

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

**БЕРЕГОЗАХИСНИЙ КОМПЛЕКС МІСТА**  
**ОДЕСА: ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ, ОСОБЛИВОСТІ**  
**ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА СУЧАСНИЙ СТАН**

Кваліфікаційна робота (проект)

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконав: здобувач 2 курсу, 05-213М групи

Спеціальності: 103 Науки про Землю

Освітньо-наукової програми: «Науки про Землю»

Жайворонок Дмитро Валерійович

Керівник: д. геогр. н., професорка Мальчикова Д. С.

Рецензент: к. геогр. н., доцент Центрально-  
українського державного університету імені

Володимира Винниченка Онойко Ю. Ю.

Івано-Франківськ – 2024

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	3
<b>Розділ 1. Поняття про берегозахист та його різноманіття</b> .....	7
1.1. Берегозахист як важливий вид антропогенної діяльності.....	7
1.2. Понятійний апарат з теми дослідження.....	8
1.3. Функціональне різноманіття берегозахисних споруд.....	10
<b>Розділ 2. Методичні особливості дослідження</b> .....	14
2.1. Системний підхід та комплексність досліджень.....	14
2.2. Дослідження в натурних умовах.....	15
2.3. Дистанційні дослідження.....	16
<b>Розділ 3. Природні умови берегу в межах міста Одеса</b> .....	17
3.1. Загальна характеристика берегу.....	17
3.2. Геологічні умови досліджуваного берегу.....	19
3.3. Геоморфологічні умови досліджуваного берегу.....	20
<b>Розділ 4. Дослідження штучних пляжів Одеського берегозахисного комплексу за допомогою супутникових знімків</b> .....	24
4.1. Загальна характеристика берегозахисного комплексу.....	24
4.2. Морфодинамічні тенденції розвитку штучних пляжів в межах Одеського берегозахисного комплексу .....	26
<b>Висновки</b> .....	35
<b>Список використаних джерел</b> .....	37

## ВСТУП

*Актуальність роботи.* Біля 80% населення світу проживає в стокілометровій зоні доступності від узбережжя морів та океанів. Значна кількість в тому числі і міст мільйонерів знаходиться в межах прибережних територій. Глобальні кліматичні зміни та пов'язані з ними тенденції коливання рівня Світового океану зумовлюють активізацію гідродинамічних умов розвитку берегової зони. В цьому контексті надзвичайно важливе значення набувають дослідження щодо обґрунтування проведення берегозахисних робіт та визначення стану вже існуючих берегозахисних комплексів.

Вздовж узбережжя України найбільш значні берегозахисні комплекси зосереджені в межах Південного берегу Криму та Одеського узбережжя. Місто Одеса характеризується найбільш давнім та в той же час показовим берегозахисним комплексом. Відповідний комплекс був створений у складних умовах абразійно-зсувного берегу та функціонує вже понад 60 років. За це час берегозахисний комплекс вичерпав свій гарантійний строк використання, та потребує у суттєвому оновленні та реконструкції. Місто Одеса зазнає систематичних обстрілів значної сили, які можуть не лише зруйнувати берегозахисний комплекс, а і активізувати небезпечні геологічні процеси. В цьому контексті дуже важливим є дослідження спрямовані на вивчення сучасного стану комплексу, прилеглих ділянок берегової зони та зсувних схилів. Відповідно тема кваліфікаційної роботи є актуальна.

*Мета роботи:* проаналізувати берегозахисні споруди та їх різноманіття, визначити функціональну спрямованість та сучасний стан берегозахисного комплексу в межах міста Одеса.

Для досягнення поставленої мети кваліфікаційної роботи нам необхідно було вирішити наступні завдання:

1. Визначити поняття берегозахисні споруди та проаналізувати їх різноманіття.

2. Описати методику проведеного дослідження
3. Визначити природні особливості берегової зони Чорного моря у межах міста Одеси.
4. Дослідити сучасний стан берегозахисного комплексу міста Одеса на підставі аналізу супутникових знімків.

**Об'єкт дослідження:** берегозахисний комплекс в межах міста Одеса.

**Предмет дослідження:** визначення сучасного стану та реальної функціональності берегозахисного комплексу в межах міста Одеса.

**Методи досліджень.** Під час підготовки представленої кваліфікаційної роботи нами були використані наступні методи наукового дослідження:

*Метод аналізу літературних джерел* був використаний для формування уявлення про берегозахисні споруди та їх різноманіття, природні умови розвитку берегової зони Чорного моря в межах міста Одеса.

*Метод аналізу картографічних джерел* застосовувався для визначення просторових особливостей берегозахисного комплексу в межах міста Одеса.

*Метод польових досліджень* був використаний для отримання інформації про стан та зовнішній вигляд певних гідротехнічних споруд в межах берегозахисного комплексу міста Одеси.

*Метод аналізу супутникових знімків* був застосований для визначення морфометричних параметрів та динамічних тенденцій розвитку кишенькових пляжів в межах досліджуваного берегозахисного комплексу.

**Наукова новизна роботи.** У кваліфікаційній роботі представлені матеріали дослідження стану берегозахисного комплексу в межах міста Одеса отримані за результатами аналізу супутникових знімків.

Відповідний підхід дозволить вперше з'ясувати тенденції розвитку штучних пляжів на багатолітньому етапі.

**Практичне значення роботи.** Матеріали кваліфікаційної роботи можуть бути використані для обґрунтування доцільності реконструкції берегозахисного комплексу в межах міста Одеса. Отримані результати можуть застосовуватись для прогнозування особливості функціонування берегозахисних комплексів в межах інших територій.

**Апробація роботи.** Матеріали даної кваліфікаційної роботи були апробовані під час виступів на науково-практичних семінарах з берегознавства та під час проведення лабораторних занять з берегознавства в рамках магістерської виробничої асистентської практики. За матеріалами роботи підготовлене до друку, у науковій збірці Херсонського відділу українського географічного товариства, наукову статтю на тему «Дослідження стану берегозахисного комплексу міста Одеса за допомогою аналізу супутникових даних».

**Структура роботи.** Представлена кваліфікаційна робота має загальний об'єм 40 сторінок, вміщує 14 рисунків та 1 таблиці. В структурі роботи виділяється вступ, чотири розділи, висновки та список використаних джерел.

У вступі наведена актуальність роботи, визначені мета та завдання роботи, а також предмет та об'єкт досліджень. Описані використані методи дослідження, визначені наукова новизна та практичні значення роботи, а також результати апробації.

У першому розділі наведена інформація про берегозахисні споруди та їх різноманіття, а також сформований понятійний апарат досліджень.

У другому розділі описується методика проведеного дослідження.

У третьому розділі визначається природні умови берегів Чорного моря в межах міста Одеса, та описується фактори їх розвитку.

Четвертий розділ присвячений аналізу результатів дистанційного дослідження берегозахисного комплексу міста Одеси. У висновках представлені узагальнені результати досліджень.

# РОЗДІЛ І.

## ПОНЯТТЯ ПРО БЕРЕГОЗАХИСТ ТА ЙОГО РІЗНОМАНІТТЯ

### 1.1. Берегозахист, як важливий вид антропогенної діяльності

Сучасний етап розвитку Землі характеризується проявленням у природі тотального дефіциту наносів у береговій зоні Світового океану. Відповідна ситуація пояснює широке поширення процесів абразії, під впливом яких відбувається втрата берегової території та проявляється необхідність захисту берегів від руйнування. На певному етапі інженери-гідротехніки та інженери-геологи мали схильність до уніфікації берегозахисних споруд в межах різних умов берегової зони. У зв'язку з цим часто проявляється конфліктна ситуація між спорудами і навколишньою природою, за підсумками якої може бути неефективність берегозахисту або навіть посилення абразійних явищ. Оскільки кожен відрізок берегової зони є специфічним, неповторним, індивідуальним за властивостями та структурою, то найважливішим принципом є індивідуальність застосування берегозахисних споруд. У більшості випадків, що ефективно і виправдано на одній ділянці берегової зони, то протипоказано і неефективно на інших ділянках [3].

Саме тому на кожній ділянці берегової зони потрібно враховувати конкретні значення форм рельєфу, контурів берегової лінії та її експозиції щодо напрямків проявлення гідродинамічних та літодинамічних процесів.

Відповідно різні форми берегозахисту повинні застосовуватися для абразійних і акумулятивних ділянках берегу. У всіх випадках захисту потребують найцінніші ділянки берега, на яких розташовуються пам'ятки історії, архітектури, природи тощо. У всіх інших випадках берегозахист має сенс тоді, коли кошторисна вартість берегозахисних

споруд та їхньої експлуатації менша за вартість об'єкта, що захищається так і підводні, є найважливішим джерелом наносів у береговій зоні. Відповідно запобігання шкідливим і незворотнім процесам абразії, призводить до знищення джерела наносів для берегових акумулятивних форм і пляжів, таким чином посилюються дефіцит наносів. В цьому контексті планування робіт в береговій зоні вимагає такої організації природокористування, яка повинна не допустити загострення дефіциту наносів і посилення процесів абразії.

