

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

ГІДРОДИНАМІЧНІ УМОВИ УТЛЮЦЬКОГО
ЛИМАНУ ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА
ГОСПОДАРСЬКУ ДІЯЛЬНІСТЬ В МЕЖАХ МІСТА
ГЕНІЧЕСЬК

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»
Непоможець Володимир Миколайович
Керівник: д. геогр.н., проф. Пилипенко І.О.
Рецензент: доцент Одеського національного
університету Муркалов О.Б.

Івано-Франківськ – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА УТЛЮЦЬКОГО ЛИМАНУ	6
1.1. Географічне розташування.....	6
1.2. Геологічні умови.....	8
1.3. Геоморфологічні умови.....	11
1.4. Особливості вітрового режиму.....	12
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	16
РОЗДІЛ 3. ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ УТЛЮЦЬКОГО ЛИМАНУ.....	23
3.1. Хвильовий режим.....	23
3.2. Короткочасні коливання.....	25
РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ НА ГОСПОДАРСЬКУ ДІЯЛЬНІСТЬ В МІСТІ ГЕНІЧЕСЬК.....	27
4.1. Генічеський морський порт.....	27
4.2. Берегозахисний комплекс.....	28
ВИСНОВКИ.....	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	38

ВСТУП

Актуальність. Утлюцький лиман – це унікальна природна система, що відіграє важливу роль в екосистемі Чорного моря та господарській діяльності міста Генічеськ. Місто Генічеськ простягнулося на 4,89 км уздовж південно-західного узбережжя в гирлі Утлюцького лиману та Тонкої протоки. Хоча Генічеськ позиціонується як курорт з великою кількістю приватних готелів і квартир, кількість відпочиваючих, які приїжджають до міста на відпочинок, з роками зменшується.

Ця тенденція пов'язана з відсутністю набережних у місті Генічеськ, дуже низьким естетичним виглядом "міського пляжу" та узбережжя в цілому, які не відповідають вимогам безпеки відпочиваючих.

В останні десятиліття в Утлюцькому лимані почастишали штормові нагони, що пов'язано з глобальними кліматичними змінами. Така ситуація призводить до посилення абразії на незахищених ділянках узбережжя та інтенсифікації хвильової обробки на підводних схилах, що призводить до підтоплення та руйнування поверхні міських пляжів.

Така ситуація свідчить про те, що берегоукріплювальні споруди в межах міста знижують рекреаційну привабливість прибережної зони і не завжди адекватно виконують своє функціональне призначення. У цих умовах для подальшого розвитку міста існує об'єктивна необхідність перегляду концепції берегоукріплювального будівництва на основі детального наукового дослідження прибережної зони Утлюцького лиману.

Гідродинамічні умови Утлюцького лиману мають значний вплив на господарську діяльність в межах міста Генічеськ.

Зміна рівня води, забруднення та зміна клімату негативно впливають на екосистему лиману, що веде до економічних та соціальних проблем.

Зниження рибопродуктивності, втрата рекреаційного потенціалу та зміна умов зрошення негативно впливають на економіку Генічеська.

Зниження якості питної води, збільшення ризиків виникнення інфекційних захворювань та зниження рівня життя негативно впливають на соціальне благополуччя населення.

Дослідження гідродинамічних умов Утлюцького лиману та їх впливу на господарську діяльність в межах міста Генічеськ є актуальним завданням, яке має важливе екологічне, економічне та соціальне значення.

Метою роботи є вивчення гідродинамічних умов Утлюцького лиману та їх впливу на господарську діяльність в межах міста Генічеськ.

Для реалізації мети були поставлені наступні **завдання**:

- проаналізувати загальногеографічні особливості Утлюцького лиману;
- визначити основні методологічні умови дослідження;
- дослідити гідрометеорологічні умови Утлюцького лиману;
- визначити розвиток господарської діяльності в межах міста Генічеськ в умовах впливу Утлюцького лиману

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є гідродинамічні умови Утлюцького лиману.

Предметом дослідження роботи є вплив гідродинамічних умов Утлюцького лиману на господарську діяльність в межах міста Генічеськ.

При написанні кваліфікаційної роботи ми використовували наступні **методи наукового дослідження**:

Метод літературного аналізу – використовувався при дослідженні природних умов Утлюцького лиману.

Метод дистанційних спостережень – використовувався для визначення просторових особливостей об'єкту дослідження.

Метод польових спостережень – використовувався під час дослідження морфологічних умов розвитку Утлюцького лиману.

Метод статистичного аналізу – застосовувався нами для аналізу результатів гідродинамічних спостережень, GPS – фіксація та аналіз результатів дистанційного дослідження.

Метод картографічного аналізу – застосовувався для визначення просторових особливостей Утлюцького лиману.

Наукова новизна роботи полягає у визначенні основних умов геологічного, метеорологічного та гідрологічного середовища прибережної зони Утлюцького лиману навколо міста Генічеськ.

Розпочатий експеримент з вивчення механічного стану гірських порід регіону, характеристик коливальних рухів водної поверхні та льодового режиму Утлюцького лиману. Також нами проаналізовані матеріали з морфодинамічного та гірничо-механічного розвитку прибережної зони та розрахований їх зв'язок з хвилюванням і коливальними рухами.

Проведений детальний аналіз природних умов та надано рекомендації щодо функціонування берегоукріплювальних споруд та комплексне дослідження гідродинамічних умов Утлюцького лиману, їх впливу на господарську діяльність міста Генічеськ.

Апробація результатів дослідження. Участь у тематичному семінарі міжнародної науково-практичної конференції «Українська географія у викликах війни».

Структура роботи: дипломна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, загальним обсягом 41 сторінка.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА УТЛЮЦЬКОГО ЛИМАНУ

1.1. Географічне розташування

Утлюцький лиман розташований на півдні України, на кордоні між Херсонською та Запорізькою областями. Від Азовського моря його відокремлюють Федотова коса та острів Бірючий, а від Чорного моря - Арабатська стрілка [36].

Північно-західна частина Азовського моря відокремлена від берегової лінії численними лиманами і затоками, що вдаються в сушу. Утлюцький лиман розташований у північно-західній частині Азовського моря та відділений від Азовського моря Федотовою косою, яка йде на південний захід і закінчується біля Бірючого острова. Південна частина лиману з'єднується з протокою Сиваш біля Генічеська. Найширша частина лиману з'єднана з Азовським морем.

Утлюцький лиман розташований на північний захід від Азовського моря і має вільний водообмін з морем через широкі протоки [28]. Естуарій особливо схильний до явищ апвеллінгу і даунвеллінгу, які спричиняються східними і західними вітрами. Глибина лиману становить 5-7 метрів, ґрунт зазвичай мулистий, вкритий ультіями, карасем і рудестом [7]. Естуарій здавна є місцем розмноження кефалі, ікляча та бичків. Тісний зв'язок естуарію з морем і значна глибина створюють гідрологічний і водно-біологічний режим, аналогічний морському. Переважаючі західні та південно-західні вітри обмінюються водою із затокою Сиваш, часто підвищуючи солоність води в естуарії до 12-15 г/л і навіть 17 г/л. [9].

Ділянка дослідження загальною протяжністю 12509 м, розташована в південно-західній частині Утлюцького лиману, між фронтальним берегом дельти Генічеська і дном озера Лиман (рисунок

1.1) [4]. На відповідній території є природні абразійні береги завдовжки 8157 м*, штучні береги завдовжки 3814 м*, штучні береги завдовжки 538 м* та осадові береги завдовжки 1070 м*.

*метричні розрахунки проведенні за космічними знімками Landsat Copernicus, в геоінформаційному ресурсі *Google Earth*.



Рисунок 1.1 Географічне розташування ділянки дослідження: а – в межах Азовського моря; б – в регіоні Утлюцького лиману; в – в районі міста Генічеськ.

Утлюцький лиман являє собою вторинну бар'єрну водойму з крутосхилим обривувачим пляжем на заході та пологосхилим акумулятивним пляжем на сході. Берегова лінія водойми сформувалася в умовах дефіциту прибережних і морських наносів, що призвело до утворення дуже мілководних, місцями замулених пляжів у літоральній зоні [25].

Залежно від географічного положення та орієнтації водойми щодо переважаючих західних вітрів, протягом більшої частини року можуть відбуватися катастрофічні коливання. Ця обставина ускладнює гідродинамічну ситуацію в прибережній зоні Генічеська [27].

