

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

**ПРИРОДНІ ОСОБЛИВОСТІ СУХОЇ КОСИ:
ГЕНЕТИЧНИЙ ТА ЕВОЛЮЦІЙНИЙ АСПЕКТ**

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконала: здобувачка 2 курсу 05-213М групи

Спеціальності: 103 Науки про Землю

Освітньо-наукової програми: «Науки про Землю»

Павлик Анастасія Олександрівна

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

Рецензент: начальник науково-дослідного відділу

НПП «Білобережжя Святослава» Чаус В.Б.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Розділ 1. Суха коса – як складова берегової системи фронтального берегу Кінбурнського півострова.....	7
1.1. Загальна характеристика берегової системи фронтального берегу.....	7
1.2. Суха коса – як складовий елемент берегової системи.....	9
1.3. Геологічні умови.....	13
1.4. Гідрометеорологічні умови.....	16
Розділ 2. Методологічні особливості дослідження.....	22
2.1. Польові дослідження.....	22
2.2. Дистанційні дослідження.....	25
2.3. Лабораторні дослідження.....	28
Розділ 3. Генетико-еволюційні особливості Сухої коси.....	31
3.1. Визначення Сухої коси – як певного типу акумулятивних форм.....	31
3.2. Генезис та хронологічні особливості.....	35
3.3. Еволюція та хронологічні особливості.....	37
Розділ 4. Природоохоронне значення коси в контексті її еволюції	42
4.1. Суха коса – як гідродинамічний береговий бар’єр.....	42
4.2. Природоохоронне значення коси.....	44
4.3. Сценарії подальшої еволюції Сухої коси.....	47

Висновки.....	49
Список використаних джерел.....	51

ВСТУП

Актуальність теми. На сучасному етапі розвитку нашої планети, активно проявляються глобальні кліматичні зміни, які спричиняють трансгресивні тенденції розвитку Світового океану. За представлених умов в межах берегової зони проявляються дуже активні морфодинамічні зміни, які суттєво впливають на розвиток різних типів господарської діяльності. В цьому контексті важливе значення мають дослідження берегових акумулятивних форм, які найбільш чутливо реагують на будь-які зміни в навколишньому середовищі та представляють собою дуже привабливі для людини об'єкти природи.

Суша коса представляє собою нову генерацію берегової акумулятивної форми яка називається Покровська коса. Формування відповідного утворення почалося у середині ХХ ст., саме тому вона представляє собою наймолодшу складову берегової системи Кінбурнська-Покровська-Довгий.

Сучасні умови формування коси, що переважають в межах відповідного регіону, впливають на динамічність її розвитку та зумовлюють її унікальність, як у науковому, так і в природоохоронному контексті.

На сьогоднішній день ми маємо невелику кількість досліджень району Сухої коси, що не дає можливості однозначно визначити її генезис, морфологію, динаміку та перспективи розвитку. Недостатнє вивчення відповідної форми рельєфу може спричинити ряд негативних наслідків, при реалізації певних видів господарської діяльності, саме тому тема роботи має значну актуальність.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Підготовка кваліфікаційної роботи була здійснена в рамках реалізації ініціативної науково-дослідної теми кафедри географії та екології: «Морфологія і динаміка берегової зони Азово-Чорноморського басейну України» (номер державної реєстрації 0118U00402).

Мета роботи: проаналізувати генетичні та еволюційні особливості Сухої коси, в контексті її природоохоронного значення.

Для досягнення відповідної мети роботи перед нами були поставлені наступні **завдання:**

1. Проаналізувати місце Сухої коси в структурі фронтального берегу Кінбурнського півострова.
2. Визначати загальні риси Сухої коси.
3. Описати методологічні особливості дослідження.
4. Дослідити генетичні та еволюційні особливості Сухої коси.
5. Визначити природоохоронне значення Сухої коси в контексті її подальшої еволюції.

Об'єкт дослідження: Суха коса – як нова генерація берегової акумулятивної форми Покровська коса.

Предмет дослідження: генетичні та еволюційні особливості Сухої коси, в контексті її природоохоронного значення.

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

Метод літературного аналізу – використовувався при дослідженні природних умов в межах Кінбурнська півострова та Сухої коси.

Метод дистанційних спостережень – застосовувався для визначення просторових та еволюційних особливостей об'єкту дослідження.

