЗАХИСНИХ
СПОРУД НА БЕРЕГОВУ ЗОНУ (НА ПРИКЛАДІ УЗБЕРЕЖЖЯ
ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

Кваліфікаційна робота (проект)

на здобуття ступеня вищої освіти “бакалавр”

Виконав: студент 4 курсу 413 групи

Спеціальності: 103 Науки про Землю

Освітньо-професійної програми

Науки про Землю

Зайченко Тимур Олександрович

Науковий керівник: к.б.н., доцент Сараненко І.І.

Рецензент: к.геогр.н., доцент Богадьорова Л.М.

Херсон – 2020

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ПОНЯТТЯ ПРО БЕРЕГОЗАХИСНІ СПОРУДИ ТА ЇХ РІЗНОМАНІТТЯ.....	5
1.1.Визначення поняття берегозахисних споруд та їх значення.....	5
1.2.Різноманіття берегозахисних споруд.....	6
РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНІ УМОВИ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ ЧОРНОГО ТА АЗОВСЬКОГО МОРІВ В МЕЖАХ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	10
2.1.Загальна характеристика	10
2.2.Умови геологічного середовища	13
2.3.Гідрометеорологічні умови.....	15
РОЗДІЛ 3. БЕРЕГОЗАХИСНІ СПОРУДИ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	17
3.1.Споруди узбережжя Каркінітської затоки	17
3.2.Споруди узбережжя Джарилгацької затоки	21
3.3.Споруди узбережжя Утлюцького лиману.....	26
РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ БЕРЕГОЗАХИСНИХ СПОРУД КОМПЛЕКСІВ НА БЕРЕГОВІ ПРОЦЕСИ.....	30
3.2. Чорноморського узбережжя	30
3.3. Азовського узбережжя	33
ВИСНОВКИ	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	39

ВСТУП

Актуальність теми. Територія Херсонської області омивається водами двох морі Чорним та Азовським. Має значну за довжиною берегову смугу, яка має власні специфічні особливості природних та антропогенних протікаючих процесів.

На сьогодні антропогенне навантаження в межах морських берегів з кожним роком зростає, відповідно зумовлює до деградації природних процесів як надводної так і підводної частини берегової зони.

При появі берегозахисних комплексів в межах регіону дослідження спостерігається врегулювання ситуації яка склалася до моменту будівництва, та зміни текучих природних процесів та особливостей берегової зони які можуть призвести до негативних наслідків у подальшому розвитку берегової зони, саме тому тема нашої роботи має не лише актуальність, а й практичне значення.

Мета роботи – проаналізувати морфогенитичне значення берегозахисних споруд на розвиток берегових процесів в межах Чорного та Азовського морів.

Завдання:

1. Провести аналіз генезису та різноманіття берегозахисних споруд.
2. Проаналізувати природні особливості в межах регіону дослідження.
3. Проаналізувати берегозахисні споруди та їх розповсюдження.
4. Аналіз впливу берегозахисних споруд на протікаючі берегові процеси.

Об'єкт дослідження – Берегова зона Чорного та Азовського морів в межах Херсонської області.

Предмет дослідження – морфогенитичне значення берегозахисних споруд в межах регіону дослідження.

Методи дослідження. При написанні дипломної роботи використовувалися наступні методи:

1. Метод аналізу літературних джерел – цей метод завдяки якому були отримані дані про природні умови узбережжя Чорного та Азовського морів, та поняття про берегозахисні споруди та їх класифікацію.

2. Статистичний метод – використовувався для аналізу інформації щодо особливостей морфометрії берегозахисних споруджень.

3. Картографічний метод – використовувався для аналізу сучасного розповсюдження берегозахисних споруд в межах Херсонської області, також для порівняння об'єктів.

4. Метод польових досліджень – використовувався при дослідженні особливостей берегозахисних споруд та сучасний стан в межах таких населених пунктів як Залізний Порт, Лазурне, Красне, Скадовськ, Хорли.

Обсяг і структура роботи. Загальний об'єм роботи складає 42 сторінки машинного тексту, титульний лист. В структурі роботи виділяється вступ, чотири розділи, висновки та список використаних джерел, список використаних джерел містить 34 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ПОНЯТТЯ ПРО БЕРЕГОЗАХИСНІ СПОРУДИ ТА ЇХ РІЗНОМАНІТТЯ

1.1 Визначення поняття берегозахисних споруд та їх значення

Починаючи з середньовіччя коли людство починає будувати масово поселення та міста в межах узбережжя морських берегів, людина зустрічається з такою не підвладною стихією як вода. Боротьба між людиною та стихією відбувається лише банальними методами, а саме за допомогою переселення з небезпечних ділянок на більш безпечні, але такий спосіб не міг задовольнити людей, приблизно 1050 років починають проявлятися перші елементарні берегозахисні споруди в межах узбережжя [17,28,30].

Приблизно у 18 столітті після винаходу та виробництва цементу, люди починають конструювати перші берегозахисні споруди різних типів, але лише винахід залізобетону дозволив більш ефективно боротися з хвилями [15,17].

Нині внаслідок природних процесів та активного антропогенного навантаження будь-яка прибережна зона починає страждати від розмивання земель. Великим фактором являються штормові нагони в прибережній зоні, які завдають колосальних збитків інфраструктурі. На малюнку зображено селище Лазурне Херсонська область після штормових нагонів.

Для захисту прибережної зони використовують берегозахисні споруди. На сьогоднішній день являють собою складні гідротехнічні споруди які мають вигляд різноманітних форм рельєфу які не лише зупиняють руйнуванню морських берегів, але й сприяють перебудові всієї прибережної літо-динамічної системи [6,9].

Гідротехнічні споруди можна поділити на дві групи як пасивні та активні. Пасивними є захисні споруди які механічно протидіють розмиву тобто руйнування морських хвиль власним тілом, що призводить до захисту берегової зони від абразійних процесів. Активними є складні споруди за своєю будовою гідротехнічні споруди які сприяють не лише руйнуванню морських хвиль, але й нарощування берегу. До них відносяться поперечні споруди – буни, хвилерізи, поздовжні берегозахисні хвилеломи, комбіновані пляжі обжатою профілю. Більш детально про них йдеться мова в наступних підпунктах даної роботи [6,9,15,18,30].

Сьогодні основною передумовою будівництва берегозахисних споруд є захист прибережних території від розмиву, на яких розташовані різні об'єкти людської життєдіяльності, слід зазначити що на сьогоднішній день людство не тяжіє до захисту ділянок суші до яких ще не доторкнутися рука людини, але в яких спостерігається постійний розмив території, коли вчені зауважують, що потрібно захищати всі ділянки суші від поступового знищення. Такий розвиток подій може призвести до затоплення територій, також слід зазначити, що на сьогоднішній день відбувається поступове підняття рівня Світового океану, основною причиною даного явища глобальне потепління, а саме танення льодовиків в Антарктиді.

1.2.Різноманіття берегозахисних споруд

На сьогоднішній день берегозахисні споруди можна класифікувати за їх призначенням, особливістю конструкції та ролі у подальшому розвитку берегової зони тобто пасивні та активні.

Пасивні засоби берегозахисту відносяться такі гідротехнічні споруди як хвилевідбійна стінка, дамби, штучні берми. Головною метою даних

споруд являється повне чи часткове зупинення абразійних процесів в межах їх розміщення [5,9,15,28,30].