1.2. Геологічні умови

Узбережжя і морське дно Утлюцького лиману розташовані на південно-західному схилі Українського кристалічного щита. Кристалічний фундамент залягає на глибині понад 1000 м. Генічеський блок обмежений глибоким Білозерським розломом на заході та Мелітопольським розломом на сході. Блок схильний до негативних деформацій земної кори зі швидкістю 0,8-2 мм/рік [2].

У геологічній будові на прибережних і підводних схилах досліджуваної території переважають нижньочетвертинні, середньочетвертинні та верхньочетвертинні відклади. Відповідні відклади представлені вітровими, алювіальними, алювіально-делювіальними, естуарними та морськими відкладами [5].

У структурах берегових урвищ переважають суглинки та лесовидні суглинки, а на підводних схилах ці породи вкриті піщано-мулистими відкладами. У районах дельти Генічеська (пласти, характерні для проток Тонка і Промоїна) переважають піщані, піщано-черепашкові, мулові та глинисті відкладення (рисунок 1.2) [11].

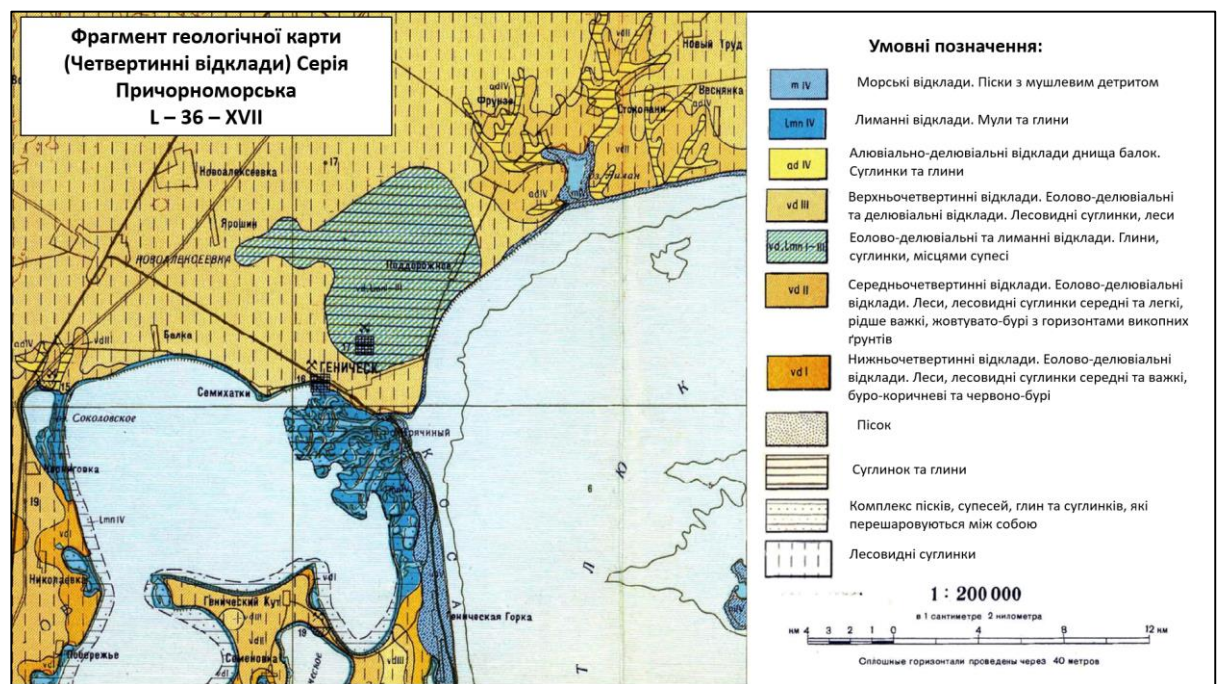


Рисунок 1.2 Особливості поширення різних типів четвертинних відкладів в межах берегів району дослідження.

У літоральній зоні Утрюцького лиману переважають відкладення, не пов'язані з хвилеприбійною діяльністю, тобто мули і глини. Піщані породи представлені дрібно-, середньо- і грубозернистими пісками і локально поширені на підводних схилах у вигляді хвилеломів і у вигляді малопотужних піщаних пляжів у зонах відрізу. Найбільші за площею і товщиною піщані відкладення характерні для прибережних районів дельти річки Генічеськ [14].

На північний схід від Генічеська розташована полірована частина пляжу, яка разом із міським пляжем утворює єдиний літодинамічний осередок. У межах цього осередку опади течуть з північного сходу на південний захід. Полірована берегова лінія представлена активними скелями висотою 11-12 м. (рисунок 1.3 та рисунок 1.4) [37].



Рисунок 1.3 Абразійний берег біля селища Азовське.

Морфологічні особливості абразійного насипу, наявність ніш, що відбивають хвилі, і ділянок просідання свідчать про його високу динамічність. Для того щоб зафіксувати місце розташування краю

урвища і вивчити його динаміку, по всьому контуру відповідного насипу було встановлено маркери (рисунок 1.5) [16]



Рисунок 1.4 Абразійний берег на північ від міста Генічеськ.



Рисунок 1.5 Розташування маркерів динаміки абразійного берегу між містом Генічеськ та селищем Азовське.

Геологічна будова вивчених берегових урвищ свідчить про те, що кількість осадового матеріалу в хвильовому полі, що надходить у літоральну зону, мізерно мала навіть в умовах активного руйнування

абразійної зони. У цих умовах у літоральній зоні переважає дефіцит наносів [17].

Перенесення піщаних наносів відбувається на підводному схилі на відстані близько 100-150 м від основи урвища, у межах двох підводних піщаних барів у напрямку гирла протоки Тонка.

1.3. Геоморфологічні умови

У вересні та жовтні 2021 року були проведені польові дослідження бегегової зони Утлюцького лиману. Дослідження даної ділянки здійснювалося за допомогою GPS-приймачів, було закладено десять геоморфологічних профілів, місце розташування яких фіксувалося (рисунок 1.6).

Метою профілювання було отримання первинної інформації про геоморфологічні умови, морфологічні параметри і топографічні закономірності літоральної зони Утлюцького лиману в районі м. Генічеська [22].

Основними завданнями профілювання було: виявити найбільш типові ділянки прибережної зони для проведення планових геоморфологічних досліджень; за допомогою GPS-приймача зафіксувати положення та орієнтацію встановлених профілів; за допомогою нівеліра провести геоморфологічне профілювання прибережної зони для виявлення та опису найбільш типових форм рельєфу узбережжя; на основі даних польових досліджень скласти профіль найтипівіших ділянок і проаналізувати їхні морфологічні та морфометричні параметри [22].



Рисунок 1.6 Місце розташування геоморфологічних профілів берегової зони Утлюцького лиману в межах міста Генічеськ (розроблено автором за допомогою геоінформаційного ресурсу *Google Earth*).

Розміщення стаціонарних профілів визначали залежно від орієнтації прибережної зони стосовно хвиль, що домінують, і характеру типових морфологічних особливостей прибережної зони: чотири профілі (А, В, С, D) були встановлені в районі «міського пляжу» м. Генічеська, один профіль (Е) був встановлений на північній стороні бетонного парапету пляжу [21].

1.4. Особливості вітрового режиму

Основні характеристики хвильового режиму Утлюцького лиману визначаються його географічним положенням і загальною циркуляцією атмосфери. Якщо розглядати вітровий режим, то північно-східні, східні та південно-східні вітри можуть спричиняти руйнівні приливні хвилі в прибережних районах естуарію [19].