## **1.2. Понятійний апарат з теми дослідження**

**Байпасинг (*Bypassing*)** - спосіб боротьби із занесенням штучних форм берегового рельєфу прибережно-морськими наносами, шляхом перекачування наносів з одного боку порту (або морського каналу) на інший. Застосовується в разі існування потужного уздовжберегового потоку наносів [1].

Банкет - споруда для захисту берега у вигляді широкої відсипки з каменю, фасонних масивів або гірської маси. Застосовується для захисту берега від руйнування хвилями. Використовується в тих випадках, коли берег не призначений для курортного використання або якщо інші види берегозахисту економічно недоречні [15].

**Берегозахисна споруда** (*Coastal protecting structures*) гідротехнічні споруди для захисту морського берега від розмиву і руйнування. Вони можуть бути поздовжніми (укісні облицювання, вертикальні та увігнуті, хвилевідбійні стіни, підводні хвилеломи) і поперечними (буни, траверси, шпори) [24].

**Буна (*Groyne, groin*)** - поперечна берегозахисна споруда, призначена для накопичення пляжу, що оберігає берег від розмиву. Сучасна Б. являє собою масивну (гравітаційну) або пальову



конструкцію, побудовану перпендикулярно, рідше - під гострим кутом до лінії берега, що захищається. Біля берегів, складених ґрунтами, що допускають забивання палів, можуть застосовуватися Б. палові і пальново-шпунтової конструкції. Там, де берег не призначений для курортного використання, споруджуються Б. з накидки, масивів [15].

Зовнішні огорожувальні споруди - споруди, що огорожують акваторію порту з боку моря від вітру, хвилювання і наносів. До відповідних споруд належать хвилеломи та моли. Зазвичай вони бувають суцільними і створюють перешкоду у всій товщі води, від дна до вершин штормових хвиль. Поодинокі моли зводяться за наявності природного захисту порту мисами, косами, островами від переважаючих вітрів і хвилювань [15].

**Хвилевідбійна стінка** - конструкція з масивних бетонних елементів (часто з облицюванням), зазвичай із криволінійним обрисом передньої грані, яка відбиває хвилю, що набігає. В. с. слугує пасивним елементом захисту берега від руйнування хвилями. В. с. спричиняють розмиви пляжів, оскільки відбита хвиля змиває наноси від їхнього підніжжя на підводний береговий схил. З цієї причини нині вони застосовуються лише в комплексі з пляженакопичувальними спорудами (буни, підводні хвилеломи) [15].

**Дамба (dam)** - гідротехнічна споруда у вигляді насипу, яку створюють для захисту прибережних територій від затоплення під час нагонів і для захисту морських підхідних каналів від занесення. У першому випадку вони називаються напірними, у другому - безнапірними. У гирлі річок і в портах на приливних морях влаштовують спрямовуючі Д., що служать для регулювання течій [15].

**Штучний пляж (Artificial shorelines or beach)** - одна зі споруд для захисту берегів від розмиву або для розширення пляжу в бальнеологічних цілях. Наноси для Ш. п. або завозяться ззовні, або рефлююються на берег із прилеглого дна [15].

Масиви - бетонні паралелепіпеди (часто куби) вагою від 5 до 100 т. Застосовуються при будівництві берегозахисних та інших гідротехнічних споруд [28].

*Масиви фасонні* - бетонні елементи берегозахисних споруд, які використовуються у вигляді безладних накидок або спеціального укладання.

Найбільш уживані тетраподи (чотириніжки), але найкращий ефект дають долоси (два циліндри, з'єднані поперечною ланкою). Застосовуються також гексалеги (хрестоподібні М. ф. із шести елементів) і деякі інші. Вага М. ф. становить від 0,5 до 15 т. Вони дають гарний ефект під час захисту ділянок берега, позбавлених пляжу [15].

Порт - прибережна акваторія, природно або штучно захищена від вітру, хвилювання, льоду, заносення, і прилегла до цієї акваторії смуга берега (портова територія). По розташуванню П. діляться на берегові, що розташовуються або на відкритих ділянках морських узбереж (Одеса, Маріупіль, Ліспая), або в глибині бухт і заток (Мурманськ, Владивосток, Новоросійськ), внутрішні, або гирлові, що знаходяться на пригирлових ділянках річок (Роттердам, Лондон, Сан-Франциско) та острівні, розташовані в природних або штучно створених островів (Кільдін, Кемь) [15].

*Прикриття берегозахисне* - споруда з фасонних масивів або каменю, призначена для гасіння енергії прибійного потоку на короткій відстані (десяті частки довжини хвилі) [15].

### **1.3. Функціональне різноманіття берегозахисних споруд**

Накопичення інформації про функціональність берегозахисних споруд у натурних умовах та її осмислення на основі теорії берегознавства призвело до їх поділу на «пасивні» й «активні» [23].

До «пасивних» належать вертикальні стінки, укоси різного профілю, ряжі, бетонні й асфальтові масиви та ін., завдання яких полягає в прямому фізичному протистоянні хвильовому впливу. Споруди цього типу не розраховані на пляжеутворення і не можуть змусити природні сили зберігати морський берег. Слід зазначити, що "пасивні" конструкції підсилюють хвильовий вплив і підвищують швидкості хвильових течій, а тому зазвичай призводять до розмивів пляжів і посилення абразії. Саме тому від «пасивних» гідротехнічних споруд стали відмовлятися. Особливо шкідливими є «пасивні» споруди на піщаних берегах. Відповідні споруди характеризуються особливо сильним розмивом на флангах. Зрештою морські хвилі відсувають піщану берегову лінію так далеко, що споруда може залишитися на прилеглому дні моря або може зруйнуватися [13].

Основною причиною руйнування морських берегів, що спонукає до застосування берегоукріплювальних споруд, є перерозподіл і розсіювання енергії морських хвиль. Чим більше енергії витрачається на абразію кліфів, тим менше її витрачається на переміщення наносів. У зв'язку з цим зростання запасів наносів і розмірів пляжів у береговій зоні моря загалом знижує кількість абразійних форм рельєфу і швидкості абразії, а отже, знижується потреба в берегозахисних спорудах [8].

Акумуляція наносів поступово скорочує швидкості абразії, підвищує розміри пляжів, а кліфи з активних перетворює на відмерлі, таким чином знижуючи і навіть ліквідовуючи небезпеку в міру утворення досить широких пляжів. Тому найкращим захистом є природний, у вигляді такої природної «споруди», як пляж, що розташовується між морем і корінним берегом [2].

Успішна й ефективна дія тієї чи іншої берегозахисної споруди буває в умовах невеликих запасів наносів, що дають змогу абразії розвиватися (з відчутною втратою площі морського берега), але

водночас і в умовах досить великих запасів, щоб «активні» споруди накопичували б наноси у вигляді захисного пляжу. Ділянки з такими умовами зазвичай визначаються на конкретному відрізку вздовжберегового потоку наносів або системи поперечних міграцій наносів [31]. Що стосується великих і ефективних запасів наносів, за яких утворюються великі пляжі і вся хвильова енергія витрачається на переміщення наносів, то в таких умовах корінний берег практично не руйнується. Захист берега є природним у вигляді природного пляжу. Тому відпадає необхідність будівництва берегозахисних споруд і штучних берегозахисних заходів.

Під час планування тих чи інших споруд слід враховувати поперечну структуру руху наносів на березі та підводному схилі. Від неї залежить глибина мористого краю споруд або ступінь перехвату наносів, як, наприклад, при застосуванні бун повного профілю або закладенні підводних хвилеломів. Найчастіше поперечна структура руху наносів пов'язана з рельєфом підводного схилу моря, формою його поперечного профілю, зі складом наносів, характером дисипації хвильової енергії в умовах дії конкретного хвильового режиму. Отже, ефективність природного накопичення наносів за допомогою вздовжберегового потоку або поперечної міграції наносів, а від тієї кількості наносів, яка рухається на глибині розташування «активної» споруди [36].

Штучні пляжі і акумулятивні тераси стали застосовуватися тому, що буни, траверси, хвилеломи та подібні до них часто виявляються вельми дорогими і неефективними. Вони вимагають частого і дорогого ремонту, із застосуванням великих матеріальних, трудових і фінансових коштів. Тому набагато раціональнішим є застосування природних матеріалів для захисту берегів від руйнування [25].