Метод польових спостережень – здійснювався під час дослідження природних умов та для отримання морфометричних показників берегової зони даної берегової форми рельєфу.

Метод гранулометричного аналізу – був використаний нами для визначення фракційного складу прибережно-морських наносів.

Метод статистичного аналізу – застосовувався нами для аналізу результатів геоморфологічної зйомки, GPS – фіксації та дослідження гранулометричного складу прибережно-морських наносів.

Метод картографічного аналізу – застосовувався для визначення просторових особливостей Сухої коси під час дослідження її генезису та еволюції.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:

- вперше був проведений комплексний аналіз берегової акумулятивної форми Сухої коси, як нової генерації Покровської коси. Проведений аналіз дозволив визначити генетичні, морфологічні, динамічні та еволюційні особливості досліджуваної берегової форми рельєфу, в контексті її природоохоронного значення.

- вперше було проведений генетичний аналіз Сухої коси та запропоновані сценарії подальшої еволюції відповідної берегової акумулятивної форми, які дозволять прогнозувати напрямки господарської діяльності в регіоні.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані під час написання кваліфікаційної роботи матеріали, заплановано представити на червневій Науково-технічній раді Національного природного парку «Білобережжя Святослава». Висновки та пропозиції роботи допоможуть оптимізувати господарську діяльність природоохоронних закладів в цьому регіоні.

Апробація результатів дослідження. Відповідна кваліфікаційна робота пройшла апробацію під час науково-методичних семінарів кафедри географії та екології, факультету біології, географії та екології, Херсонського державного університету. Певні матеріали відповідної роботи, були представлені на Міжнародному семінарі присвяченому проблемі захисту та відновлення літоральних валів, який проводився під патронатом Науково-технічної ради НПП «Білобережжя Святослава».

За результатами відповідної роботи підготовлена до друку стаття «Природні умови розвитку Сухої коси», яка буде опублікована у найближчому номері «Наукових записок Херсонського відділу Українського географічного товариства».

Структура роботи. Загальний об'єм роботи 48 сторінок. В структурі роботи виділяється зміст, вступ, чотири розділи, висновки та список використаних джерел.

Вступ. У відповідній частині кваліфікаційної роботи відображена її актуальність, зв'язок із науковими темами та працями, визначені мета, завдання, об'єкт та предмет дослідження. Проаналізовані методи дослідження, наведена наукова новизна, практичне значення та результати апробації матеріалів роботи.

Розділ 1. У межах розділу наведено географічне розташування та загальну характеристику об'єкту дослідження, проаналізовано геологічні та гідрометеорологічні умови в його межах.

Розділ 2. У даному розділі відображено методологічні особливості дослідження даної берегової акумулятивної форми.

Розділ 3. У відповідній структурній одиниці роботи наведенні матеріали дослідження об'єкту дослідження, як певного типу акумулятивних форм, його генетичні та еволюційні особливості.

Розділ 4. В даній частині роботи визначено природоохоронне значення Сухої коси, проаналізовано можливі сценарії її подальшого розвитку.

Висновки. Відображено основні результати проведеного дослідження.

Список використаних джерел складається з 40 ресурсів.

РОЗДІЛ 1.

СУХА КОСА – ЯК СКЛАДОВА БЕРЕГОВОЇ СИСТЕМИ ФРОНТАЛЬНОГО БЕРЕГУ КІНБУРНСЬКОГО ПІВОСТРОВА

1.1. Загальні риси берегової системи фронтального берегу

Кінбурнський півострів представляє собою піщаний масив суходолу, алювіально-еолового генезису, що розташований в північно-західній (шельфовій) частині Чорного моря, в районі гирлової області Дніпра та Південного Бугу (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Розташування Кінбурнського півострова: *a* – Чорне море та його північно-західна частина в межах європейського субконтиненту; *б* – місце півострова в межах північно-західної частини Чорного моря; *в* – півострів в районі гирлової області Дніпра та Південного Бугу (розроблено на базі ресурсу Google Earth).

У просторовому відношенні Кінбурнський півострів належить до Північного Причорномор'я, в межах якого він займає крайню західну частину Лівобережжя Нижнього Дніпра, представляючи собою одну із піщаних арен Нижньодніпровських пісків.