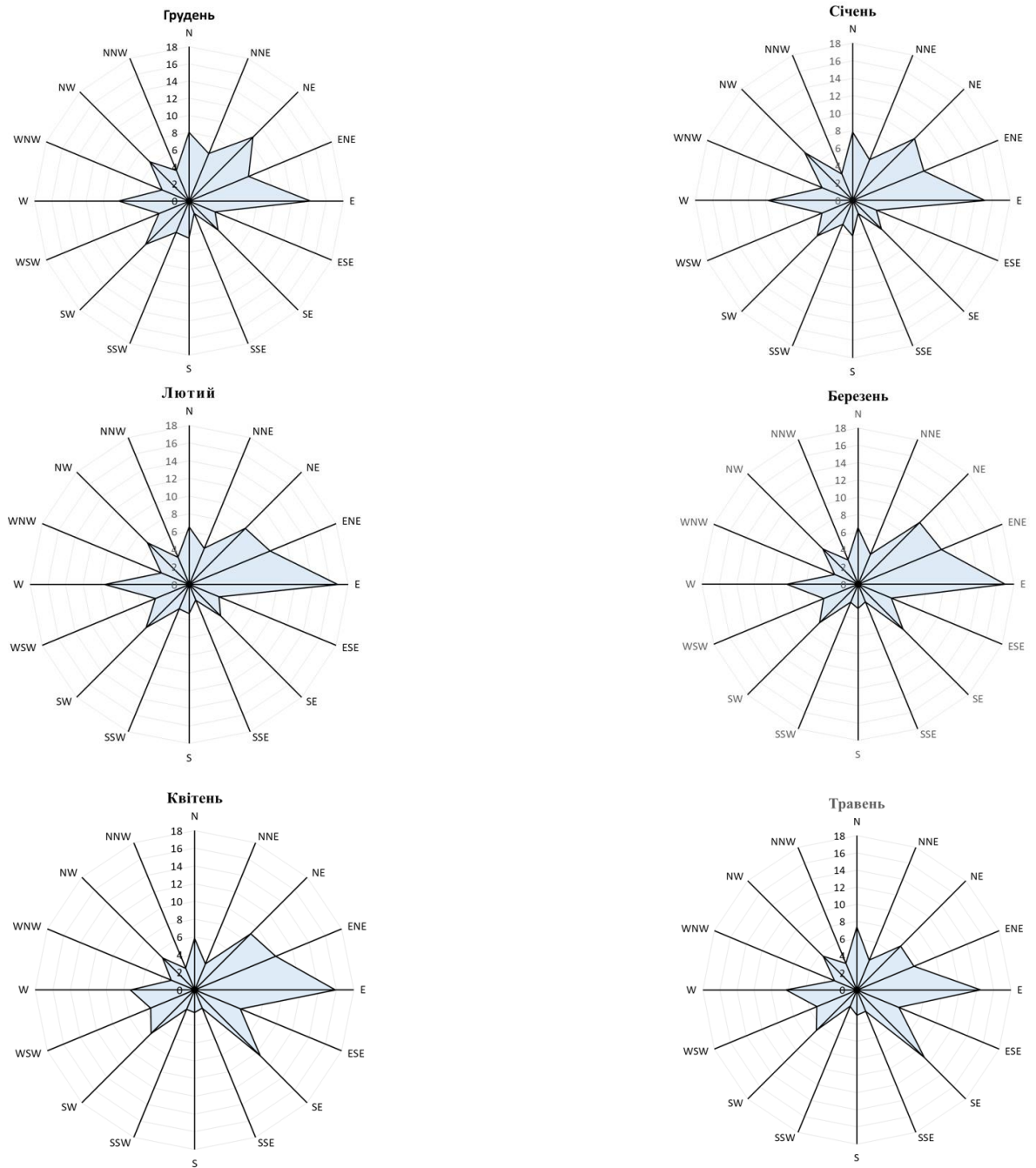


Рисунок 1.7 Розподіл вітрів над акваторією Утлюцького лиману в районі міста Генічеськ у зимово-весняний період.

Взимку північні, північно-східні, східні та південно-східні вітри трапляються в 60,2% випадків. Навесні цей показник збільшується до 63,7 % [23].

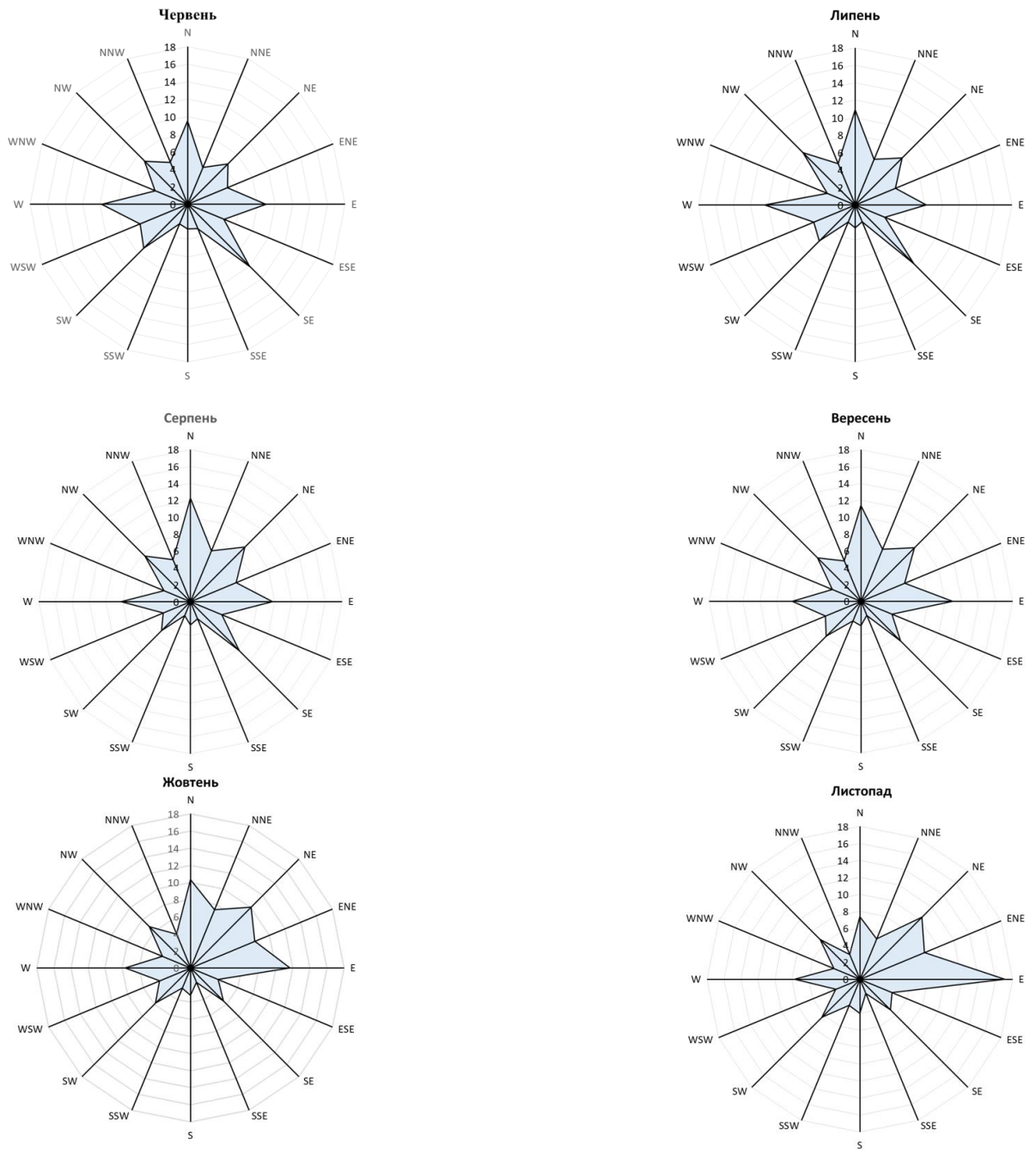


Рисунок 1.8 Розподіл вітрів над акваторією Утлюцького лиману в районі міста Генічеськ у літньо-осінній період.

Влітку північні, північно-східні, східні та південно-східні вітри трапляються в 56,9% випадків. Восени цей показник збільшується до 61,2 %. У холодну пору року (з жовтня по березень) північні, північно-східні, східні та південно-східні вітри трапляються у 61,58% випадків. У теплу пору року (квітень-вересень) - 59,7 %. Таким чином, протягом

усього року у водах естуарію Утлюцького лиману переважають вітри, здатні спричинити штормові нагони [23].