Перевагу завжди віддають осадовому матеріалу - аналогу пляжних наносів (піскам, гравію, гальці, валунам). За своїм складом він є відсортованим, відповідним ухилам підводного схилу, характеру дії хвиль, здатним створити захисну смугу між лінією урізу та корінним берегом. Цю смугу створюють штучно, замість тих джерел наносів, які недостатньо або заблоковані на сусідніх ділянках берегової зони. Однак, потрібні такі запаси наносів зі штучних джерел, які могли б забезпечити створення штучних пляжів та їхнє ремонтне поповнення протягом усього терміну експлуатації. Вони повинні строго відповідати природному складу наносів на березі, що захищається [11].. Штучний видобуток пляжних наносів не повинен завдавати істотної шкоди навколишній природі, чи то на березі, чи то на морському дні. Причому, щоб витрати на доставку і пляжоутворення були б оптимальними.

## РОЗДІЛ II.

### МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Системний підхід та комплексність досліджень

Під час дослідження берегової зони застосовується системний підхід, заснований на тому, що значні ділянки являють собою єдині системи, що складно розвиваються. Для теоретичного дослідження процесів, що протікають у відповідній системі, необхідно враховувати вплив усіх чинників на еволюцію берегу. Типовою системою описуваного роду є ділянка берегової зони, що повністю охоплює вздовжбереговий потік на носів або ділянку міграції наносів [4]. Під час вивчення таких систем і прогнозування їх подальших змін необхідно знати властивості порід, що складають берег, характер прояву активних чинників динаміки берегової зони (здебільшого хвиль і течій), тип джерел наносів, витрату останніх на стирання й акумуляцію, а також значення інших втрат (винесення на глибину та ін.) [13].

Системний підхід базується на комплексності дослідження, яке проводиться з використанням методів різних галузей наукових знань. Різноманітні геологічні та геоморфологічні методи використовувались нами як під час польових так і дистанційних досліджень берегів Тилігульського лиману та його пересипу. Метеорологічні методи використовувались нами для отримання інформації про структуру вітрового режиму. Гідрологічні методи були застосовані при визначенні особливостей хвильового режиму, режиму короточасних коливальних рухів та специфіки проявлення прибережних течій. Комплексне застосування представлених методів та форм дослідження дозволяють говорити про достовірність отриманих результатів та їх можливості застосування при покращенні рекреаційного потенціалу [9].

Враховуючи реалії військового часу та неможливість проведення класичних польових досліджень, ми вирішили зробити спробу дистанційного дослідження, що базується на аналізі супутникових знімків різного віку та аналізі літературних джерел, а також вивченні даних інтерактивних гідрометеорологічних ресурсів (Windy.com та

## **2.2. Дослідження в натурних умовах**

Польові дослідження в межах берегової зони Чорного моря вздовж Одеського берегозахисного комплексу здійснювалось нами в період 2022-2024 років, під час самостійних досліджень. Автор роботи безпосередньо обстежував всі складові частини Одеського берегозахисного комплексу, на предмет визначення стану берегозахисних споруд та різноманітних гідротехнічних споруд спрямованих на відвід підземних та поверхневих вод. Також були проведені рекогносцировані дослідження штучних пляжів в межах різних частин Одеського берегозахисного комплексу [14].

Під час польових досліджень були описані морфологічні умови, динамічні тенденції та літологічні особливості зазначених ділянок берега Чорного моря вздовж Одеського берегозахисного комплексу. За допомогою ручного GPS-приймачу, було зафіксовано положення певних ділянок досліджуваних пляжів. Під час рекогносцированих робіт в межах штучних пляжів були розглянуті особливості розташування антропогенних та природних форм берегового рельєфу. Виділені риси певних морфодинамічних тенденцій розвитку пляжів

### 2.3. Дистанційні дослідження

Методи дистанційного зондування включають знайомі і добре перевірені технології, такі як аерофотозйомка, супутникові системи візуалізації в 1970-х роках і лазерна батиметрія у 1990-х роках. Усі методи дистанційного моніторингу вимагають вимірювання та реєстрації певної форми акустичної або електромагнітної енергії а потім співвіднесення отриманих даних з конкретними параметрами землі [20].

Під час проведення дистанційних досліджень ми використовували можливості спеціалізованих геоінформаційних ресурсів Google Earth, Land\_Viewer. Відповідні ресурси представляють користувачам у вільному доступі космічні знімки Sentinel-1, Sentinel-2 та Landsat-9, які охоплюють період зйомки з 2012 по 2022 роки. Нами були використані лише оптичні знімки які мають прив'язку до конкретної території (різноманітні індекси не застосовувались) [10].

За зазначеною методикою на обраних супутникових знімках фіксувались у вигляді смуги місце розташування антропогенних об'єктів, а також місцеположення берегової лінії в певний період часу. Між зафіксованими смугами вимірювалась ширина та довжина пляжів, а також вимірювалось площа пляжу за конкретний рік.

Відповідні розрахунки здійснювались нами за останні 12 років (2012-2023 рр.), з інтервалом через кожні два роки. Отримані результати дозволили нам визначити тенденції динаміки берегової лінії та площі надводної частини берегової зони [17]. За підсумками розрахунків нами було визначено, що штучні пляжі Одеського берегозахисного комплексу розвивається в умовах динамічних стабільності або повільної ретроградації. Саме це дозволяє нам стверджувати, що для підвищення рекреаційного потенціалу пляжів необхідно постійно застосовувати відсіпки матеріалів для пляжів у міжбунні простори.



## РОЗДІЛ III.

### ПРИРОДНІ УМОВИ БЕРЕГУ В МЕЖАХ МІСТА ОДЕСА

#### 3.1. Проблема захисту берегу в межах міста Одеса

Перші великі деформації берега Чорного моря на береговій території Одеси сталися через 7 років після заснування міста в 1794 році відповідні явища було нанесені на топографічну карту 1802 року. З 1813 року абразійно-зсувні процеси починає вивчати французький натураліст М.Гаюї. Саме він порекомендував використовувати підпірні стінки для запобігання хвильовому руйнуванню підніжжя кліфу [19].

Найбільш небезпечна ділянка розташовувалася між мисами Ланжерон і Великий Фонтан та мала загальну довжину близько 12 км. В той же час достатньо активних абразійних руйнувань зазнавала ділянка морського берега між мисом Великий Фонтан і Сухим лиманом.

В межах території Одеси береговий схил мав висоту від 20 до 50 м над середнім рівнем моря, при ширині від 50 до 350 м. У природному стані, схил мав складну, ступінчасту форму поперечного профілю, з чітко вираженими 2-6 зсувними терасами [5].

Процеси абразії на Одеському узбережжі виявилися нестандартними. Усі спроби зміцнити берег перевіреними на вітчизняній і зарубіжній практиці методами зазнавали невдачі протягом майже 150 років. До початку створення Одеського берегозахисного комплексу (наприкінці 50-х років XX століття) місто втратило смугу дуже цінної міської території від 50 м до 300 м ширини при довжині 15,5 км [16].

Систематичні наукові дослідження сприяли накопиченню необхідної інформації, для виявлення причин складних абразійно-зсувних явищ. У результаті було розроблено інженерне рішення захисту берегів від руйнування, створений план будівництва та подальшої

експлуатації протизсувних і берегозахисних конструкцій. У результаті збору точної інформації та узагальнення отриманих матеріалів і висновків, пізнаний процес розвитку абразійно-зсувного схилу дозволив виявити захисні засоби для припинення руйнувань морського берега на території Одеси. Насамперед було потрібно:

а) створення стійкої форми берегового схилу шляхом його виполажування (до значень  $< 8с$ ) і терасування, зрізання верхньої частини 4 і збільшення ширини нижньої зсувної тераси 1;

б) накопичення оптимального розміру захисного пляжу біля підніжжя кліфу; для його утримання і запобігання розмиву було заплановано будівництво бун і хвилегасильних підводних хвилеломів, що водночас слугують додатковим навантаженням язика зсуву ґрунту;

в) застосування захисту зсувного берегового схилу від впливу підземної води шляхом дренажу основних водоносних горизонтів осадових порід (підземні штольні та водознижувальні свердловини) і влаштування каналів стоку поверхневих вод [15,12].

Застосуванню цих засобів сприяє зміна поперечного профілю абразійного зсувного кліфу (рис. 4). Як можна бачити, штучний профіль схилу є значно пологішим, а на язиці зсуву створено привантажувальну ґрунтову терасу (зазвичай 230-250 м<sup>3</sup>/м). Планувалося до підніжжя ґрунтової тераси відсипати штучний пляж. На плановому рис. 5 можна бачити основні елементи протиабразійних конструкцій, що були побудовані у складі Одеського берегозахисного комплексу [18].