Хвилевідбійна стінка – це споруда берегозахисту складена із залізобетонних блоків з глибоким фундаментом. На практиці вони гасять енергію прибійного потоку, але спостерігається таке явище що при взаємодії прибійного потоку зі спорудою потік починає рухатись у зворотному напрямку тип самим виносячи за собою акумулятивні форми в бік акваторії [15,28,30].

Головним мінусом берегозахисних споруд пасивного типу, що вони підлягають постійному руйнуванню тобто не виконують свої функції на довгий період часу й потребую постійних ремонтних робіт, спостерігається часткове руйнування основи споруди тобто відсолювання від основи конструкції в бік акваторії з подальшим розвитком подій накопичення уламків в межах берегозахисних споруди, також слід зазначити, що в межах берегової зони де розташовані гідротехнічні споруди пасивного типу не відбувається нарощування берегу [27].

Штучна берма – це берегозахисна споруда із бетону, фасонного масиву, насипи каміння, головна функція берми гасіння прибійного хвилювання.

Активний тип берегозахисту відносяться різні види гідротехнічних споруд, як хвилерізи, хвилеломи, кам'яне нагромадження (рис.1.1), дані споруди сприяють не лише руйнуванню прибійного потоку, але до активізації природних процесів в межах берегової зони, тобто відновлення морських берегів нарощування пляжу[5,9,15,28,30].

Хвилеріз або буна – це висунута перпендикулярна берегу гідротехнічна споруда, головна функція якої гасіння морських хвиль та утворення у міжбунних ділянках кишенькових пляжів, тобто відбувається нарощування пляжу у бік моря [27].



Рис.1.1. Зображення кам'яного нагромадження місті Траллеборг Швеція (фото автора) [34].

Особливості конструкції хвилерізів дуже відрізняються один від одного, зазвичай складені із залізобетонних плит, бувають також залізні, однорядні дворядні. Мають різноманітні форми Т образні та Г, бувають гравітаційні буни які не сполучаються з берегом, можуть розташовуватись під прямим кутом та під косим, слід зазначити що комплекс хвилерізів побудований з науково-технічного обґрунтування може змінити прибережно літо-динамічну систему, зупинити абразію, уповільнити вздовж береговий потік наносів при цьому сформувати потужний пляж який у подальшому буде захищати берег від абразії. Але це спостерігається лише в межах берегозахисного комплексу, територія яка знаходиться за межами спостерігається виникнення інтенсивних абразійних процесів берегової зони [5,9,15,27,28,30].

Кишеньковий пляж – це територія яка розташована у міжбуному просторі у якій після будівництва хвилерізів спостерігається нарощування у

бік моря пляжу. Цей пляж виконує функцію берегозахисту та використовується у рекреаційних цілях.

Хвилеломи бувають різних типів рухливі, суцільні головна функція це захист берегової зони від абразії, та накопичення прибережно-морських наносів в межах хвилелому. Вони розташовані на певній відстані від берега, складені суцільною бетонною конструкцією, також бувають із кам'яної накидки, крайня частина у хвилеломі дорівнює висоті хвилі, що і зумовлює до більшого гасіння прибіжного хвилювання [30,31,32].

РОЗДІЛ 2

ПРИРОДНІ УМОВИ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ ЧОРНОГО ТА АЗОВСЬКОГО МОРІВ В МЕЖАХ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

2.1 Загальна характеристика

Територія Херсонської області омивається водами Чорного та Азовських морів берегова смуга характеризується значною довжиною та має різноманітний ряд специфічних природних умов (рис. 2.1) [4,8,11,13,14].

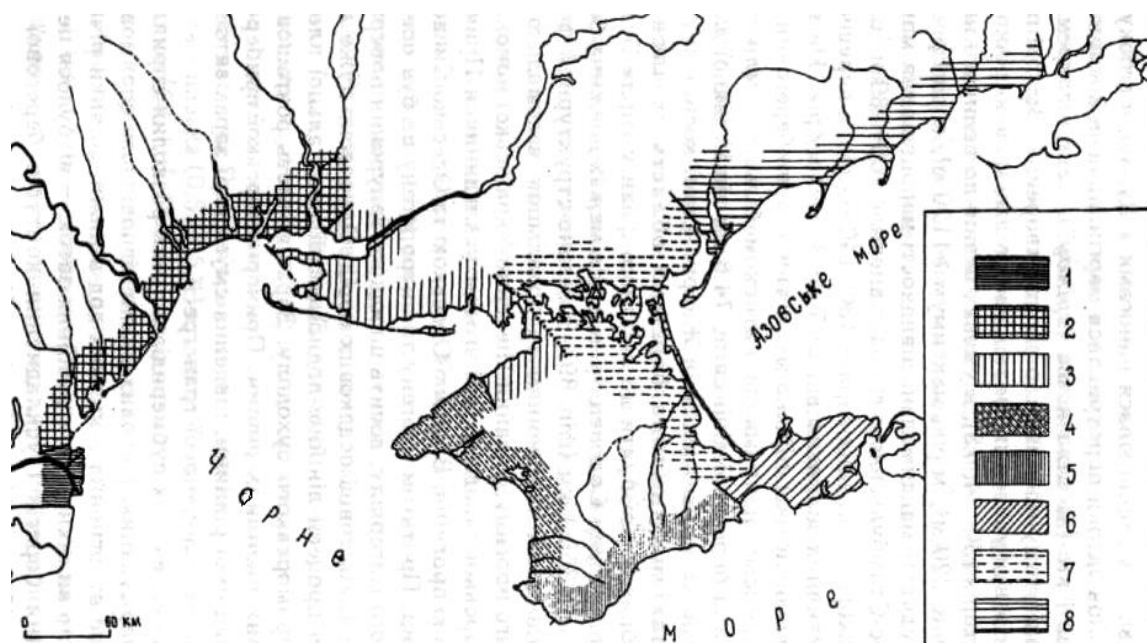


Рис.2.1. Загальне районування берегів Чорного та Азовського морів в межах України. Берегові області: 1 — Дунайська дельтова; 2 — Північно-західна лиманна; 3 — Дніпровсько-Каркінітська лопатева; 4 — Тарханкутсько - Каламітська сурутишна вирівняна; 5 — Південно - Кримська гірська дрібнобухтова; 6 — Керченська дрібнобухтова; 7 — Сиваська лагунна вторинного вирівнювання; 8 — Північно-Азовська вторинного по членування [33].

Загальна довжина чорноморської берегової лінії в межах Херсонської області складає 550,8 км. Азовського моря протяжність берегової зони

складає приблизно 400 км (з урахуванням довжини берегів затоки Сиваш) [27].

Специфіка природних умов дозволяє поділити берегову смугу за родом різності розчленованості берегової зони на дві області: Дніпровсько-Каркінітська лопатева в якій спостерігається вітроприсушних береги та великі за площею акумулятивні форми в межах Чорного моря та Сивасько лагунної азовського узбережжя, яка володіє своїми специфічними природними умовами поширенні акумулятивні форми та напівзамкнуті затоки[33].

В межах чорноморського узбережжя Херсонської області спостерігається дві найбільші акумулятивні форми рельєфу Тендрівська загальна площа якої складає 38 км² та Джарилгацька 62 км² Кінбурнська коса 32,3 км², Ягорлицький кут 55,4 км²(рис.2.2).