Висновок. Утлюцький лиман – розташований на північному узбережжі Азовського моря, в Херсонській області України. Відкритий до моря протокою між Бірючим островом і материком, він простягається на 60 км у довжину, сягаючи 15 км у ширину, і охоплює водну гладь площею близько 700 км² [32]. Найглибші його точки сягають 6-6,5 м. Живлення лиману забезпечують річки Великий і Малий Утлюк, а також морська вода, що надходить через протоку. Рівень води мінливий, залежуючи від припливів, відпливів, стоку річок та вітрового режиму, формуючи солонувату середу, сприятливу для багатства флори та фауни. Особливості вітрового режиму, а саме північно-східні, східні та південно-східні вітри можуть спричиняти руйнівні приливні хвилі в прибережних районах естуарію.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Обстеження Утлюцького лиману проводили під час науково-дослідної експедиції з використанням сучасних засобів зйомки: GPS-реєстрації, геодезичного профілювання та аерофотозйомки [8,10]. За результатами досліджень було детально описано підводну і надводну морфологічну обстановку прибережної зони лиману. Таким чином, було визначено функціональність наявних берегозахисних споруд і оцінено перспективи впровадження природного берегозахисту в Утлюцькому лимані.

Таблиця 2.1

Місце розташування геоморфологічних профілів берегової зони
Утлюцького лиману в межах міста Генічеськ [22]

Назва профілю	Розташування	Параметри
Профіль «А» (рисунок 2.1)	Знаходиться в південній частині «міського пляжу» міста Генічеськ.	Загальна довжина профілю 196 м, з яких 134,2 м розташований на підводному схилі.
Профіль «В» (рисунок 2.3).	знаходиться в центральній частині «міського пляжу» міста Генічеськ.	Загальна довжина – 200 м, з яких 94,8 м знаходиться на підводному схилі, а в межах штучної піщано-черепашкової тераси 105,2 м
Профіль «С» (рисунок 2.5)	Розташований в центральній частині «Міського пляжу», біля другого кута бетонного парапету,	Загальна довжина профілю 171 м, з яких 80 м знаходиться на підводному схилі, а в межах штучної піщано-черепашкової тераси 91 м
Профіль «D» (рисунок 2.7).	розташований в північній частині «Міського пляжу»	Загальна довжина профілю 110 м, з яких 84,7 м знаходиться на

	міста Генічеськ	підводному схилі, а в межах штучної піщано-черепашкової тераси 25,3 м
Профіль «Е» (рисунок 2.9).	розташований на північ від «Міського пляжу», в межах невеликої бухти	Загальна довжина профілю 205 м, з яких 140 м знаходиться на підводному схилі, а в межах піщано-черепашкового пляжу та прилеглої глинистої поверхні 65 м

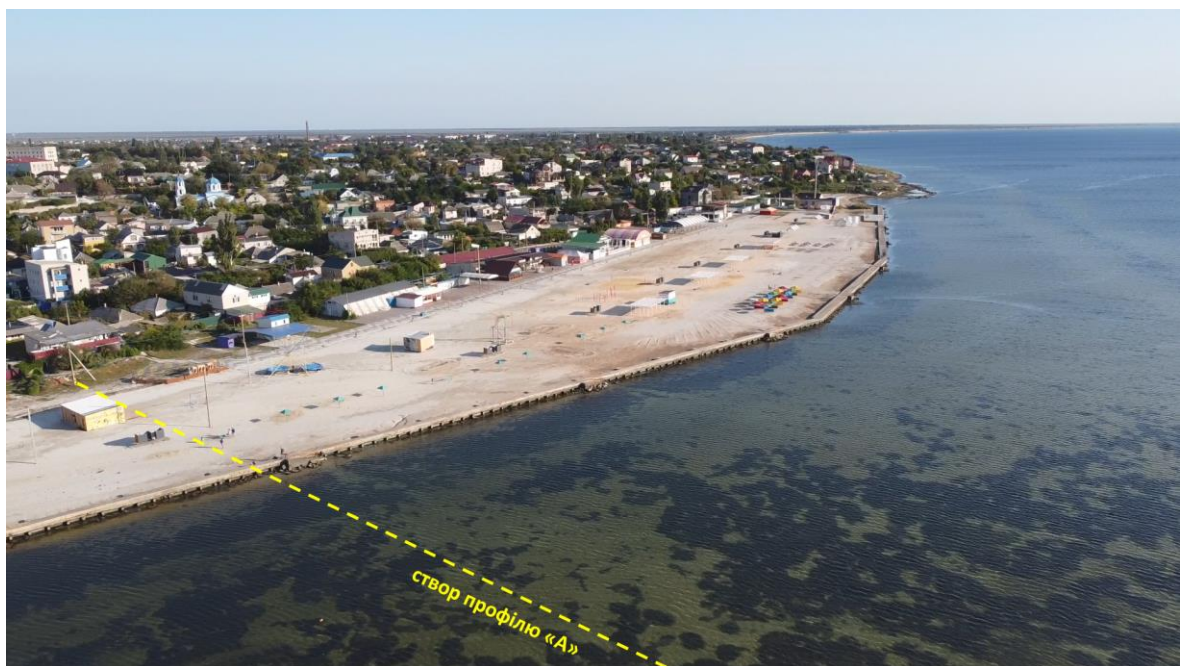


Рисунок 2.1 Розташування профілю «А» в межах берегової зони Утлюцького лиману, в південній частині «Міського пляжу» міста Генічеськ.

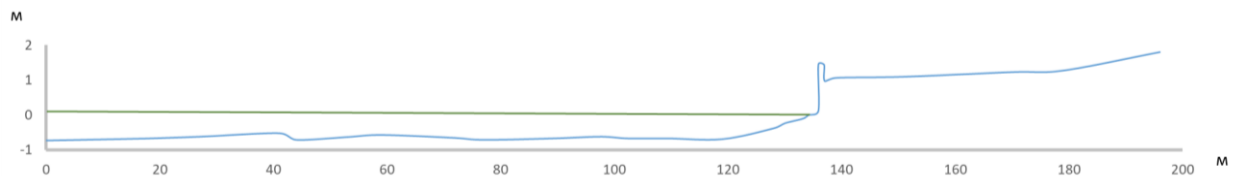


Рисунок 2.2 Профіль «А» берегової зони Утлюцького лиману в межах південної частини «Міського пляжу» міста Генічеськ.

На морському валу можна виділити три підводні насипи з різними морфологічними та морфометричними параметрами. Перший моренний насип має ширину близько 26 м, +0,19 м над рівнем долини та асиметричну форму. Глибина западини між дамбами становить 0,75 м.

Другий вал (центральный) має ширину близько 24 м, висоту +0,14 м і майже асиметричну форму. Глибина западини між другими валами становить 6,9 м. Третій береговий вал має ширину близько 30 м, висоту +0,07 м і асиметричну форму. Полога тераса у воді має ширину до 30 м, моноклінний профіль і веде до бетонного парапету (рисунок 2.2) [22,29].

Наявність трьох підводних насипів у межах підводного схилу свідчить про переважання процесів седиментації за рахунок розвантаження потоків наносів.

Сухопутна поверхня профілю, розташована в межах штучної тераси з піску і черепашнику, має висоту від +0,9 до +1,2 м. Уздовж поверхні тераси є пологий ухил до бетонного парапету, місцями з дренажними пониженнями. Поглиблення вздовж парапету спричинені ерозійним впливом стоку. З приморського боку парапету розташована конусоподібна ділянка, де з поверхні штучної тераси прибрали щебінь. (рисунок 2.2)



Рисунок 2.3 Розташування профілю «Б» в межах берегової зони Утлюцького лиману, в центральній частині «Міського пляжу» міста Генічеськ.

На морському схилі оголюються два дуже пологих, низько лежачих підводних вали. Перший моренний вал має ширину близько 30 м і

максимальну висоту $+0,13$ м. Його профіль асиметричний. Глибина укосу між насипами становить $0,63$ м. Другий насип шириною близько 18 м і висотою $+0,04$ м має майже симетричний профіль. Перед залізобетонним парапетом знаходиться тераса для зберігання води з пологим ухилом. (рисунок 2.4) [31].

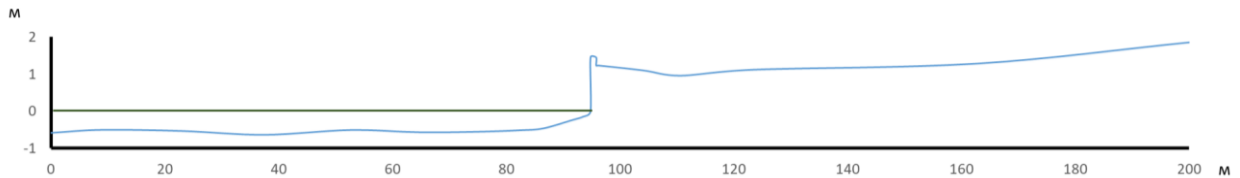


Рисунок 2.4 Профіль «В» берегової зони Утлюцького лиману, в межах центральної частини «Міського пляжу» міста Генічеськ.