Висока вартість створення Одеського берегозахисного комплексу зумовила розтягнутість в часі його створення. Починаючи з 1959 року і до 1969 року була побудована перша черга досліджуваного берегозахисного комплексу. У період з 1970 року по 1984 року була створена друга черга комплексу [21].

У контексті структури комплексу було збудовано спеціалізований водно-акумулятивний тунель і розгорнута мережу свердловин, які

здійснюють дренаж осадових порід берегового схилу вздовж довжини 10 км. Відповідні схили були штучно виположені та на їх поверхні насаджені дерева та чагарники. Для запобігання насичення порід схилу вологою в їх межах були побудовані бетонні жолоби для виведення поверхневих вод. Від підпірної стінки в напрямку моря, до глибин 3,0-3,5 м, були побудовані - бетонні буні. Мористі крайки бун були з'єднані підводними хвилеломами для гасіння енергії хвиль і збереження пляжу [26,27].

### **3.2. Геологічні умови досліджуваного берегу**

Специфіка берегових процесів в межах міста Одеса зумовлена геологічними умовами. Насамперед геологічна будова зумовлює наявність двох основних водоносних горизонтів, які формують дві активні поверхні ковзання. Важливим фактором розвитку берегової зони також є гострий дефіцит наносів, який зумовлює наявність дуже маленьких пляжів, уздовж підніжжя абразійно-зсувного кліфу [29].

У межах більшості абразійних ділянок досліджуваного берегу, підводний схил складений верхньо-неогеновими сіро-зеленими глинами, з лінзами кварцового піску. Фізико-механічні властивості відповідних глин зумовлюють розвиток високих швидкостей донної абразії, які підсилюються дією на берег доволі великих хвиль ( $H_4 < 4$  м) в умовах значних ухилів підводного схилу (до 0,03-0,04). Верхня поверхня шару глини формує водотривкий горизонт, вище якого розташовані лесовидні суглинки, глини та вапняки. Відповідна геологічна будова призвела до формування шарів водоносних горизонтів, які чергуються із водотривкими шарами. За таких умов всередині схилу сформувалось декілька поверхонь ковзання, з яких дві основні. Одна на покрівлі червоно-бурих "скіфських" глин, а також на поверхні жовтувато-зелених понтичних глин [30].

За таких умов досліджуваний схил має достатньо значну рухливість, що здатна забезпечити зсув великих блоків осадових порід, особливо в умовах значної зволоженості. Відповідно, зазначені зсуви зумовлені не лише процесами підводної та надводної абразії, а також силою штормів та незначними розмірами пляжів, вони також зумовлені гідрогеологічними умовами. Слід також зазначити, що берегові зсуви виявилися досить глибокими. Базова поверхня ковзання і зсувний блок проникали на глибину до 10-15 м нижче рівня моря [32].

Відповідна ситуація зумовлювала наявність великого язика зсуву, завширшки до 30-40 м. Під час значних за розміром зсувів, на поверхні язика, утворювалися вали випирання, як результат зминання осадових мас і зсувного делювію. Висота валу сягала 2-3 м над спокійним рівнем моря, а між берегом і валом часто були розташовані лагуни [1].

### **3.3. Геоморфологічні умови дослідженого берегу**

Ділянка берега протяжністю всього 12 км від мису Великий Фонтан до Одеського порту здавна відома своїми грандіозними зсувними явищами, що руйнують дачні ділянки і навіть міські споруди. Історичні матеріали з описів зсувів збереглися ще з кінця XVIII століття. З 1797 і по 1940 р. зареєстровано понад 80 великих зсувів. Кілька катастрофічних зсувів сталося тут і в наступні роки. Опису берега зсувів, а також заходам боротьби з ними присвячена досить широка література [34].

На початку XX століття дослідження зсувів і боротьба з ними мали епізодичний характер. Широкі дослідження і великі протизсувні заходи, зокрема й берегоукріплювальні роботи, було розпочато лише в 1924 - 1928 роках, їх проводили до 1939 р. під загальним керівництвом О. М. Драннікова. Після Другої Світової війни одеські зсуви вивчає спеціальна протизсувна станція Міністерства геології та охорони надр.

Велику увагу тут приділяють і динаміці берега, оскільки вже була відома важлива роль морської абразії у виникненні нових і активізації старих зсувів (Аксентьев, 1955) [2].

Берегова лінія Одеської ділянки не має великих форм розчленування, за винятком далеко висунутого мису Великий Фонтан, який уже було описано. Лише дуже слабкі виступи берега (миси Середній Фонтан, Малий Фонтан і Ланжерон) розділяють відкриті бухти або увігнуті дуги берега, серед яких найчіткіше окреслена Аркадійська бухта. Між зазначеними мисами берег має дрібне, але різке і різноманітне розчленування [32].

Берегова лінія характерна чергуванням невеликих скель і великих брил понтічного вапняку з округленими бухтами, що мають невисокі глинисті обриви. Ширина бухт від мису до мису зазвичай не перевищує кількох десятків метрів, але інколи трапляються і ширші увігнуті ділянки берега. Береги бухт супроводжуються вузькими піщано-черепашковими (подекуди гравійними) пляжами, а дно в них мілине і вкрите наносами. Навпаки, проти кам'янистих мисів вапнякові плити і брили складають дно на велику ширину. Часто вони утворюють витягнуті вздовж берега гряди з окремими рифами і надводним камінням. Таким чином, будова берегів цього району повторює в малому масштабі закономірності, властиві бухтовим берегам взагалі

Брівка невисоких кліфів є зовнішнім краєм похилої і вельми нерівної зсувної тераси. Поверхня захаращена неправильними глинистими і лесовими буграми, уступами і закинутими зсувними призмами, між якими розташовуються зволожені улоговинки.

Над терасою височіє прямовисна стіна - площина відриву зсувів. У ній оголена товща лесів і нижчих четвертинних глин, з-під яких місцями проглядають малопотужні пласти зеленуватих понтічних глин і горизонтально залягають білі шари понтічних вапняків [18].

Контакт вапняків із меотичними глинами розташований на 5-10 м вище рівня моря, що і є, як зазначалося, одним із чинників, які зумовлюють широкий розвиток зсувів на узбережжі. У низці бурових свердловин на позначках 30 і більше метрів нижче за рівень моря були зустрінуті сарматські породи.

Бурові свердловини, пройдені на зсувній терасі, показали, що потужність зміщених пластів коливається від 2,4 до 30 і навіть 35 м. Головна маса зсувних порід представлена лесом, червоно-бурими глинами і вапняком [3].

Морфологія та будова зсувної тераси не однорідні в різних місцях. Поблизу ярів завдяки поліпшеному дренажу замість зсувів бувають розвинені обвальні явища, і на таких ділянках берега зсувна тераса взагалі відсутня. На решті узбережжя тераса виражена дуже чітко, і її поверхня ускладнена різноманітними формами рельєфу: зсувними сходинками (майданчиками), ярами (зокрема, витягнутими вздовж берега), горбами, западинами, тріщинами, проваллями та опливінами [6].

Сходинки представляють найбільший елемент рельєфу терас. Їх налічують від трьох до п'яти; вони, як правило, закинуті в бік підніжжя урвища з ухилом поверхні до  $15^\circ$ , а поблизу моря і до  $60^\circ$ . Схили, звернені до моря, місцями падають під кутом  $45^\circ$  [4,7]. Нарешті останній, четвертий тип представлений дуже вузькими терасами, позбавленими сходинок і гряд. Ці тераси складені переважно пухкими породами. Тут особливо широко поширені опливіни і великі земляні потоки. Всі перераховані типи терас виникли в результаті різних зсувних і обвальних процесів на узбережжі. Серед них можна також виділити кілька типів. До першого належать зсуви ґрунту, що захоплюють усю товщу порід до меотичних глин включно [11].

Особливо грандіозний зсув такого типу стався 4 - 5 лютого 1953 р. Ширина його, щоправда, виявилася невеликою (5 - 20 м), але довжина

була рекордною і становила близько 2 км. Зсуви описаного типу мнуть раніше зсувні породи, виштовхують їх до моря і майже завжди утворюють на дні вали випирання. Із цим типом зсувів пов'язане утворення терас першого і другого типів [24].

**РОЗДІЛ IV.**  
**ДОСЛІДЖЕННЯ ШТУЧНИХ ПЛЯЖІВ ОДЕСЬКОГО**  
**БЕРЕГОЗАХИСНОГО КОМПЛЕКСУ ЗА ДОПОМОГОЮ**  
**СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ**

**4.1. Загальна характеристика берегозахисного комплексу**

Місто Одеса розташовано на березу Чорного моря, в його північно-західній частині, в районі однойменної затоки (рис.4.1). Загальна довжина берегу в межах міста Одеси складає біля 30 км, але якщо ми враховуємо всі нерівності берегової смуги, включаючи природні та антропогенні об'єкти, ми маємо довжину берегової лінії 62,12 км (за розрахунками на супутниковому знімку 2023 року).