Рис.2.2. Супутникове зображення географічного розташування акумулятивних форм рельєфу в межах чорноморського узбережжя Херсонської області: 1 – Ягорлицький кут [34].

В межах азовського узбережжя спостерігається три найбільших акумулятивних форм рельєфу Арабатська стрілка загальна площа якої 32 км², Федотова коса 5 км², Бірючий острів 72,2 км² (рис.2.3).



Рис.2.3. Супутникове зображення географічного розташування акумулятивних форм рельєфу в межах азовського узбережжя Херсонської області: 1 – Бірючий острів, 2 – Федотова коса [34].

За геоморфологічними умовами узбережжя Херсонської області виділяється своїми мілководними підводними схилами, що зумовлено значними накопиченням акумулятивних форм на значній частині берегової смуги, як наслідок хвилювання у відкритому морі не доходить до берегової смуги, але під час сильного й тривалого розвитку вітру з боку моря відбувається підняття рівня морського хвилювання проявляється природне явище, як штормовий нагін при більш слабкому вітровому режимі називається нагоном. В межах Херсонської області максимальна висота нагону складає 2-3 м, також є зворотне явище відбувається згін води, отже за таких умов спостерігаються затоплення й осушення певних ділянок берегової зони в межах регіону дослідження. Такий тип берегу має назву «вітроприсушні», які широко розповсюдженні в межах не приливних морів наприклад: Каспійське й Балтійське морів [10,11,15,17,18,19].

Берегозахисні споруди в межах Чорного та Азовського узбережжя Херсонської області мають незначне поширення, яке пояснюється незначною кількістю населених пунктів в межах берегової зони та динамічністю берегів. Слід зазначити, що в межах Тендрівської і Ягорлицька затоках повністю відсутні берегозахисні споруди [27,33].

2.2.Умови геологічного середовища

Узбережжя в межах регіону дослідження розташоване на поверхні давньої Східноєвропейської платформи (рис.2.4), причорноморська западина неотектонічному відношенні простежується активно тектонічне занурення, азовська частина розташована на поверхні Сиваського прогину, який сам по собі представляє зону активної взаємодії Скіфської та давньої Східноєвропейської платформи, неотектонічному відношенні в межах Утлюцького лиману та Сиваської затоки саме в західній частині відбуваються тектонічні рухи, слід зауважити, що в межах Кінбурнської коси зафіксована максимальний показник негативних тектонічних рухів межах регіону дослідження які складають – 3,54 мм/рік., в районі Утлюцького лиману складають – 2 мм/рік. Дане явище пояснюється наявністю блокової структури земної кори[3,5,8,12,13,14,18,22,24,25].

Літологічний склад узбережжя переважно складений пухкими корінними породами неогену й антропогену переважно глинистими в складі яких містяться лише 3-9% піщаних і крупніших фракцій, саме тому берегова зона досить чутливо реагує до будь-якого хвилювання моря, те що переважають глинисті породи в межах області дослідження спостерігається дефіцит наносів хвильового поля.



Рис.2.4. Карто-схема тектонічної будови України.

Акумулятивні форми переважно складені з дрібно та середньозернистих фракцій, що і зумовлює до більш слабого пересування вздовж берегових наносів за рахунок енергії хвиль, але на фоні азовське узбережжя в більшості випадків, яке складене середніми та грубозернистими фракціями протікаючи процеси акумуляція чорноморського більш динамічні. Акумулятивні форми рельєфу чорноморського узбережжя в порівнянні з азовським значно активніші, саме Арабатська Стрілка Федотова коса та Бірючий острів більш стійкі в динамічному значені, але бувають винятки пов'язані з сезонними проявами розмиву в межах певних ділянок узбережжя. На відміну акумулятивні форми чорноморського узбережжя, а саме Тендрівська Джарилгацька коса знаходяться під постійним розмиванням яке приблизно складає 1-2 м на рік [12,13,14,15].

У межах Каркінітської затоки, також слід зазначити розповсюдженні береги с вітровою присухою, які утворюються за умов домінуючого не хвильового фактору розвитку [4,8,10,11,21].

Динаміка берегової зони в межах Каркінітської затоки змінюється досить в інтенсивному напрямку, але слід зауважити, що більшій мірі кардинальні зміни відбуваються лише під час штормових нагонів. Першими науковцями які дослідили морфометричні й морфодинамічні процеси чорноморського узбережжя були Ю.Д Шуйский та І.М Котовский [33].

В межах азовського узбережжя загальна довжина абразійних ділянок складає 120 км. Середньому на рік швидкість абразії незначна, слід виділити Генічеськ 1,2-1,4 м/рік коса Федотова 0,2 мм/рік, також слід зазначити що спостерігається північно-східному напрямку зменшення абразійних процесів в цьому напрямку витягнута система кіс азовського узбережжя.

В межах чорноморського узбережжя загальна довжина абразійних ділянок дорівнює 85,7 км. Швидкість абразії кліфів в середньому на рік дорівнює 0,2-0,4 м. Береговій зоні Каркінітської затоки слід виділити ділянки з більш інтенсивною динамікою абразійних процесів які розташовані поблизу смт Залізний порт 0,8-1,2 м/рік, та на окраїні смт Лазурне 1,2-1,8 м/рік [8].

Взагалі абразійні процеси в межах регіону дослідження мають свої специфічні риси, а саме те що в основному берегова зона складається з пухких порід переважно глинистих, спостерігаючи за процесом розмивання певної ділянки берегової зони прослідковується намокання пухких порід які утворюють кліфи, що призводить до зниження міцності порід надалі при хвилюванні яке доходить до кліфів відбувається часткове руйнування берегової зони, основними періодами пришвидшення абразійних процесів можна вважати осінь-весну, пояснюється специфікою гідрометеорологічних факторів регіону дослідження [8,10,11].

2.3. Гідрометеорологічні умови

Узбережжя Чорного моря та Азовського морів в межах Херсонської області розташоване в південній частині помірного поясу. Рух повітряних мас відбувається з переважанням циклонічного типу циркуляції помірних

(континентальних і морських) мас. У зимний час бувають періоди коли до акваторії морів надходить маси азійського антициклонна, насамперед виникають південно-західні пориви вітру, які приносять за собою холодне та сухе повітря помірно-континентальних широт, також слід зазначити, що в зимній період до акваторії моря переносяться й повітряні маси з Атлантичного океану, у вигляді циклону що призводить до підвищення опадів, температури повітря та сильних вітрів [4].

Влітку інсоляція, яка сприяє до прогрівання повітряних мас відбуваються набагато швидше ніж зимове охолодження, це свідчить про значний внесок радіаційного фактору у формуванні багаторічних кліматичних умов і також до зменшення її мінливості в цей період року. Панівним типом циркуляції повітряних мас саме влітку є антициклони, які проникають до узбережжя і приносять за собою ясну і теплу погоду. В межах регіону дослідження відбувається динамічна зміна кількості літніх опадів, бувають засушливі роки, та достатньо зволожені які змінюються між собою.

Прибережна територія чорноморського узбережжя насамперед Херсонської області морські течії рухаються загалом в східному напрямку, але спостерігається зміна руху особливо простежуються в районі Тендрівської коси зміна руху на захід, що зумовлено зміною напрямку панівних повітряних мас зимній період часу. В межах Азовських берегів спостерігається морська течія північно-східного напрямку 3,2-4 м/с.