Висота поверхні землі в межах штучних піщано-черепашкових терас коливається в межах $0,9-1,288$ м. Поперек тераси розташовується витягнута депресія стоку (рисунок 2.4).



Рисунок 2.5 Розташування профілю «С» в межах берегової зони Утлюцького лиману, в центральній частині «Міського пляжу» міста Генічеськ, біля другого кута бетонного парапету.

На морському схилі видно два підводні вали, пологі та низькі. Перший моренний вал має ширину близько 20 м і максимальну висоту $0,18$ м. Його профіль асиметричний. Глибина провалу між валами

становить 0,73 м. Другий вал шириною близько 18 м і висотою 0,1 м має симетричний профіль. Перед залізобетонним парапетом знаходиться полога накопичувальна тераса шириною близько 10 м. (рисунок 2.5).

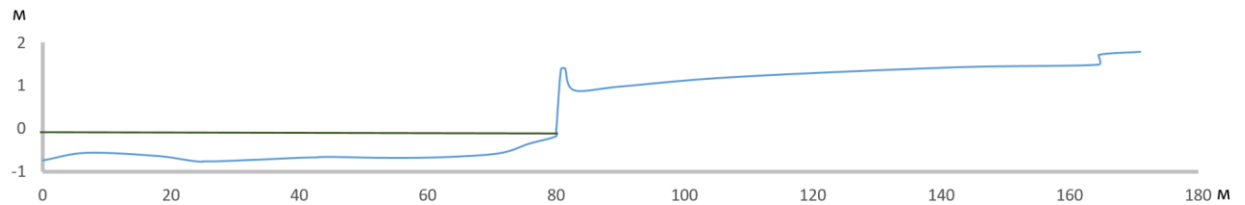


Рисунок 2.6 Профіль «С» берегової зони Утлюцького лиману, в межах центральної частини «Міського пляжу» міста Генічеськ, в районі другого кута бетонного парапету.

Висота поверхні землі на терасах зі штучного піску і черепашнику становить 0,88-1,42 м. Уздовж бетонного парапету розташоване витягнуте заглиблення водоскиду. (рисунок 2.6).



Рисунок 2.7 Розташування профілю «D» в межах берегової зони Утлюцького лиману, в північній частині «Міського пляжу» міста Генічеськ.

На підводній горі виявлено два підводних асиметричних вали. Перший моренний вал має ширину близько 25 м і висоту до 0,38 м; глибина міжберегового провалу становить 0,73; другий береговий вал має ширину близько 20 м і висоту 0,18 м; перед залізобетонним

парапетом розміщена полога тераса для зберігання завширшки близько 29 м. (рис. 2.7) [39].

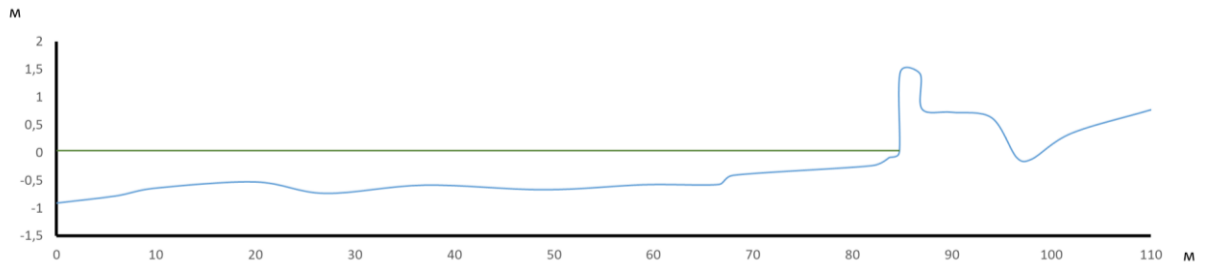


Рисунок 2.8 Профіль «D» берегової зони Утлюцького лиману, в північній частині «Міського пляжу» міста Генічеськ.

Висота поверхні землі на терасах зі штучного піску і черепашнику становить 0,88-1,42 м. Уздовж бетонного парапету розташоване витягнуте заглиблення водоскиду. (рисунок 2.8).



Рисунок 2.9 Розташування профілю «Е» в межах берегової зони Утлюцького лиману, на північ від «Міського пляжу» міста Генічеськ, в межах невеликої бухти.

На схилі морського дна видно дві підводні земляні споруди, розташовані в безпосередній близькості одна від одної. Перша морена має асиметричну форму, ширину близько 20 м і висоту 0,31 м над морським дном. Глибина западини між насипами становить близько 0,93 м. Друга морена має ширину близько 18 м і висоту 0,25 м; на прислоновій частині підводного схилу оголюється захищений вал. Надводна частина профілю являє собою піщано-черепашковий пляж. (рисунок 2.10).

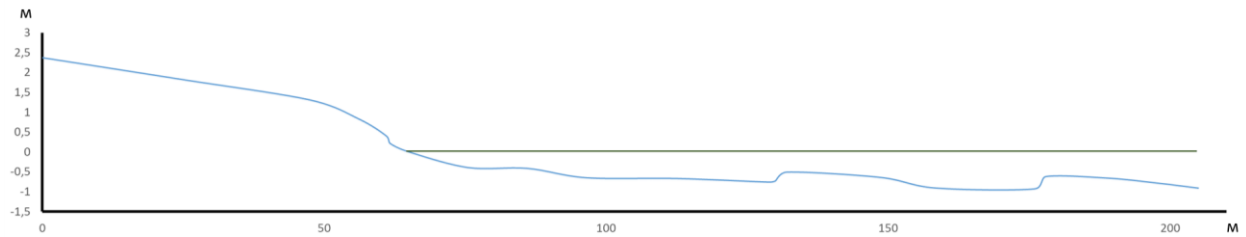


Рисунок 2.10 Профіль «Е» через берегову зону Утлюцького лиману, на північ від «Міського пляжу», в межах невеликої бухти.

Висновки. Аналіз берегової зони Утлюцького лиману в межах міста Генічеська показав, що Утлюцький лиман розташований біля міста Генічеська. На узбережжі є тільки функціональні гідротехнічні споруди, призначені для запобігання абразії.

До них належать такі споруди: тераси зі штучного піску і черепашнику (огорожені бетонними парапетами), пляжні та морські банкетки (представлені кам'яними мисами), хвилерізи та "природні" буки. Слід зазначити, що усі згадані споруди непридатні для відпочинку, а іноді навіть небезпечні, а під час штормових нагонів узагалі не функціонують.

У геологічній будові на прибережних і підводних схилах досліджуваної території переважають нижньочетвертинні, середньочетвертинні та верхньочетвертинні відклади. Відповідні відклади представлені вітровими, алювіальними, алювіально-делювіальними, естуарними та морськими відкладами [33].

РОЗДІЛ 3. ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ УТЛЮЦЬКОГО ЛИМАНУ

3.1. Хвильовий режим

Гідрометеорологічні умови Утлюцького лиману мають значний вплив на його екосистему та господарську діяльність в межах міста Генічеськ [6].