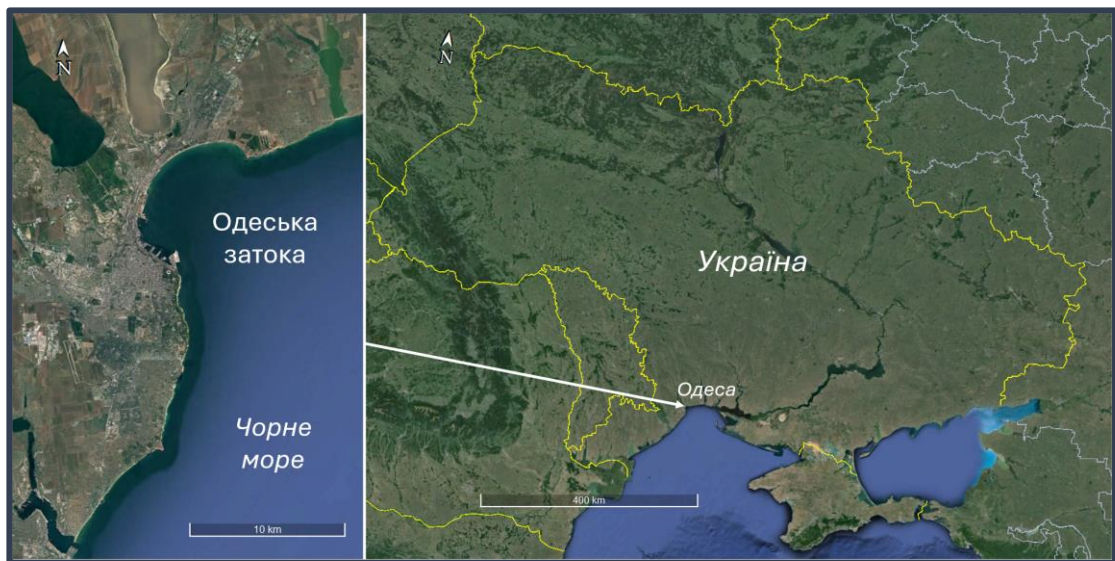


Рис. 4.1. Просторове розташування міста Одеса (розроблено на базі ресурсу *Google Earth*).

Вздовж зазначеного берегу виділяються різноманітні ділянки, серед яких природні, штучно змінені та антропогенні. У межах берегу панують пляжі штучні (намиті в рамках боротьби зі зсувами) та природні (в районах Лузанівки та Чорноморки). Ми здійснили вимірювання та аналіз берегової смуги, за допомогою оптичних



супутникових знімків. За результатами були виділені ділянки, що розрізняються за функціональним спрямуванням (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Різноманіття за функціональним спрямуванням берегових ділянок в межах міста Одеса: а – Пересипський район; б – Приморський район; в – Київський район; г – Чорноморка (розроблено автором на базі ресурсу Google Earth).

Відповідні ділянки можна поділити на чотири групи:

- Рекреаційні ділянки вздовж довжини – 31,68 км  $\approx$  51%;
- Промислові ділянки вздовж довжини – 7,38 км  $\approx$  11,9%;
- Портова інфраструктура вздовж довжини – 16,48 км  $\approx$  26,5%;
- Яхт клуби вздовж довжини - 6,58 км  $\approx$  10,6%;

Ділянки в межах яких розташовані берегозахисні споруди мають розвиток практично вздовж всього контуру берегової смуги досліджуваного берегу.

## 4.2. Морфодинамічні тенденції розвитку штучних пляжів в межах Одеського берегозахисного комплексу

У межах більшості берегозахисних комплексів найбільш важливу функцію виконують штучні пляжі, розташовані у міжбунних просторах. Саме пляжі зумовлюють розсіювання хвильової енергії та перешкоджають проявленню абразійних та зсувних процесів. Для дослідження за станом штучних пляжів, нами були обрані п'ять дослідних ділянок, які розташовані в межах різних складових досліджуваного берегу (рис. 4.3.).



Рис. 4.3. Просторове розташування ділянок дослідження в межах берегу міста Одеса

В межах визначених ділянок берегу ми насамперед здійснили фіксацію базової лінії у верхній частині пляжу, відповідна смуга зв'язувалась нами із стаціонарними об'єктами антропогенного

генезису. Надалі, використовуючи опцію ресурсу Google Earth, перегляд в часі, ми проводили фіксацію берегової смуги за її положенням на супутникових знімках різного року дослідження. Період нашого дослідження був обраний нами з 2012 по 2024 рр., що зумовлено із наявністю найбільш якісних супутникових знімків, зроблених у певний період року. На кожному знімку, що аналізувався, між базовою лінією та береговою лінією ми вимірювали ширину берегу, за нормаллю по відношенню до базової лінії, в кількох місцях (рис. 4.4).



Рис.4.4. Дослідження морфодинаміки штучних пляжів Одеського берегозахисного комплексу (розроблено автором на базі ресурсу Google Earth).

Отримані за результатами вимірювання параметри, були занесені до таблиці, яка представляє собою базу даних морфодинамічних тенденцій штучних пляжів, в межах кожної досліджуваної ділянки берегу (таблиця 4.1.).

**Параметри штучних пляжів в межах ділянки 1, за матеріалами аналізу супутникових знімків (період 2012 – 2024 рр.).**

Рік	Довжина пляжу, м	Ширина пляжу в західній частині, м	Ширина пляжу в центральній частині, м	Ширина пляжу в східній частині, м	Пересічна ширина пляжу, м	Площа пляжу, км <sup>2</sup>
2012	1443,00	22,00	32,49	31,44	28,64	48,43
2014	1443,00	17,30	24,50	32,90	24,90	36,63
2016	1443,00	15,06	25,31	31,73	24,03	42,55
2018	1443,00	19,43	18,97	33,58	23,99	33,87
2020	1443,00	17,52	31,35	52,58	33,82	44,28
2022	1443,00	23,84	25,16	43,79	30,93	41,639
Середнє значення	-	<b>19,19</b>	<b>26,30</b>	<b>37,67</b>	<b>27,72</b>	<b>41,23</b>

До зазначеної бази були занесені такі параметри як довжина пляжу, ширини в різних точках та загальна площа, всі параметри визначалися на багатолітньому етапі. Пересічна ширина та площа морського берегу, дозволяє визначити багатолітню тенденцію розвитку пляжу.

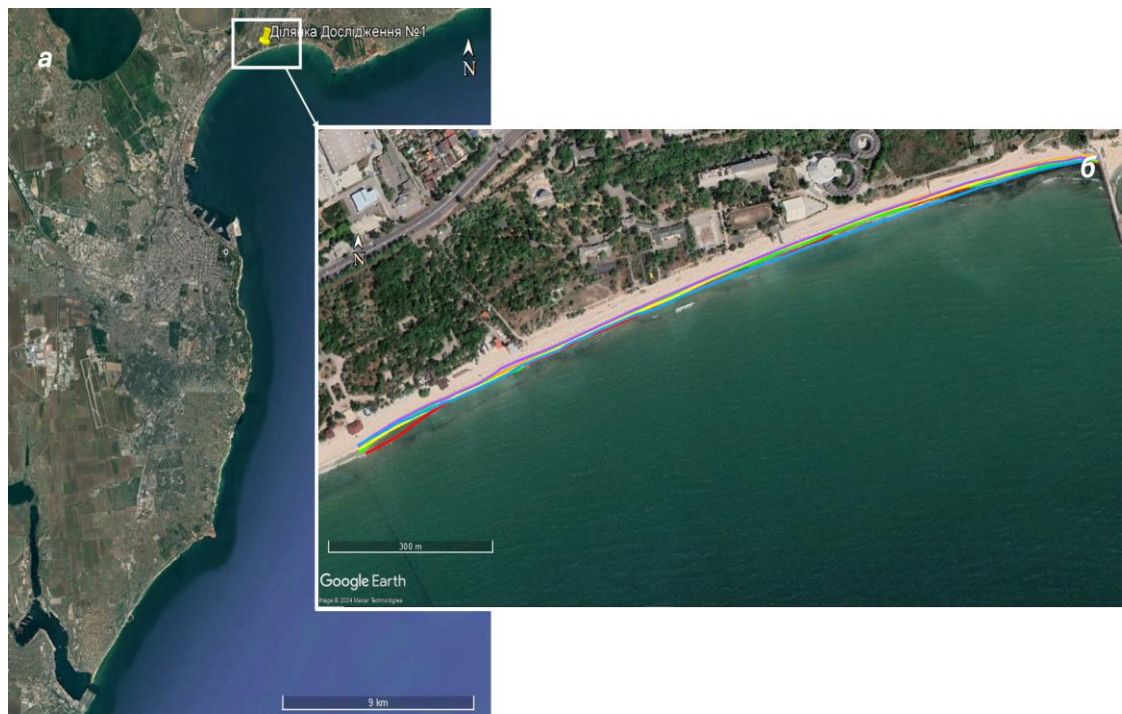


Рис. 4.5. Ділянка дослідження 1 та її морфодинамічні тенденції. (розроблено автором на базі ресурсу Google Earth).