Основними джерелом водного балансу Чорного моря є прісні ріки, а саме Дніпро, Дунай, Дністер, Південний Буг на другому місці атмосферні опади які в середньому на рік складають 600 мм. В зимній період кількість днів коли йде сніг приблизно 7-9 днів, слід зазначити, що за останні роки в межах регіону дослідження не спостерігається льодовий покрив. [22].

В межах Азовського моря основним джерелом водного балансу є опади які складають середньому 350 мм/рік.

Середня швидкість вітру 5,2 м/с дані були зібрані на метеостанції Хорли з 1905-2010 рр. [22,24,25].

РОЗДІЛ 3

БЕРЕГОЗАХИСНІ СПОРУДИ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ

ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Споруди узбережжя Каркінітської затоки

Було здійснено дослідження берегозахисних комплексів в межах смт Залізний порт та селища Лазурне. Насамперед перед нами була поставлена мета дослідити й проаналізувати сучасний стан побудованих гідротехнічних споруд та їх вплив на формування берегової зони в межах регіону дослідження.

Комплекс який розташований в межах смт Залізний Порт можна поділити на дві частини в західному напрямку берегової зони в межах смт представлена системою хвилерізів які включають в себе сім бун уздовж берега близько 1.5 км протяжністю їх довжина становила 140 м при ширині 20 м, відстань між бун різнилася від 200-250 м друга частина у східному, що складається із системи шпор тобто кам'яного нагромадження на момент будівництва. На сьогоднішній день дані мають суттєву різницю [10].

Після побудови системи бун у західній частині, відбуваються негативні наслідки у східному напрямку пляжу, а саме збільшуються швидкість абразійних процесів майже у півтора рази. За таких умов було прийнято рішення до створення системи кам'яних шпор, що призвело до створення природних пляжів між ними тобто «кишенькові пляжі». Дане рішення призвело до врегулювання ситуації, але тільки в межах берегозахисного комплексу.

Даному комплексу приблизно тридцять років, відповідно стан гідротехнічних споруд погіршився. Спостерігається часткове руйнування як надземної так і підводної частини хвилерізів відбувається деформація плит відслонюється від комплексу та занурюється в море, що призводить до

оголення комплексу до гранітної відсипки. Головними факторами таких руйнувань можна назвати штормові нагони та антропогенне навантаження.

В межах берегозахисних споруд утворилися так звані «кишенькові пляжі». За морфометричними дослідженнями було виявлено, що у західній частині ширина їх складає 100-120 м в центральній приблизно 70-85 м, а східній частині 30-40 м така закономірність пов'язана насамперед з домінуючим рухом наносів із заходу на схід.

Також в межах регіону дослідження спостерігається незаконне використання бун (рис.3.1) для розважальних цілей. Реконструкція хвилерізів без науково-технічної бази, охоплює ділянку довжиною 90 м надводної частини буни яку залили бетоном та зверху була накладена цегла. На надводній частині бун, було встановлено дерев'яні бунгало приблизно 20 споруд. Але це стосується не всіх бун.



Рис.3.1. Хвилеріз в береговій зоні смт Залізного Порту (фото автора) [34].

Берегозахисний комплекс в межах смт Лазурне був побудований за

схожим сценарієм, що знаходиться Залізному Порті, а саме було зведено сім бун в західній частині селища. У результаті даного будівництва системи бун, через деякий проміжок починає проявлятися відступ берегу, тобто дана система прискорила абразійні процеси в межах узбережжя. За таких умов було прийнято рішення розібрати дві буни, а на їхньому місці створити кам'яні нагромадження для стабілізації ситуації [9].

За останні роки навантаження на берегозахисні споруди в межах берегової зони смт Лазурне (рис.3.2) значно виросло з кожним роком кількість туристів збільшується особливо це стосується останніх років причин дуже багато однією з найвпливовішою можна вважати більш складне потрапляння до туристичної зони як Кримський півострів. Відповідно кожен рік зростає навантаження на природну систему в межах регіону дослідження.



Рис.3.2. Хвилеріз в береговій зоні смт Лазурне (фото автора) [34].

За даними польових досліджень які проводились у 2020 році хвилерізи мають наступні морфометричні показники довжини бун, відрізняються одна

від одної, якщо в західній частині даного комплексу мають довжину приблизно 15 м то в східній частині 26 м. Навколо кожної конструкції існує підводна частина, яка представлена залізобетонними плитами, які занурені на глибину приблизно 0,5-1 м. Ширина в західній частині становить 5,8 м, центральній 9 м, східній 6 м. Різниця морфометричних даних обґрунтована тим, що після будівництва системи бун відбулося нарощування берегу.

Даному берегозахисному комплексу приблизно двадцять дев'ять років, відповідно стан гідротехнічних споруд погіршився. Насамперед відбувається деформація плит, що призводить до оголення комплексу до гранітної відсипки. Головною причиною є насамперед штормові хвилі.

В межах даних берегозахисних споруд проявляються «кишенькові пляжі» які утворилися внаслідок накопичення морських наносів вони характеризуються різноманітними морфометричними характеристиками. Найбільшу потужність має пляж який утворився в західній частині даного комплексу ширина якого сягає 51 м за шириною найбільшими можна вважати центральний і східний пляж їхня ширина в середньому складає 95 м абсолютна висота не перевищує 0,5 м (рис.3.3).



Рис.3.3. Ділянка між хвилерізів в межах берегозахисного комплексу смт Лазурне (фото автора).

Проявляється така закономірність, що зі заходу на схід зменшується потужність кишенькових пляжів це пояснюється домінуючим рухом наносів зі заходу.

Проаналізувавши морфометричні й морфологічні характеристики даного берегозахисного комплексу ми дійшли до таких висновків:

- максимальна потужність пляжів які утворилось між хвилерізами зафіксована на заході, в східному напрямку потужність поступово зменшується, що зумовлено тим що в даній прибережній зоні домінуючими являється рух наносів зі заходу на схід,

- Після забудови даного комплексу між хвилерізами відбувається накопичення прибережно-морських наносів, що призводить насамперед до стійкості берегової зони, енергія хвиль починає витрачати на руйнування берегової зони на схід від комплексу такий розвиток подій призводить до прискореного розмиву вузької частини коси Джарилгач.

3.2 Споруди узбережжя Джарилгацької затоки

Було здійснено дослідження берегозахисних комплексів в межах узбережжя Джарилгацької затоки, а саме місті Скадовськ, селищі Красне та Хорли.

В межах міста Скадовськ розташована гідротехнічна споруда, являє собою хвилевідбійною стінкою (рис.3.4) загальною протяжністю 5 км та штучно створеним пляжем у вигляді тераси. Дана споруда відноситься до пасивного типу. Головною метою будівництва комплексу передбачало повне чи часткове зупинення абразії і для збільшення площі міського пляжу.



Рис.3.4. Хвилевідбійна стінка в межах міста Скадовськ (фото автора) [34].

Дана споруда має такі морфометричні показники: висота надводної частини складає 1.4 м, але ці показники дуже різняться, тому що комплекс на сьогоднішній день знаходиться в занедбаному стані. Відбувається повне руйнування на певних ділянках яке може доходити до 2-10 м. Спостерігається відслонення частин від залізобетонної основи в бік акваторії. Дані руйнування відбуваються насамперед від хвилювання моря та антропогенного навантаження. Підводна частина сягає приблизно 1 м також відбувається часткове руйнування опор які є частиною комплексу вони розташовані один від одного на відстані 1,5-2,5 м їх роль утримувати частину залізобетонних блоків, також спостерігається часткове або повне руйнування опор в межах хвилевідбійної стінки.