Узбережжя Чорного та Азовського морів Херсонської області розташоване в південній частині помірною поясу. У русі повітряних мас переважає циклонічна циркуляція повітряних мас помірною поясу (континентальних і океанічних). Взимку бувають періоди, коли в океан виходять азіатські маси високого тиску, переважно з південно-західними поривами, які приносять холодне сухе повітря з помірних континентальних широт. Слід також зазначити, що взимку повітряні маси з Атлантики також переміщуються до океану у вигляді циклонів, що призводить до збільшення кількості опадів, температури та сильних вітрів [30]. Влітку сонячна радіація, що сприяє нагріванню повітряних мас, відбувається набагато швидше, ніж холодною зимою. Це свідчить про те, що чинники сонячної радіації вносять істотний внесок у формування довготривалих кліматичних умов і пом'якшення коливань клімату в цей період. Переважним типом літньої циркуляції повітряних мас є антициклон, що проходить над узбережжям і приносить сонячну та теплу погоду. У межах досліджуваної території спостерігаються динамічні зміни кількості літніх опадів, що чергуються між сухими і досить вологими роками. Уздовж чорноморського узбережжя, здебільшого в Херсонській області, течії загалом рухаються у східному напрямку, але в районі Тендрівської коси [34], зокрема, спостерігається зміна західного напрямку, що пов'язано зі зміною напрямку переважаючих

повітряних мас західного вітру в зимовий період. У межах Азовського узбережжя спостерігаються північно-східні течії зі швидкістю 3,2-4 м/с. Основний внесок у водний баланс Чорного моря вносять прісноводні річки, такі як Дніпро, Дунай, Дністер і Південний Буг, при цьому середньорічна кількість опадів становить 600 мм. Взимку сніг випадає приблизно на сім-дев'ять днів, але останніми роками в межах досліджуваної території льоду не було [12]. В Азовському морі основним джерелом водного балансу є опади, які в середньому становлять 350 мм/рік. Середня швидкість вітру становить 5,2 м/с.

Хвильовий режим Утлюцького лиману визначається його географічним положенням, метеорологічними умовами та глибиною.

Переважаючі хвилі: вітрові хвилі заввишки до 1 м, спрямовані з північного заходу та сходу [3].

Максимальна висота хвиль до 2 м спостерігається при сильних вітрах.

Фактори, що впливають на хвильовий режим:

- Швидкість вітру: чим вища швидкість вітру, тим вища ймовірність виникнення високих хвиль.
- Тривалість вітру: чим довше дме вітер, тим більшу енергію він передає хвилям.
- Глибина лиману: у мілководних районах хвилі швидше втрачають свою енергію і стають менш високими.

Вплив хвильового режиму:

- Ерозія берегів: сильні хвилі руйнують береги лиману і призводять до їх відступу.
- Перемішування вод: хвилі сприяють перемішуванню вод лиману і насиченню їх киснем.
- Затоплення прибережних територій: сильні хвилі можуть затоплювати прибережні території.

Прогнозування хвильового режиму. Для прогнозування хвильового режиму Утлюцького лиману використовуються метеорологічні та гідрологічні дані.

Заходи щодо захисту від хвиль. Для захисту берегів лиману від ерозії використовуються різні інженерні споруди (наприклад хвилерізи).

3.2. Короткочасні коливання

Рівень води в Утлюцькому лимані, як і в будь-якій водоймі, не стабільний і може зазнавати короткочасних коливань. Ці коливання можуть бути викликані різними факторами, як природними, так і антропогенними [26].

Короткочасні коливання рівня води Утлюцького лиману – це динамічні зміни його висоти, що відбуваються протягом короткого проміжку часу (від кількох годин до кількох діб). Ці коливання зумовлюються комплексом факторів [35,38]:

1. Вітер: сильні вітри, особливо з південного заходу, можуть зганяти воду до східного узбережжя лиману, тимчасово підвищуючи рівень води на сході та понижуючи його на заході.

2. Атмосферний тиск: Зниження атмосферного тиску може призвести до тимчасового підняття рівня води в лимані.

3. Опади: Сильні опади можуть призвести до тимчасового збільшення припливу води в лиман, що може призвести до підняття рівня води.

4. Випаровування: Інтенсивне випаровування в жаркий і посушливий період може призвести до тимчасового зниження рівня води в лимані.

5. Антропогенні фактори: Скидання води з водосховищ, розташованих вище за течією річки, що впадає в лиман, може призвести до тимчасового підняття рівня води.

6. Сейсмічна активність: Землетруси можуть призвести до тимчасових коливань рівня води в лимані.

Важливо зазначити, що короточасні коливання рівня води в Утлюцькому лимані зазвичай незначні і не мають значного впливу на екосистему лиману.

Висновки. Хвильовий режим Утлюцького лиману визначається його географічним положенням, метеорологічними умовами та глибиною.

Переважаючі хвилі: вітрові хвилі заввишки до 1 м, спрямовані з північного заходу та сходу.

Короточасні коливання рівня води Утлюцького лиману – це динамічні зміни його висоти, що відбуваються протягом короткого проміжку часу. Ці коливання зумовлюються комплексом факторів: вітер, атмосферний тиск, опади, випаровування, антропогенні фактори, сейсмічна активність [24].

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ НА ГОСПОДАРСЬКУ ДІЯЛЬНІСТЬ В МЕЖАХ МІСТА ГЕНІЧЕСЬК

4.1. Генічеський морський порт

Генічеський порт має кілька захисних споруд, які захищають його від штормів і хвиль. Ці споруди включають:

- Хвилеріз: Хвилеріз – це довга стіна, яка побудована перпендикулярно до берега. Він захищає гавань від хвиль, що приходять з моря.
- Мол: Мол - це довга стіна, яка побудована паралельно до берега. Він захищає гавань від хвиль, що приходять з боків.
- Пірси: Пірс – це платформа, яка побудована на воді. Він використовується для швартування суден.

Хвилеріз: хвилеріз Генічеського порту має довжину 1200 метрів і висоту 5 метрів. Він побудований з бетону і каменю. Хвилеріз захищає гавань від штормів і хвиль, що приходять з Азовського моря.

Мол: мол Генічеського порту має довжину 800 метрів і висоту 4 метри. Він побудований з бетону і каменю. Мол захищає гавань від хвиль, що приходять з боків.

Пірси: Генічеський порт має два пірси. Один пірс використовується для швартування пасажирських суден, а інший - для швартування вантажних суден.

Важливість захисних споруд. Захисні споруди Генічеського порту мають важливе значення для безпеки судноплавства. Вони захищають порт від штормів і хвиль, що робить його більш безпечним для суден.

Захисні споруди також мають важливе значення для екології. Вони захищають гавань від забруднення, що надходить з моря [18].

4.2. Берегозахисний комплекс

Міський пляж - це штучна піщано-черепашкова тераса площею 3,42 км², відгороджена від вод Утлюцького лиману бетонним парапетом завдовжки 538 м і висотою 1,2-1,5 м [13].

Функціональне призначення цієї споруди - збільшення площі прибережної зони, придатної для відпочинку, запобігання абразії та висхідній течії. Кожна штучна споруда з піску та черепашнику відсипана на глинистій терасі, поверхня якої спрямована в бік гирла, але має локальні відмінності. (рисунок 3.1) [15].



Рисунок 3.1 Міський пляж Генічеська – як штучна тераса (жовті стрілки – напрямки спрямування стокових нагонових вод).

Експлуатаційні питання. Бетонні парапети по контурах штучних терас сприяють підвищенню рівня штормового нагону в прибережній зоні, спричиняючи часткове затоплення терас, а також підвищеному хвильовому обробленню морських схилів, що призводить до активізації механічних процесів у гірських породах. Затоплення штучних терас штормовим нагоном спричиняє природне затвердіння піску і черепашнику, що значно знижує рекреаційну привабливість міських

пляжів. Асиметрія штормових нагонів і висока енергія стоку призводять до регулярного розмиву поверхонь штучних терас і скидання уламків в естуарій [20].

Берегозахисний комплекс у Генічеську являє собою морську і прибережну поздовжню споруду загальною протяжністю близько 1,92 км (рисунок 3.2) [1].

Прибережний поздовжній мис, виконаний із природного каменю, має ширину до 3-4 м і простягається на 1,7 км уздовж узбережжя.



Рисунок 3.2 Різноманіття берегозахисних споруд вздовж берегу міста Генічеськ: а – берегова поздовжня накидка з природнього каміння; б – хвильовідбійна стінка; в – морська поздовжня накидка з природнього каміння.

Функціональне завдання - ослаблення енергії хвиль у зоні різання, уповільнення і зупинка зносу.

Функціональні проблеми. Відповідні структури виконують свою функцію тільки тоді, коли хвилі не дуже високі. На деяких ділянках узбережжя за природним кам'яним покриттям є доволі широкі абразивні тераси та вертикальні скелі, що свідчить про інтенсивний хвильовий обробіток прибережних схилів під час припливів та відливів.

Вертикальний мис із природного каменю завширшки близько 3 метрів тягнеться на 100 метрів уздовж берега. За мисом знаходиться відокремлений ставок, який поступово перетворюється на недосконалий пляж. У верхній частині пляжу знаходиться стіна, що відбиває хвилі.