За результатами досліджень, в межах дослідної ділянки 1, була визначена пересічна ширина пляжу яка змінюється на багатолітньому етапі від 19,19 м до 37,67 м. Виявлена тенденція, щодо збільшення пересічної ширини пляжу в східному напрямку. Представлена ситуація може бути індикатором вздовжберегових рухів наносів, в напрямку із заходу на схід. Обробка отриманих результатів, за допомогою можливостей програми Excel та їх візуалізація у вигляді графіку (рис. 4.6), дозволяє нам стверджувати, що в цілому розвиток морського берегу відбувається як повільно проградуючий.

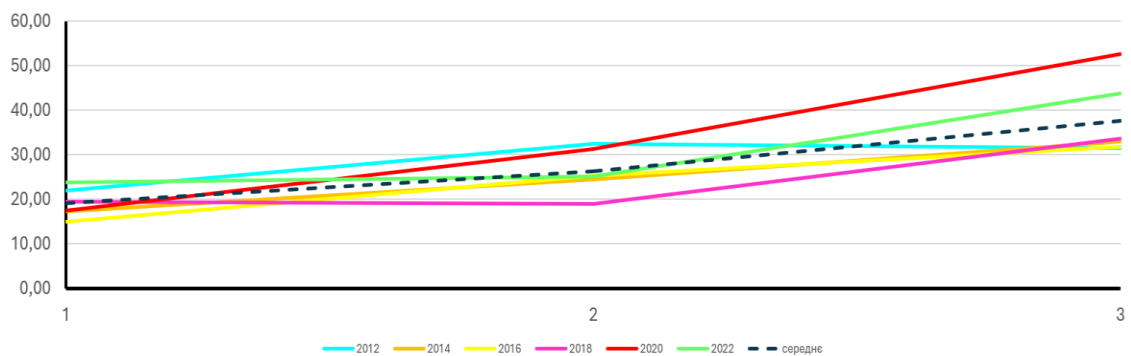


Рис. 4.6. Динамічні тенденції розвитку штучного пляжу в межах дослідної ділянки 1.

На багатолітньому етапі пляж характеризується певною циклічністю розвитку берегових процесів, за яких процеси хвильового розмиву періодично змінюється акумулятивними. Домінування проградацийних тенденцій в межах точки 3, можуть вказувати на існування ділянки розвантаження потоку наносів.

За результатами досліджень, в районі ділянки 2, була визначена пересічна ширина пляжу, що коливається на багатолітньому етапі від 13,69 м до 67,77 м.



Рис. 4.7. Ділянка дослідження 2 та її морфодинамічні тенденції (розроблено автором на базі ресурсу Google Earth).

Виявлена тенденція, щодо зменшення пересічної ширини пляжу в південному напрямку. Представлена ситуація може бути індикатором вздовжберегових рухів наносів, в напрямку із півдня та північ.

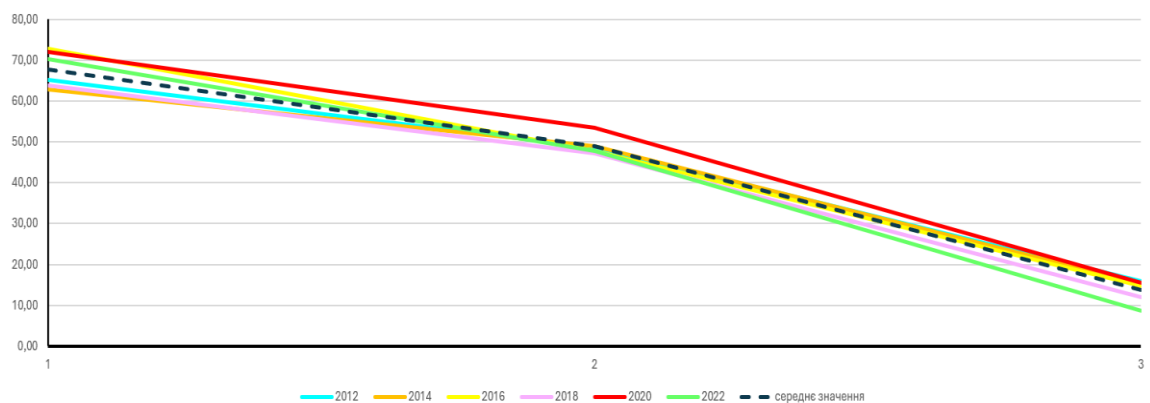


Рис. 4.8. Динамічні тенденції розвитку штучного пляжу в межах дослідної ділянки 2.

Обробка отриманих результатів (рис. 4.8), дозволяє нам стверджувати, що в цілому розвиток морського берегу відбувається як динамічно стабільний.



Рис. 4.9. Ділянка дослідження 3 та її морфодинамічні тенденції (розроблено автором на базі ресурсу Google Earth).

За результатами досліджень, в районі ділянки 3, була визначена пересічна ширина пляжу, що коливається на багатолітньому етапі від 12,2 м до 37,22 м. Виявлена тенденція, щодо зменшення пересічної ширини пляжу в північному та південному напрямку. Представлена ситуація може бути індикатором конвергенції потоків наносів, в центральній частині пляжу.

Обробка отриманих результатів (рис. 4.10), дозволяє нам стверджувати, що в цілому розвиток морського берегу відбувається як ретроградуєчий.

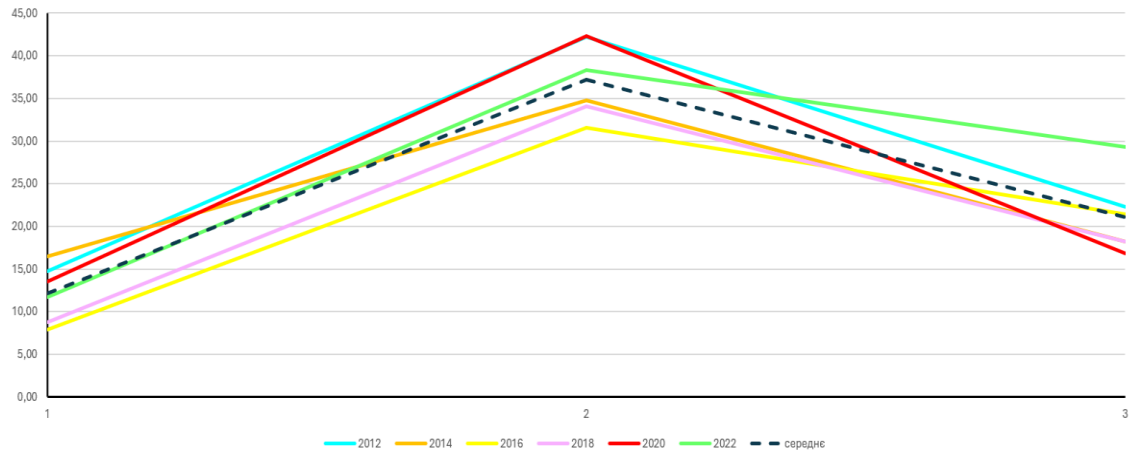


Рис. 4.10. Динамічні тенденції розвитку штучного пляжу в межах дослідної ділянки 3.



Рис. 4.11. Ділянка дослідження 4 та її морфодинамічні тенденції (розроблено автором на базі ресурсу Google Earth).

За результатами досліджень, в районі ділянки 4, була визначена пересічна ширина пляжу, що коливається на багатолітньому етапі від 24,61 м до 30,21 м. Виявлена тенденція, щодо зменшення пересічної ширини пляжу в північному та південному напрямку. Представлена



ситуація може бути індикатором конвергенції потоків наносів, в центральній частині пляжу.

Обробка отриманих результатів (рис. 4.12), дозволяє нам стверджувати, що в цілому розвиток морського берегу відбувається як повільно ретроградуєчий.