Слід зазначити, що ремонтні роботи проводяться лише в межах території захисних споруджень приватної власності, але ремонт частковий.

В межах селища Хорли розташована гідротехнічна споруда у вигляді хвилевідбійною стінки загальною протяжністю 330 м, також слід зазначити, що в межах берегозахисного комплексу розташований порт Хорли (рис.3.5), передумовою якого й було створення берегозахисних заходів. На сьогодні порт не працює, є декілька факторів чому не робочому стані: відсутність певного ряду заходів для того щоб приймати судна, також слід зазначити за останні роки роботи порт кваліфікувався на відправленні вантажу до Криму та Кавказу будівельних матеріалів.



Рис.3.5. Портова споруда в межах селища Хорли (фото автора) [34].

Берегозахисний комплекс в межах селища Хорли має такі морфометричні показники: західному районі комплексу (рис.3.6) надводна частина сягає приблизно 2 м, щодо підводної частини то в деяких місцях взагалі не сполучається з акваторією, що зумовлено накопиченням акумулятивних форм в так званих кишнях, уламкового матеріалу даної споруди в таких місцях утворився рослинний покрив, також слід зазначити

що спостерігаються ділянки повного руйнування споруди приблизно 2-7 м.

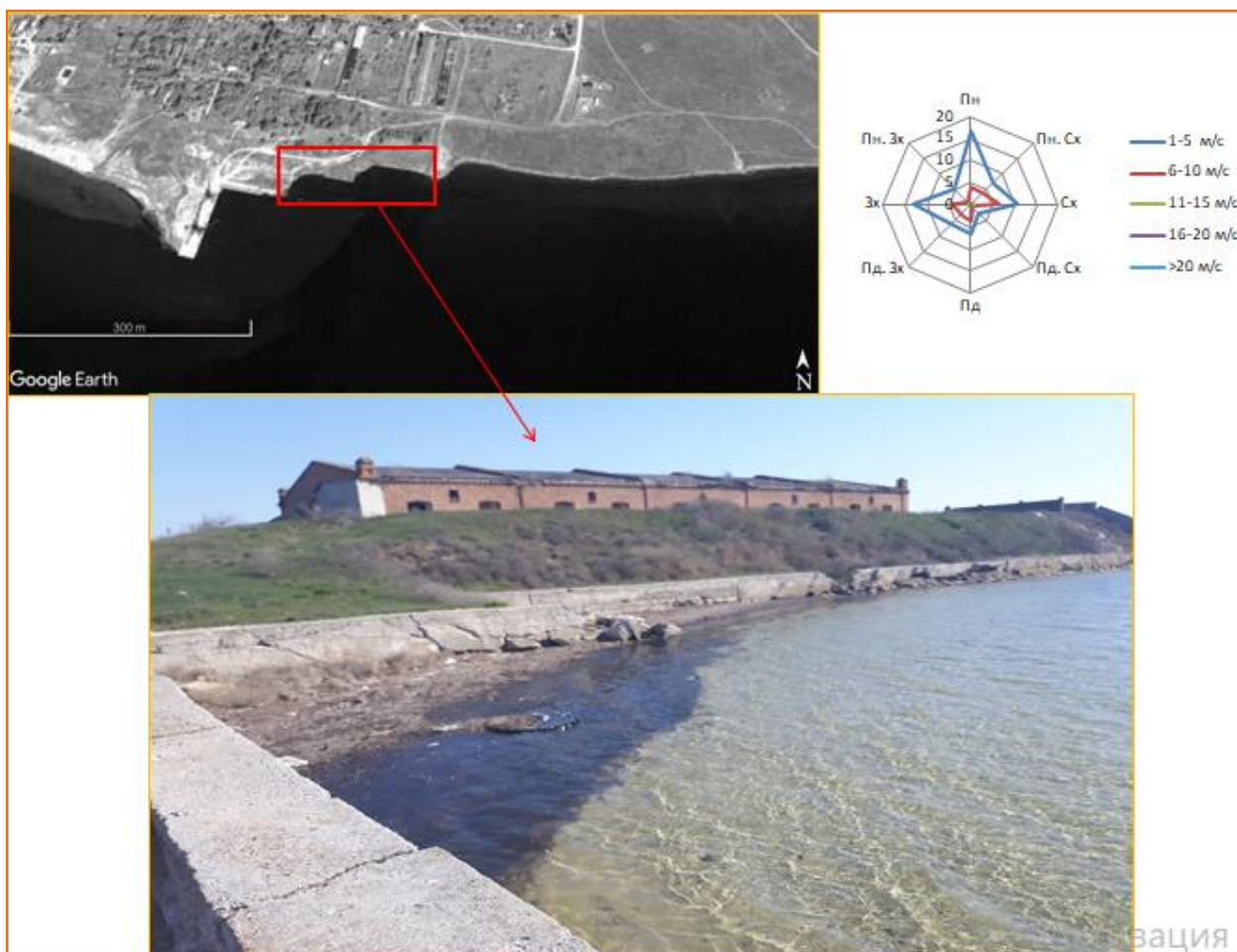


Рис.3.6. Західна частина хвилевідбійної стінки селищі Хорли (фото автора) [34].

Центральна частина надводна ділянка споруди сягає приблизно 1-1,5 м, підводної 1,5-3 м, а саме в межах де комплекс витягнутий в акваторію моря. На сьогоднішній день комплекс знаходиться в занедбаному стані ремонтні роботи взагалі не проводяться з подальшим розвитком подій можна прогнозувати повне руйнування берегозахисних споруд.

В межах селища Красне розташована берегозахисна споруда пасивного типу у вигляді хвилевідбійної стінки (рис.3.7), протяжність якої складає приблизно 350 м, висота надводної частини споруди сягає приблизно 0,8-1,2 м, підводна в деяких місцях простежується 0,5 м, в більшості випадків споруда не сполучається з акваторією, що зумовлюється накопиченням

уламкового матеріалу та водоростей, але це спостерігається при спокійному морі.



Рис.3.7. Хвилевідбійна стінка в межах селища Красне (фото автора) [34].

Споруда знаходиться занедбаному стані відбувається деформація залізобетонних блоків (рис.3.8) та їх нахилення в бік акваторії.

Гідротехнічна споруда пасивного типу утворені в межах регіону дослідження не передбачає утворення природної системи й до збудження процесів самовідновлення пляжу берегової зони наприклад як в смт Лазурне й Залізний Порт. За таких умов можна зробити висновок що конструкція потребує постійного ремонтування ділянок постраждалих під впливом

хвилювання моря та антропогенного навантаження. Нині реконструкція та ремонтні роботи берегозахисних робіт вважаються капіталомісткими.



Рис.3.8. Зображення деформації залізобетонних блоків та їх нахилання в бік акваторії та суші в межах селища Красне (фото автора).

3.3 Споруди узбережжя Утлюцького лиману.

Було здійснено дослідження берегозахисних комплексів в межах Утлюцького лиману, а саме в м Генічеськ та районі Арабатської стрілки.

В межах міста Генічеськ розташована гідротехнічна споруда, яка представляє собою хвилевідбійну стінку (рис.3.9) загальною протяжністю 600 м вздовж узбережжя та штучно створеним пляжем у вигляді тераси, дана споруда відноситься до пасивного типу берегозахисту.