Функціональне призначення - послаблення енергії хвиль на певній відстані від урізу, що сприяє формуванню умов для відкладення пляжних і морських опадів.

Функціональні питання. Відповідні споруди виконують свою функцію з гасіння енергії хвиль, але неефективні під час штормових наганянь. Серйозною проблемою є наявність хвилерізів над берегом. Ці хвилерізи генерують відбиті хвилі під час штормових нагонів і сприяють виносу пляжних і морських відкладень за межі прибережної зони [40].

Хвильовідбійна стінка укріплена з боку моря природним кам'яним мисом заввишки близько 5 м і завдовжки до 50 м.

Функціональне призначення - захист частини пляжу, розташованої над прорізом, від впливу енергії хвиль під час штормових наганів.

Функціональні питання. Відповідні споруди виконують функцію руйнування енергії хвиль, але водночас спричиняють утворення відбитих хвиль та активізують видалення уламків з краю прорізу.

У межах Утлюцького лиману, тобто в місті Генічеськ і районі Алабатської Стрілки, було проведено обстеження берегозахисних споруд. У місті Генічеськ уздовж берега встановлений хвильовий бар'єр завдовжки 600 м (рисунок 3.3) і гідротехнічна споруда - штучно створений піщаний пляж вигляді терас, який є пасивним видом берегоукріплення.



Рисунок 3.3 Хвилевідбійна стінка в межах міста Генічеськ (фото автора).

Головною умовою будівництва комплексу було повне припинення ерозії в його межах і створення більш стійкого міського пляжу. У прибережній зоні також є стихійно зведені захисні споруди у вигляді бетонних стін. Уздовж південної берегової лінії міста простягнулася двокілометрова ділянка кам'яної кладки (рисунок 3.4).

Надводна частина хвилеріза має висоту 1,7 м і ширину близько 2 м. Споруда складається із залізобетонного фундаменту, а також фундаментів і опор із того ж матеріалу. Усередині споруди спостерігається часткове руйнування інтегрованого комплексу у вигляді падіння бетонних матеріалів у бік водойми. Територія Арабатської коси дуже протяжна, близько 100 км, і включає в себе села Генічеська Гірка, Щасливцеве і Стрілкове.



Рисунок 3.4 Кам'яне нагромадження в межах міста Генічеськ (фото автора).

Прибережні захисні споруди локально розподілені в межах цих поселень. А саме, ті, що засновані на приватних землях, рекреаційні центри та споруди на цій території являють собою різноманітні форми хвилевідбійників, бордюрів та кладки в прибережній зоні. Такий розподіл невеликої кількості берегозахисних комплексів в агломеративній формі пояснюється нединамічним розвитком хвильових процесів і динамічним типом стійкості узбережжя, яке є мілководним. У районі пансіонату "Ялиночка" в селищі Генічеська гирла побудовано хвильовий бар'єр (рисунок 3.5). Основною передумовою для створення цих берегозахисних заходів було те, що перед будівництвом пансіонату в цьому районі спостерігалися опади, тому задля безпеки територію було піднято, все вирівняно і побудовано хвильовий бар'єр [18].



Рисунок 3.5 Хвилевідбійна стінка в межах населеного пункту Генічеська гірка на території пансіонату «Ялиночка» (фото автора) [34].

Висновок. Захисні споруди Генічеського порту є важливою частиною порту. Вони захищають порт від штормів і хвиль, що робить його більш безпечним для судноплавства. Захисні споруди також мають важливе значення для екології. На Азовському узбережжі Херсонської області основні берегозахисні споруди представлені таким чином.

Берегозахисні споруди переважно пасивні, такі як хвилевідбійники, бордюри та кам'яна кладка. Стіни, бордюри та кам'яна кладка. Найбільші споруди розташовані в місті Генічеськ, у вигляді хвилеломів і кам'яної кладки, і встановлені на відстані близько 2 км.

Найбільша споруда розташована в межах міста Генічеськ і встановлена вздовж південної частини узбережжя протягом приблизно 2 км у вигляді хвилерізів і кам'яної кладки. Після будівництва цієї споруди аналогічні зміни спостерігаються і в селищі Скадовськ, в межах селищ Красне і Хорли [20].

Слід також зазначити, що під час штормових наганів рівень води, що досягає берега за спорудами, значно підвищується, виходить за межі споруд і потрапляє на штучно створені ділянки узбережжя, що призводить до ерозії.

Висновки

1. Проаналізовано загальногеографічні особливості Утлюцького лиману. Утлюцький лиман – розташований на північному узбережжі Азовського моря, в Херсонській області України. Відкритий до моря протокою між Бірючим островом і материком, він простягається на 60 км у довжину, сягаючи 15 км у ширину, і охоплює водну гладь площею близько 700 км². Найглибші його точки сягають 6-6,5 м. Живлення лиману забезпечують річки Великий і Малий Утлюк, а також морська вода, що надходить через протоку. Рівень води мінливий, залежуючи від припливів, відпливів, стоку річок та вітрового режиму, формуючи солонувату середу, сприятливу для багатства флори та фауни. Особливості вітрового режиму, а саме північно-східні, східні та південно-східні вітри можуть спричиняти руйнівні приливні хвилі в прибережних районах естуарію.

2. Визначили основні методологічні умови дослідження. Аналіз берегової зони Утлюцького лиману в межах міста Генічеська показав, що Утлюцький лиман розташований біля міста Генічеська. На узбережжі є тільки функціональні гідротехнічні споруди, призначені для запобігання абразії.

До них належать такі споруди: тераси зі штучного піску і черепашнику (огорожені бетонними парапетами). пляжні та морські банкетти (представлені кам'яними мисами), хвилерізи та "природні" буки. Слід зазначити, що усі згадані споруди непридатні для відпочинку, а іноді навіть небезпечні, а під час штормових нагонів узагалі не функціонують.

У геологічній будові на прибережних і підводних схилах досліджуваної території переважають нижньочетвертинні, середньочетвертинні та верхньочетвертинні відклади. Відповідні

відклади представлені вітровими, алювіальними, алювіально-делювіальними, естуарними та морськими відкладами.

3. Дослідили гідрометеорологічні умови Утлюцького лиману. Хвильовий режим Утлюцького лиману визначається його географічним положенням, метеорологічними умовами та глибиною.

Переважаючі хвилі: вітрові хвилі заввишки до 1 м, спрямовані з північного заходу та сходу.

Короткочасні коливання рівня води Утлюцького лиману – це динамічні зміни його висоти, що відбуваються протягом короткого проміжку часу. Ці коливання зумовлюються комплексом факторів: вітер, атмосферний тиск, опади, випаровування, антропогенні фактори, сейсмічна активність.

4. Визначити розвиток господарської діяльності в межах міста Генічеськ в умовах впливу Утлюцького лиману. Захисні споруди Генічеського порту є важливою частиною порту. Вони захищають порт від штормів і хвиль, що робить його більш безпечним для судноплавства. Захисні споруди також мають важливе значення для екології. На Азовському узбережжі Херсонської області основні берегозахисні споруди представлені таким чином.

Берегозахисні споруди переважно пасивні, такі як хвилевідбійники, бордюри та кам'яна кладка. Стіни, бордюри та кам'яна кладка. Найбільші споруди розташовані в місті Генічеськ, у вигляді хвилеломів і кам'яної кладки, і встановлені на відстані близько 2 км.

Найбільша споруда розташована в межах міста Генічеськ і встановлена вздовж південної частини узбережжя протягом приблизно 2 км у вигляді хвилерізів і кам'яної кладки. Після будівництва цієї споруди аналогічні зміни спостерігаються і в селищі Скадовськ, в межах селищ Красне і Хорли.

Слід також зазначити, що під час штормових наганів рівень води, що досягає берега за спорудами, значно підвищується, виходить за межі споруд і потрапляє на штучно створені ділянки узбережжя, що призводить до ерозії.