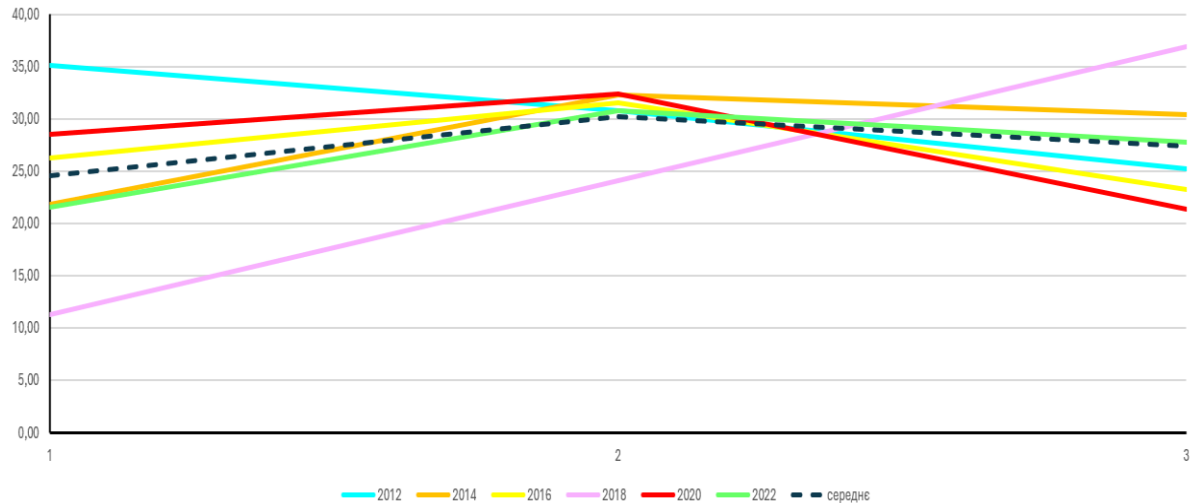


Рис. 4.12. Динамічні тенденції розвитку штучного пляжу в межах дослідної ділянки 4.

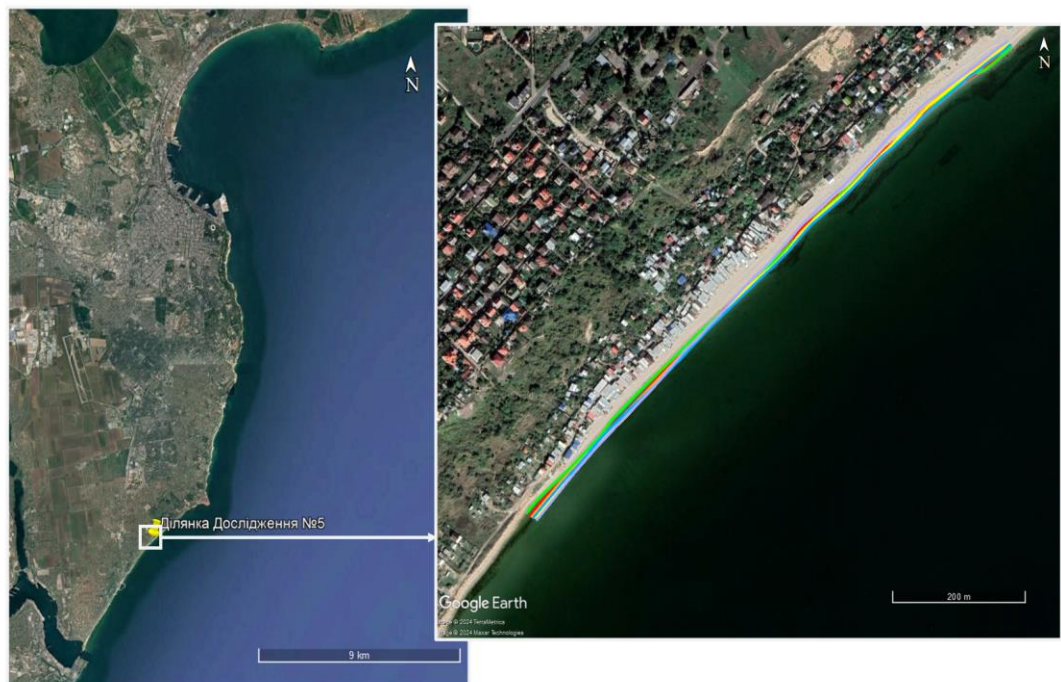


Рис. 4.13. Ділянка дослідження 5 та її морфодинамічні тенденції (розроблено автором на базі ресурсу Google Earth).

За результатами досліджень, в районі ділянки 5, була визначена пересічна ширина пляжу, що коливається на багатолітньому етапі від 17,5 м до 32,34 м. Виявлена тенденція, щодо зменшення пересічної ширини пляжу в північному та південному напрямку. Представлена ситуація може бути індикатором конвергенції потоків наносів, в центральній частині пляжу.

Обробка отриманих результатів (рис. 4.14), дозволяє нам стверджувати, що в цілому розвиток морського берегу відбувається як повільно ретроградуючий.

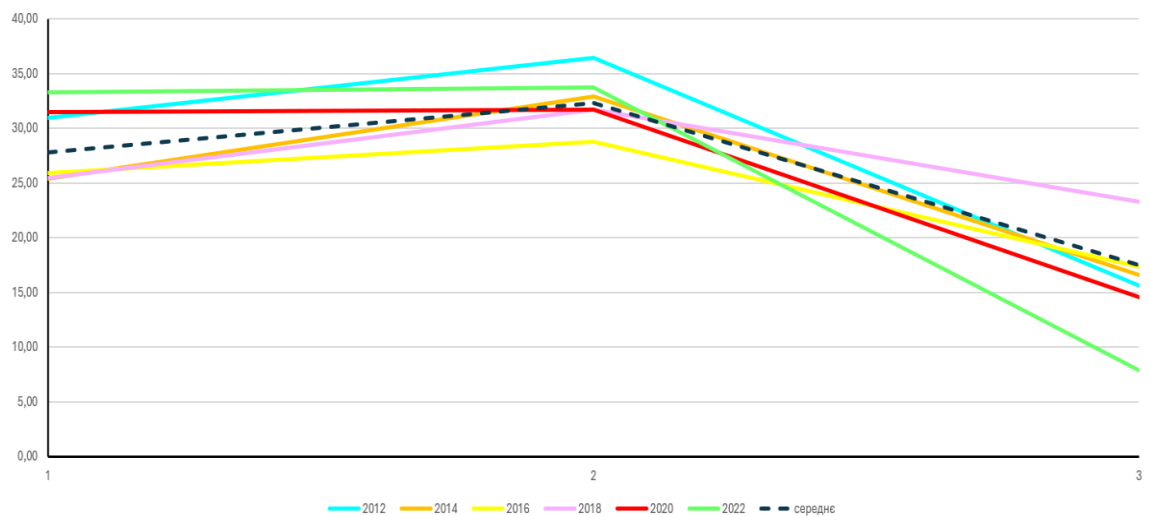


Рис. 4.14. Динамічні тенденції розвитку штучного пляжу в межах дослідної ділянки 5.

## ВИСНОВКИ

За результатами підготовки кваліфікаційної роботи ми дійшли наступних висновків:

1. Берегозахисними спорудами називаються гідротехнічні об'єкти, які створюються для захисту берега та прилеглої території від руйнівного впливу хвиль, течій та підтоплення внаслідок коливань рівня водойм. Іноді відповідні споруди будуються для розширення міських або портових територій призначених для рекреаційних або господарських цілей.

Берегозахисні споруди за функціональним спрямуванням поділяються на пасивні та активні. Пасивні берегозахисні споруди – це гідротехнічні конструкції які побудовані в межах берегової зони з метою приймати на себе руйнівну енергію природних процесів але не сприяти активізації природних процесів відновлення берегу. Активні берегозахисні споруди – це гідротехнічні конструкції які побудовані з метою активізації природних акумулятивних процесів в береговій зоні та перешкоджанню пересуванню прибережно-морських наносів вниз по схилу.

2. Представлена у відповідній роботі методика дослідження базується на використанні системного підходу та комплексності дослідження. При підготовці представленої роботи використовувалися елементи дослідження в натурних умовах, які включали в себе спостереження та описи. Визначення морфодинамічних тенденцій штучних пляжів в межах берегозахисного комплексу базується на аналізі супутникових знімків різного віку. Використовувалися лише оптичні знімки, в межах яких здійснювалась фіксація, за допомогою системи координат, берегової смуги. Отримані знімки різного віку берегові смуги порівнювалися між собою та вимірювалися їх метричні параметри, а саме довжина, ширина та площа.

У межах берегів Чорного моря, в районі Одеси, проявляються достатньо специфічні абразійно-зсувні кліфи. Літологічна будова зазначених кліфів зумовлює проявлення двох зон сковзання, розташованих на різній глибині та зумовлює блоковий характер зсувів. В природному стані берег мав надзвичайно високу динамічність, що суттєво ускладнювало антропогенне освоєння та зумовлювало значний вплив на характер економічної діяльності. Для запобігання абразійних та зсувних процесів, в межах досліджуваного берегу, був поетапно побудований берегозахисний комплекс. Відповідне утворення включало в себе гідротехнічні споруди спрямовані на дренаж підземних вод, захист від абразії та на затримку прибережно-морських наносів.