Головна передумова будівництва даного комплексу було повне зупинення абразії в межах комплексу та створення більш стійкого міського пляжу, хотілось би додати що в межах берегової зони також розташовані захисні споруди стихійного розташування у вигляді бетонних стінок, будівництво яких відбувалося коштом приватних осіб, головною метою

будівництва даних споруд захищення власних територій розташованих близько до акваторії моря від абразії. В межах міста також розташована ділянка близько 2 км вздовж узбережжя південному напрямку кам'яного нагромадження (рис.3.10).



Рис.3.9. Хвилевідбійна стінка в межах міста Генічеськ (фото автора) [34].

Надводна частина хвилевідбійної стінки складає 1,7 м, ширина близько ширина близько 2 м. Конструкція складена залізобетонного фундаменту та основи та опор з також матеріалу.

В межах споруди спостерігається часткове руйнування цілісного комплексу, у вигляді осипання бетонних матеріалів у бік акваторії.

Територія Арабатської стрілки має дуже велику протяжність близько 100 км на її території знаходиться 3 селища Генічеська гірка, Щасливцеве, Стрілкове.



Рис.3.10. Кам'яне нагромадження в межах міста Генічеськ (фото автора).

В межах даних селищ розташовані берегозахисні спорудження, які мають локальне поширення, а саме базуються на територіях приватної власності, базах відпочинку, споруди у даному регіоні виступають у різних формах хвилевідбійні стінки, бордюри, кам'яне нагромадження прибережних зон.

Дане розповсюдження у малій кількості берегозахисних комплексів в межах акумулятивної форми пояснюється не динамічними розвитком хвильових процесі та динамічно-стабільним типом берегу, що прибережна частина мілководна.

На території пансіонату «Ялиночка», який розташований в межах населеного пункту Генічеська гірка відбулось будівництво хвилевідбійної стінки (рис.3.11), головна передумова створення даних берегозахисних заходів, до будівництва пансіонату на території спостерігалось накопичення донних відкладів що зумовило підняття території, було розрівняно все, та за для безпеки збудували хвилевідбійну стінку.



Рис.3.11. Хвилевідбійна стінка в межах населеного пункту Генічеська гірка на території пансіонату «Ялиночка» (фото автора) [34].

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ БЕРЕГОЗАХИСНИХ СПОРУД, КОМПЛЕКСІВ НА БЕРЕГОВІ ПРОЦЕСИ

4.1 Чорноморське узбережжя

В межах чорноморського узбережжя Херсонської області берегозахисні споруди мають незначне поширення, що пояснюється не значною динамічністю берегових процесів та малою кількістю населених пунктів вздовж узбережжя.

Активного типу споруди які виступають у вигляді хвилерізів та кам'яного нагромадження розташовані в межах природної берегової системи Тендра-Джарилгач, а саме на береговій території населених пунктів Залізний Порт й Лазурне.

Будь-яке будівництво антропогенних об'єктів призводить до змін природних умов та на протікаючи процеси.

Після будівництва берегозахисного комплексу з системи хвилерізів в межах смт Залізний Порт, спостерігається поступова поява у міжбуних ділянках накопичення прибережно-морських наносів, що призводить до появи кишенькових пляжів, які мають свої власні морфометричні показники. Поява даного комплексу зупинила абразію, але лише в межах його базування, та призвело до посилення розмиву берега на схід від селища, також було зафіксовано, що після створення даних споруд вздовж береговий потік наносів який рухається з заходу на схід теплий період року при домінуючому напрямку вітру саме в цьому напрямку, починає витрачати енергію на акумуляцію наносів у міжбуних ділянках комплексу втрачає велику кількість матеріалу та стає набагато менш насиченим, що зумовлює до дефіциту прибережно-морських наносів в межах даної природної системи.

Після того як в межах селища, а саме на схід спостерігається посилення абразії, було прийнято рішення будівництва кам'яних шпор, після появи даного комплексу відбувається часткове зупинення абразії але відбувається посилення розмивання берегу на схід від селище та посилення абразії в межах Джарилгацької коси.

Після будівництва берегозахисного комплексу в межах смт Лазурне відбувається аналогічна ситуація, як і в межах селища Залізний Порт, поява кишенькових пляжів (рис.4.1), що призводить до зменшення насиченості вздовж берегового потоку наносів, після появи комплексу призвело до посилення абразії на схід від селища , такий розвиток подій призвів до посилення розмиву вузької частини Джарилгацької коси, тому що хвилювання на своєму шляху зустрічає перешкоди у вигляді берегозахисного комплексу та перенаправляє свою енергію на схід [6].

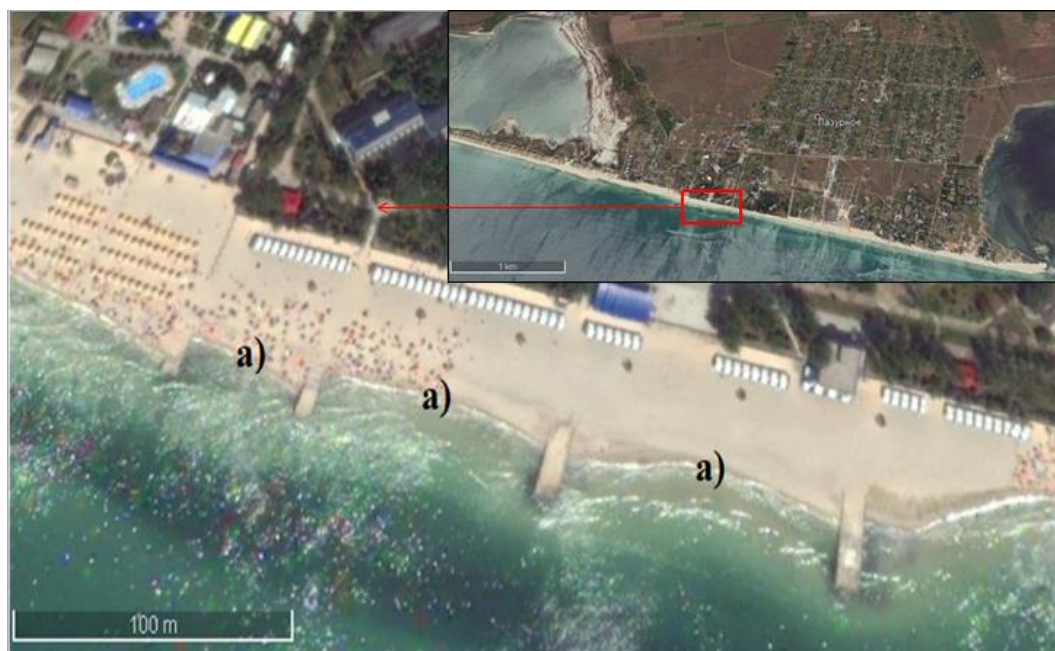


Рис.4.1. Супутникове зображення кишенькових пляжів у міжбунних ділянках в межах смт Лазурне [34].

Після появи берегозахисних комплексів в межах природної системи Тендра-Джарилгач спостерігається зміна літо-динамічної системи, а саме розвиток вздовж берегового потоку прибережно-морських наносів, також

слід зазначити, що створені антропогенні об'єкти впливають на зміну біотичного середовища, хімічного.