Список використаних джерел

1. Benassai, G.. Introduction to Coastal Dynamics and Shoreline Protection. Publisher: WIT Press, Southampton, UK, 2006. 334 p.
2. Davydov O., Karaliūnas, V. Historico-cartographic analysis of forming the washout formations in the coastal systems of non-tidal seas // Jūros ir krantų tyrimai 2020 : 13-oji nacionalinė jūros mokslų ir technologijų konferencija: konferencijos medžiaga: 2020 spalio 7–9 d., Klaipėda. Klaipėda: Klaipėdos universitetas, 46-49.
3. FitzGerald D. M., Buynevich I. V. Tidal Inlets. In: Finkl C., Makowski C. (eds) Encyclopedia of Coastal Science. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer, Cham. 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48657-4_316-2
4. Google Earth Pro URL: <https://www.google.com.ua/intl/ru/earth/download/gep/agree.html>
5. Kim, Y.C. Design of coastal structures and sea defenses. Singapore: World Scientific Publishing Co Pte Ltd., 2015. 288 p.
6. Антоновський О.Г. Результати досліджень макрзообентосу акваторій Приазовського НПП. Праці Всеукраїнської науковопрактичної конференції (с.Урзуф, 14-15 березня 2017 р.) / Серія: "Conservation Biology in Ukraine". – Вип. 2, Т.2. – Київ, 2017. - С. 197 -200.
7. Оношраш К. Сучасний екологічний стан Утлюцького лиману : дипломна робота: Мелітополь, 2021. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/14875/1/%D0%9E%D0%BD%D0%BE%D1%84%D1%80%D0%B0%D1%88%206.pdf>
8. Байрак Г., Методи геоморфологічних досліджень: навч. посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 292 с.
9. Барабоха Н.М, Яровий С.О., Барабоха О.П. Результати інвентаризації біорізноманіття Приазовського національного

природного парку. / Збірник наукових праць ДНБС "Інвентаризація біорізноманіття в межах природнозаповідного фонду".- 2013. Том 135. – С.43-50.

10. 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.

11. Бровко М. О., Давидов О. В. Роль і значення тектонічних процесів у просторовому розташуванні і походженні кіс «азовського типу» // Матеріали І Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Науково-дослідна робота молодих учених: стан, проблеми, перспективи». – Херсон: ХДУ, 2012. – С. 186-190.

12. Воровка В.П. Особливості гідрологічного зв'язку Сивашу з Азовським морем // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. – 2013. – Т. 2 (29). – С. 84 – 89.

13. Воровка В. П. Парадинамічні зв'язки у ландшафтному комплексі Східний Сиваш-Утлюцький лиман Азовського моря / В. П. Воровка, В. О. Демченко // Географія та туризм. - 2013. - Вип. 26. - С. 251-260. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/gt_2013_26_34

14. Давидов О.В. Морфологія та розвиток вітрових присух різних типів на берегах Чорного моря // Укр. Геогр. журнал. - 1998. -№ 4. - С. 31 - 33.

15. Давидов О.В., Акімова М.О., Берегозахисне будівництво та його вплив на навколишнє середовище URL: <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/5763?mode=full>

16. 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

17. Давидов О.В., Роскос О.М. Огляд природних умов Арабатської Стрілки // Екологічні та географічні проблеми Півдня України. Збірка наукових праць кафедри екології та географії. – Херсон: ПП Вишемирський. – 2011. – С. 44 – 56.

18. Давидов О.В., Роскос О.М. Особливості проведення берегозахисних робіт на берегах що розвиваються в умовах домінування штормових нагонів. – Теоретичні та прикладні проблеми сучасної географії. Матеріали на міжнародній науковій конференції, пам'яті академіка Г.І. Швєбса. – Одеса:ВМВ, 2009. – С. 59-61

19. Давидов, О. В. Фізико-географічні особливості берегів з вітровою присухою / О. В. Давидов // Вісник Одеського державного університету. - 1999. - Вип.5, Т. 4. - С. 76-80.

20. Давидов, О.В. Акумулятивні форми Херсонської області як природний берегозахисний бар'єр / О. В. Давидов // Причорноморський екологічний бюлетень. - 2008. - №1(27). - С. 94-99.

21. Давидов, О.В., Котовський, І.М., Зінченко, М.О., Сімченко С.В. Аналіз тектонічної зумовленості геоморфологічних умов берегової зони Херсонської області. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Географічні науки», 2017. Вип. 6, с. 134–140

22. Давидов, О.В., Роскос О.М., Гуляєв А.Ю., Про дослідження морфологічних умов берегової зони утлюцького лиману в межах міста генічеська. Серія «Географічні науки», 2022. Вип. 16, с. 17–31

23. Давидов, О.В., Роскос, Н.О., Роскос, О.М. (2019). Природні умови виникнення штормових нагонів у районі Генічеської дельти. Вісник Одеського національного університету. Серія «Географічні та геологічні науки», Том 24, Випуск 2(35), С. 40–51.

24. Державне агентство водних ресурсів України URL: <https://davr.gov.ua/>

25. Забруднення Утлюцького лиману URL: <https://www.unian.ua/multimedia/photo/10007979-zagryaznenie-utlyuckogo-limana-v-zaporozhskoy-oblasti.html>
26. Лимани. Енциклопедія сучасної науки URL: <https://esu.com.ua/article-54638>
27. Методологічні засади географії : підручник / О. Г.Топчієв, Д. С. Мальчикова та ін. – Одеса : Одеськ. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. – 352 с
28. Методологічні основи географії: Ландшафтна оболонка ЗНМЛІ. Довкілля. Навчальний посібник / О. Г. Топчієв, Д. С. Мальчикова, І. О. Пилипенко, В. В. Яворська. Херсон: «Гельветика», 2018. – 348 с.
29. 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.:Наукова думка, 2005. – 268 с.
30. Пилипенко І. О. Морегосподарський комплекс Українського Приазов'я: суспільно-географічне дослідження: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.02 «Економічна і соціальна географія» / І. О. Пилипенко. – К., 2004. – 20 с.
31. Північно-Західне Приазов'я: геологія, геоморфологія, геологогеоморфологічні процеси, геоекологічний стан: монографія / Л.М. Даценко, В.В. Молодиченко, О.В. Непша та ін.; відп. ред. Л.М. Даценко. – Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. – 308 с.
32. Приазовський національний природний парк URL: <https://wownature.in.ua/parky-i-zapovidnyky/pryazovskyyu-natsionalnyu-pryrodnyu-park/>

33. Рельєф України. Навчальний посібник / Б.О.Вахрушев, І.П.Ковальчук, О.О.Комлев [За загальною редакцією В.В.Стецюка]. – К.: Видавничий дім «Слово», 2010. – 688 с.

34. Тучковенко Ю. С., Гаркуша О. П., Гриб О. М. Результати гідрологічного, гідрохімічного, гідробіологічного та медико-біологічного обстеження Куяльницького лиману Український гідрометеорологічний журнал, 2022, № 30 URL: https://www.researchgate.net/publication/367229151_Results_of_the_hydrological_hydrochemical_biological_and_medico-hydrobiological_studies_of_the_Kuialnyk_Estuary/fulltext/63c80afe6fe15d6a572c4162/Results-of-the-hydrological-hydrochemical-biological-and-medico-hydrobiological-studies-of-the-Kuialnyk-Estuary.pdf

35. Український гідрометеорологічний центр URL: <https://www.meteo.gov.ua/>

36. Утлюцький лиман на Херсонщині URL: <https://kavun.city/articles/130829/utlyuckij-liman-na-hersonschini-vin-charivnij-ale-pro-nogo-malo-znayut-rozpovidaemo-bilshe>

37. Черевко М.А. НПП «Азово-Сиваський» - природний потенціал, функціональна діяльність, проблеми. Магістерська робота, 2018. – 75 с. URL: https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fprints.library.odek.u.edu.ua%2F3696%2F1%2FCherevko%2520M.%2520A._M_2018_.pdf&psig=AOvVaw2ObkYxSe6nr6js_sNwGpun1&ust=1681118117969000&source=images&cd=vfe&ved=0CBMqJhXqGAoTC KDukpS7nP4CFQAAAAAdAAAAABDAAg

38. Школьний Є.П., Лосєва І.Д., Гончарова Л.Д. Обробка та аналіз гідрометеорологічної інформації: - підручник, - К. : Міносвіти України, 1999.- с.538

39. 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.

40. Шуйський Ю.Д., Вихованець Г.В. Вплив антропогенного фактору на піщані коси в береговій зоні морів // Укр.. географ. Журнал. – 1995. - №4. – С. 32-34.