4. Дослідження морфодинамічних тенденцій розвитку штучних пляжів, розташованих в межах міжбунних просторів Одеського берегозахисного комплексу. Штучні пляжі, в залежності від місцезнаходження, характеризуються певними морфологічними та морфодинамічними параметрами. В більшості випадків ширина пляжів коливається від 20 до 30 м. Динамічні тенденції більшості пляжів визначається як динамічно стабільні, але з певними ретроградаційними тенденціями.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Govatos G. I., Zandi J. Beach nourishment from offshore sources // *Sore & Beach*. – 1969. – Vol. 37. - №2. – P. 40 – 49.
2. Hsu J.R. Silvestr R. Comparison of various defense measures of coasts // *Herald Inst. Eng. Australia* – 1989. - V. 20. – P. 143 – 148.  
C. 1st Deutschland beliebteste Ferieninsel noch zu retten? Sylt wenn die Flut die Insel holt *Geogr. Heute*. - 1990. - Bd. 11. - № 84. - S. 42 – 44.
- Y.D. An experience of studying artificial ground terraces as a mean of coastal protection // *Ocean & Coastal Management*. - 1994. - Vol. 22. - № 2. - P. 127 - 139.  
Jour. - 1983.-V ol. 5 1 -№1 - P. 34 -40 .  
Jour. - 1979. - Vol. 47. - № 4. - P. 33 - 36.
8. Shuisky' Y.D. Experience of efficiency of the protective Intern. Summer-School Workshop COASTAL ZONE'03: Edited by Z.Pruszek - Gdansk: Polish Acad. Sci. Publ., 2003. - P. 309 - 336.
9. Аксьонтъев Г. І. Деякі процеси руйнування зсувного берега північно-західної частини Чорного моря // *Праці Океаногр. комісії АН СРСР*. - 1959. - Т. IV. - с. 118 -121.
10. Аксьонтъев Г.М. Результати спостережень за абразійною діяльністю Чорного моря біля берегів Одеси // *Праці Одеського держ. ун-та Серія геол. і геогр. наук*. - 1960. - Т. 150. - Вип. 7. - С. 131 - 136.
11. Гречищев Є.К., Морозов Л. А., Шульгін Я.С. Штучні піщані пляжі та організація їх наміву Зміцнення морських берегів: Зб. наук. праць. Під ред. Є.К.Гречищева. - Москва: Транспорт, 1972. - С. 60 - 69.
12. Дранніков А.М. . Одеські зсуви ґрунту: типи, причини їх утворення та заходи боротьби з ними /*Праці Одеського держ. унів. Серія геол. і геогр. наук*. - 1960. - Т. 150. - Вип. 7. - С. 15 - 24.

13. Зелінський І.П., Корженевский Б.А., Черкез Е.А., Ибрагим-Заде Д. Д., Цакал о М.С., Шатохіна Л.М. Зсуви Північно-західного узбережжя Чорного моря, їхнє вивчення та прогноз. - Київ: Наукова думка, 1993. -227 с.
14. Зенкович В.П. Основи вчення про розвиток морських берегів. Москва: Вид-во АН СРСР, 1962. - 710 с.
15. Зенкович, В.П., Попов, Б.А. Морская геоморфология. Терминологический справочник. Береговая зона: Процессы, понятия, определения. Москва. Мысль. 1980. – 280 с.
16. Зенкович, В.П. Морфология и динамика советских берегов Черного моря: Том. II. Москва. АН СССР. 1960. – 216 с.
17. Кікнадзе А Г. Морфолітодинаміка берегової зони та оптимізація її використання. - Рукопис // Автореф. дисс. на здобуття наукового ступеня доктора геогр. наук. - Тбілісі: Інст. географії АН Грузії. 1991-66 с.
18. Кнапс Р.Я. Про способи зміцнення піщаних берегів II Праці ВНДІ трансп. будівництва. - 1960. - Вип. 40. - С. 58 - 91.
19. Копелевич О.В., Лаппо С. С. Использование спутниковых данных для исследования и мониторинга морей и океанов. «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». 2005. В.2.Т.1. С.30-39.
20. Лизлов І. А. Експериментальне дослідження берегоукріплювальних підводних хвилеломів різних конструкцій//Праці Океаногр. комісії АН СРСР) 1961 - Т. XII - С. 5-16.
21. Лизлов І.А. До розрахунку хвилегасного ефекту підводних кріпильних хвилеломів // Праці ЧорноморНІІпроекту. - 1975. - Вик. 4 – С - 118 – 124.

22. Мірошниченко В.Г., Дроздов В.Б. Бершиш, Д.Я. Оцінка швидкостей течії в розривах огорожувальних споруд берегозахисних комплексів // Праці ЧерноморНІПроек-ту – 1975. Вик. 4. С. 124-127.
23. Саф'янов Г.А. Берегова зона океану в ХХ столітті. – М.: Думка, 1978. -263 с.
24. Саф'янов Г.А. Інженерно-геоморфологічні дослідження на берегах морів. – Москва: Вид-во МДУ, 1987. – 227с.
25. Сокольников Ю.М. Інженерна морфодинаміка берегів і її додатки. – Київ: Наукова думка, 1976. – 227с
26. Шуйський Ю.Д. Вихованець Г.В. Екзогенні процеси розвитку акумулятивних берегів в північно-західній частині Чорного моря. – Москва: Недра, 1989, - 198 с.
27. Шуйський Ю.Д. Географічна локальність у береговій зоні Світового океану / Україна та глобальні процеси: географічний вимір: Т.І. – Відп. Ред П.Г. Шищенко. Київ-Луцьк: Вежа, 2000. – С. 75 – 75.
28. Шуйський Ю.Д. Досвід вивчення захисних споруд на пісчаних берегах Чорного моря // Географія і природні ресурси (Новосибірськ). – 1996. - №1. – С37-43.
29. Шуйський Ю.Д. Основи стратегії будівництва в береговій зоні Чорного та Азовського морів //Дослідження берегової зони морів: Сб. Наукових праць. – Київ: Карбон Лтд, 2001, - С. 8 – 24.
30. Шуйський Ю.Д. Проблеми дослідження балансу наносів у береговій зоні морів. – Ленінград Гідрометеовидав, 1986. – 240с
31. Шуйський Ю.Д. Типи берегів Світового океану. – Одеса Астпропринт, 2000. – 480с.
32. Шуйський Ю.Д. Укріплення абразійних берегів Чорного моря за допомогою матеріалів // Сучасні технології у транспортному будівництві: Гол. Ред. М. С'бев. – Варна: Трансбуд, 1990 – С. 163-168.

33. Шуйський Ю.Д., Вихованець Г.В. Режим вздовж берегових потоків наносів в північно-західній частині Чорного моря // Вісті Всес. геогр. общ. 1983. – Т. 115. – Вик. 5. – С. 420 – 429.

34. Шуйський Ю.Д., Вихованець Г.В., Перейрас Р.П. Досвід аналізу берегозахисних споруд на піщаних берегах Чорного моря // Будівництво та техногенна безпека: Збірник наукових праць, 2011. Вип. 39. С. 110-116.

35. Шуйський, Ю. Д. О влиянии строительства на состояние берегов Одесского залива, пос. Крыжановка (Черное море). // Вісник ОНУ. 2014. – 19(2). – с. 26–39.

Шуйський, Ю. Д., Вихованець, Г. В., Панкратенкова, Д. О. Основні риси антропогенного впливу в береговій зоні Чорного та Азовського морів у межах України. Український Географічний Журнал, 2019. - 15(1), с. 08–

37. Шуйский, Ю. Д. Физико-географические условия существования крупного порта в Одесском заливе Черного моря в период Средневековья // Вісник ОНУ, 2013. - 18(3(19)), с. 7–19.

Шуйский, Ю. Д. Портовые сооружения и их влияние на береговую зону Черного моря // Вісник Одеського Національного Університету, 2019. - с

Шуйский Ю.Д. Развитие берегозащитных сооружений на берегу Черного моря в пределах Одессы // Причорноморський екологічний бюлетень. 2010. – 4, (38). – с. 56 – 69.

– 40. Шуйский, Ю. Д. Антропогенный рельеф в береговой зоне морей (на примере Черного и Азовского морей). Одеса. Фенікс. 2022. – 102 с.

41. Шульгін Я.С. Морозов Л.А. Гречищев Е.К. Захист піщаних берегів вільними пляжами // Baltica (Vilnius). – 1977. – Vol. 6. – Р. 99 –