Пасивного типу берегозахисні споруди у вигляді аналогів хвилевідбійних стінок розташовані в межах Джарилгацької затоки, а саме біля населених пунктів таких як м Скадовськ, селища Красне та Хорли.

Будівництво хвилевідбійної стінки в межах м Скадовськ передбачало насамперед повне або часткове зупинення абразії та для збільшення площі міського пляжу, після появи споруди спостерігається часткова зміна хвильового фактору, це пов'язано тим що на своєму шляху хвилі взаємодіють зі спорудою та починають рухатись у зворотному напрямку акумулюючи в бік акваторії накопичений матеріал в межах берегової зони, що призводить до обміління підводної частини берегової зони в межах даної споруди, також слід зазначити що при сильних штормах відбувається часткове розмивання штучно створеного пляжу, для того щоб врегулювати дану ситуацію потрібно виконувати заходи для збереження пляжу та підводної частини, наприклад можливо виконуючи штучну насипку пляже-утворюючого матеріалу. Такий розвиток подій спостерігається в межах селища Красне.

Розміщення хвилевідбійної стінки селищі Хорли насамперед передбачало повне зупинення абразії в межах споруди для захисту порто-споруди яка розташована селищі Хорли. Після будівництва спостерігається, що в східному напрямку посилились абразійні процеси відбувається розмив корінної ділянки, яка на сьогоднішній день представлена кліфами (рис.4.2) протяжність вздовж берегу яких сягає приблизно 500 м, висота 5,5-6 м.



Рис.4.2. Ділянка суші на схід від берегозахисної споруди в селищі Хорли представлена кліфами (фото автора).

4.2 Азовського узбережжя

В межах азовського узбережжя Херсонської області берегозахисні споруди мають незначне поширення, що пояснюється не значною динамічністю берегових процесів району дослідження, в основному споруди представлені у вигляді хвилевідбійної стінки, бордюрів, кам'яного нагромадження тобто відносяться до пасивного типу берегозахисту.

Найбільша споруда базується в межах м Генічеськ, хвилевідбійна стінка загальною протяжністю 600 м вздовж узбережжя, та штучно створеним пляжем у вигляді тераси, взагалі даний тип споруд не використовується у рекреаційних цілях але в місті проектувалася

гідротехнічна споруда задля потреб були встановлені кам'яні сходи був утворений більш потужний пляж, на сьогоднішній день розташований міський пляж.

Після будівництва даної споруди спостерігається зміна хвильового розвитку та протікаючих природних процесів, який пояснюється типом взаємодії хвилі з антропогенним об'єктом тобто залізобетонної стінки вони починають рухатись у зворотному напрямку в бік акваторії руйнуючі підводну частину берегової зони виносячи за собою мілкі та середні фракції, що призводить до обміління підводної частини берегу. При штормових нагонах спостерігається значне підняття рівня заплеску який переходить за межі конструкції на територія штучно створеного пляжу, що призводить до розмиву.

Ділянка суші де розташована хвилевідбійна стінка до моменту будівництва відбувалися потужні абразійні процеси, спостерігалось розмивання корінної ділянки, після її появи дана ситуація врегулювалася, слід зазначити, що у південно-західному напрямку спостерігається накопичення прибережно-морських наносів (рис.4.3), за рахунок потоку який рухається північному напрямку вздовж Арабатської стрілки.

В межах Арабатської коси розташовані берегозахисні споруди пасивного типу у вигляді хвилевідбійної стінки, бордюрів, кам'яного нагромадження, але слід зазначити що розміщення даних споруд стихійне, а саме уздовж узбережжя на територіях закладів відпочинку.

Будь-яке будівництво антропогенних об'єктів в межах узбережжя впливає на протікаючі природні процеси, та мають як позитивні так і негативні наслідки.

Споруди які базуються у стихійному порядку, призводять так до захисту території від розмивання, але слід враховувати щодо прилеглих

територій узбережжя в яких навпаки активізується абразія.



Рис.4.3. Динаміка нарощування акумулятивних форм в межах міста Генічеськ у південно-західному напрямку від хвилевідбійної стінки: 1) знімок 2004 р; 2) Знімок 2018 р; А) Зона акумуляції прибережно-морських наносів [34].

ВИСНОВОК

Внаслідок проведених нами досліджень ми дійшли наступних висновків:

1. На сьогоднішній день для захисту прибережної зони використовують берегозахисні споруди, що представляють собою складні гідротехнічні конструкції у вигляді різноманітних форм рельєфу, які не лише перешкоджають абразивним процесам в межах берегів але й сприяють перебудові всієї літо-динамічної системи.

Берегозахисні споруди класифікують на дві групи: пасивні й активні. Першими є гідротехнічні конструкції які механічно протидіють розмиванню морських берегів власним тілом, слід зазначити що до цієї групи входять такі споруди, як хвилевідбійна стінка, бордюри, кам'яне нагромадження, штучні берма.

Активними є складні за своєю будовою гідротехнічні споруди різних форм. До них відносяться хвилерізи, шпори поздовжні берегозахисні хвилеломи. Дані споруди сприяють не лише руйнуванню прибіжного потоку, але до активізації природних процесів в межах берегової зони, тобто відновлення морських берегів нарощування пляжу в межах їх розташування.

2. Територія Херсонської області розташована на поверхні давньої Східноєвропейської платформи й омивається водами Чорного та Азовських морів берегова смуга характеризується значною довжиною та має різноманітний ряд специфічних природних умов.

За геоморфологічними умовами узбережжя виділяється своїми мілководними підводними схилами, що зумовлено значними накопиченням акумулятивних форм, які переважно складені з дрібно та середньозернистих фракцій, що і зумовлює до більш слабого пересування вздовж берегових потоків наносів за рахунок енергії хвиль на значній частині берегової смуги. Літологічний склад узбережжя переважно складений пухкими корінними породами неогену й антропогену.

Узбережжя розташоване в південній частині помірному поясу. Рух повітряних мас відбувається з переважанням циклонічного типу циркуляції помірних (континентальних і морських) мас.

3. В межах узбережжя Херсонської області берегозахисні споруди мають незначне поширення, що пояснюється не значною динамічністю берегових процесів та малою кількістю населених пунктів вздовж узбережжя.

Активного типу розташовані в межах природної берегової системи Тендра-Джарилгач, а саме на береговій території населених пунктів Залізний Порт й Лазурне.

Берегозахисні комплекси представлені у вигляді системи хвилерізів та шпор, після появи берегозахисних комплексів в межах природної системи спостерігається зміна протікаючих природних процесів, а саме відбувається зменшення ємності берегового потоку прибережно-морських наносів, що зумовлено акумуляцією матеріалу в міжбуному просторі комплексу дані ділянки називаються кишеньковими пляжами, також слід зазначити, що створені антропогенні об'єкти впливають на зміну біотичного середовища та хімічного. Після появи берегозахисних споруд спостерігається посилення абразивних процесів на схід від селищ.

Пасивного типу берегозахисні споруди у вигляді хвилевідбійної стінки на узбережжі Чорного моря, розташовані в межах Джарилгацької затоки на території населених пунктів Скадовськ, Красне, Хорли.

Після появи споруд спостерігається часткова зміна хвильового фактору, це пов'язано тим що на своєму шляху хвилі взаємодіють зі спорудою та починають рухатись у зворотному напрямку акумулюючи в бік акваторії накопичений матеріал в межах берегової зони, що призводить до обміління підводної частини берегової зони в межах даних споруд.

В межах азовського узбережжя Херсонської області в основному берегозахисні споруди представлені пасивного типу у вигляді хвилевідбійної стінок, бордюрів, кам'яного нагромадження.

Найбільша споруда базується в межах м Генічеськ у вигляді хвилевідбійної стінки, та кам'яного нагромадження близько 2 км вздовж узбережжя південному напрямку, після будівництва даної споруди спостерігається подібні зміни, як і в межах населених пунктів Скадовськ, Красне, Хорли зміна хвильового розвитку, також слід зазначити, що при штормових нагонах спостерігається значне підняття рівня заплеску який переходить за межі конструкції на територія штучно створеного пляжу, що призводить до розмиву.

В межах Арабатської коси розташовані пасивного типу споруди у вигляді хвилевідбійної стінки, бордюрів, кам'яного нагромадження, але слід зазначити що розміщення даних споруд стихійне вздовж берегової лінії на територіях закладів відпочинку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Беручашвили Н.Л. Методы комплексных физико-географических исследований / Н.Л. Беручашвили, В.К. Жучкова. – Москва: Изд-во МГУ, 1997. – 320 с
2. Бортник С.Ю. Методи польових географічних досліджень. Вивчення рельєфу та рельєфоуворюючих відкладів: навчальний посібник / С.Ю. Бортник, О.В. Ковтонюк, Н.М. Погорільчук. – Київ: “Прінт-сервіс”, 2014. – 165 с.
3. Геология шельфа СССР // Лиманы: Гл. ред. Е.Ф. Шнюков. – Киев: Наукова думка, 1984. – 207 с.
4. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т.IV. Черное море – С.Пб.: Гидрометеоиздат. – 1991. – С. 6-29.
5. Давидов О.В. Фізико-географічні особливості берегів з вітровою присухою на Чорному морі // Вісник Одеського Національного університету, географічні та геологічні науки, Том 4, випуск 5, 1999. – С. 76-80.
6. Давидов О.В., Грець О.О. Аналіз сучасного берегозахисного комплексу смт. Залізний Порт // Наукові записки Херсонського відділу Українського географічного товариства. Херсон: ПП Вишмирський В.С., 2006. – С. 21-23.
7. Давидов О.В. Вплив іригаційних каналів на розвиток берегової зони вітроприсушних берегів на Чорному морі / О.В. Давидов // Актуальні екологічні проблеми півдня України: збірник наукових праць / редкол. : О.В. Давидов та ін. ; Херсон. держ. ун-т; Ін-т природознавства. – Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2006. – С. 30–34.
8. Давидов О.В. Морфологія та розвиток вітрових присух різних типів на берегах Чорного моря // Укр. Геогр. журнал. - 1998. -№ 4. - С. 31 - 33.
9. Давидов О.В., Акімова М.О., Берегозахисне будівництво та його вплив на навколишнє середовище [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/5763?mode=full>

10. Давидов О.В., Крючкова Т.М. Штормові нагони: їх генезис та методика дослідження // Наукові записки Херсонського відділу Українського географічного товариства. Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2006.-с. 18-21
11. Давыдов А.В. Влияние штормовых нагонов на развитие берегов с ветровой осушкой на Черном море // Наукові записки Херсонського відділу Українського географічного товариства. Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2006.- с.16-18
12. Долотов Ю.С., Жиндарев Л.А., Каплин П.А., Лукьянова С.А., Никифоров Л.Г., Рычагов Г.И. Морфолитодинамика песчаных берегов в условиях колебания уровня водоема // Фундаментальные исследования взаимодействия суши, океана и атмосферы. Материалы юбилейной Всероссийской конференции. М.: Изд-во МГУ. 2002
13. Зенкович В.П. Берега Черного и Азовского морей. – Москва: Географгиз, 1958. – 316
14. Зенкович В.П. Морфология и динамика советских берегов Черного моря. – Т. 2. – Москва: Изд-во АН СССР, 1960. – 216 с
15. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. – Москва: Изд-во АН СССР, 1962. – 710 с.
16. Зенкович В.П., Ионин А.С., Каплин П.А. Абразия как источник обломочного материала, поступающего в береговую зону // Тр. ин-та океанологии. Т. 76. 1965
17. Каплин П.А. Океанография и геоморфология берегов на XIX Междунар. географ. конгрессе //Океанология. № 2. 1961
18. Каплин П.А., Леонтьев О.К., Лукьянова С.А., Никифоров Л.Г. Берега. – Москва: Мысль, 1991. – 480 с.
19. Каплин П.А., Никифоров Л.Г., Шадрин И.Ф. Различия в динамике аккумулятивных берегов океана и внутренних морей // Геоморфология и литология береговой зоны морей и других крупных водоемов. М.: Изд-во Наука. 1971

20. Костомаха В.А. – Москва: Изд-во МГУ, 1990. – 103 с. – ISBN 5-211-01997
21. Леонтьев О.К. Берега с ветровой осушкой как особый генетический тип берега // Изв. АН СССР. Сер. географическая, - №5,-1956,-с.81-90
22. Маринич О.М., Шищенко П.Г. Фізична географія України: Підручник – 3-є вид. - К.: Знання, 2006. – 121-153 с.
23. Некос А.Н., Щукін Г.Г., Некос В.Ю. Дистанційні методи досліджень в екології: Навчальний посібник. - Х.: ХНУ імені В. Н Каразіна, 2007. – 7-150 с.
24. 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.
25. 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.
26. Саушкин Ю. Г. Математический метод в географии / Ю. Г. Саушкин // Математические методы в географии. – М. : Моск. ун-т, 1968. – С. 4–6.
27. Симченко С.В. Антропогенні форми рельєфу узбережжя Чорного та Азовського моря в межах Херсонської області.
28. Стоянов А.А., Шуйский Ю.Д. История берегоукрепительных мероприятий на северных берегах Черного моря. Материалы международной конференции «Ломоносовские чтения» / Под ред. В.А Трифонова, В.А Иванова, В.И Кузьмина, Н.Н Миленко. – Севастополь, 2009. – с. 8-10.
29. Чемеков Ю.Ф. Методическое руководство по геоморфологическим исследованиям / Ю.Ф. Чемеков, Г.С. Ганешин, В.В. Соловьев. – Москва: Недра, 1972. – 384 с.)
30. Шуйский Ю.Д. Основы стратегии строительства в береговой зоне Черного и Азовского морей / Исследования береговой зоны моря. – Киев: Карбон Лтд, 2001. – С. 8-24.

31. Шуйский Ю.Д. Режим вдольбереговых потоков наносов в северо-западной части Черного моря / Ю.Д. Шуйский // Известия Всесоюзного Географического общества. 1983. – Т. 115. – №5. – С. 420-429.

32. Шуйський Ю.Д. Провідні проблеми дослідження берегової зони морів, що омивають територію України / Ю.Д. Шуйський // Ерозія берегів Чорного та Азовського морів : сб. научн. трудов / відп. ред. Ю.Д. Шуйський. – К. : Карбон ЛТД, 1999. – С. 5–9.

33. Шуйський Ю.Д. Типи берегів Світового океану. – Одеса: “Астропрінт”, 2000. – 480 с.

34. Google Earth Pro [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.google.com.ua/intl/ru/earth/download/gep/agree.html>