Площа Кінбурнського півострова дорівнює 215,6 км², максимальна довжина складає 45,2 км, при ширині від 4 до 12 км [21]. Досліджуваний півострів омивається водами Дніпровсько-Бузького лиману на півночі та Ягорлицької затоки на півдні, а також Чорного моря на заході. Східна межа півострова ідентифікується по природному зниженню між Кінбурнською та Іванівською аренами. Морфологічну структуру півострова ускладнюють дві акумулятивні форми, а саме на північному-заході - Кінбурнська стрілка, а на південному-сході – Покровська коса (рис. 1.2).

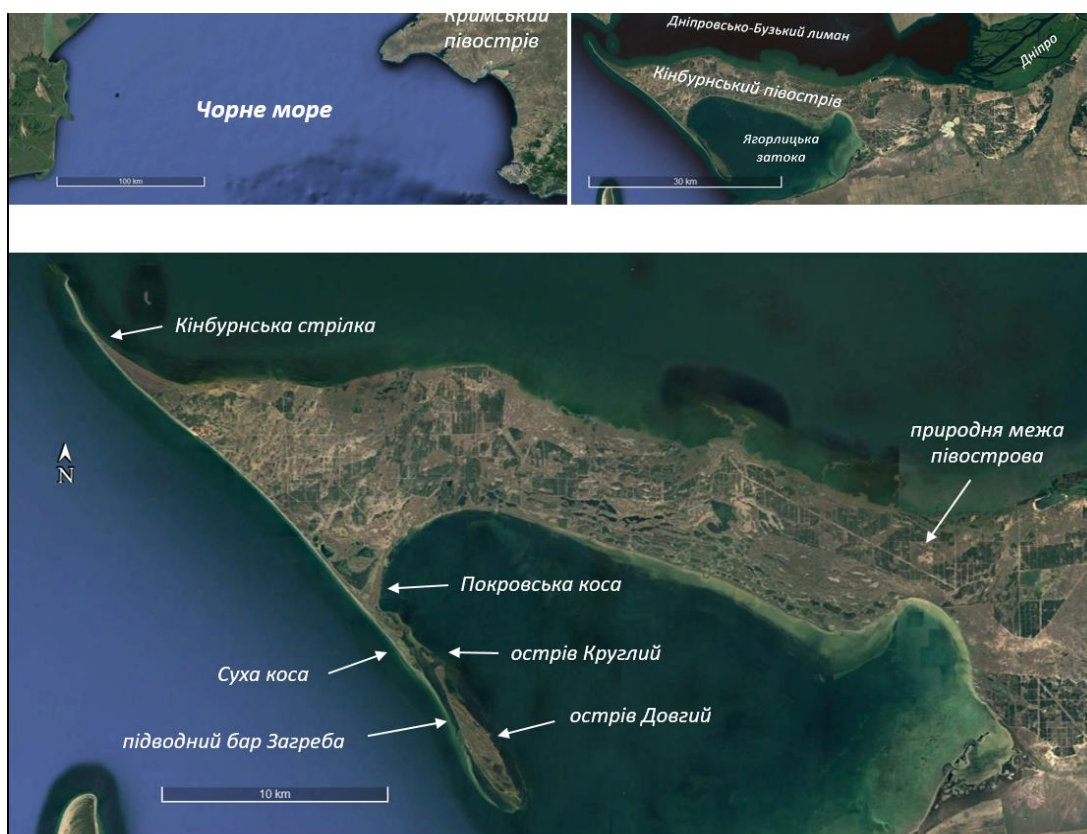


Рис. 1.2. Морфологічні складові та природні межі Кінбурнського півострова(розроблено на базі ресурсу Google Earth).

Довжина берегової лінії Кінбурнського півострова становить 129,2 км, з яких, довжина берегів лиману та затоки становить близько 106,0 км, а фронтального берегу відкритого моря - 23,2 км.

Вздовж всього фронтального берегу півострова, проявляється специфічна берегова система, яка отримала назву Кінбурнська–Покровська–Довгий. До складу відповідної системи входять також острівні та підводні складові, завдяки чому загальна довжина системи, перевищує довжину фронтального берегу та дорівнює біля 35 км [11].

У морфологічному відношенні в межах досліджуваної системи виділяється чотири складові: *Кінбурнська стрілка*, *Фронтальна частина* («морський берег», «лобище»), *Покровська коса* з островами *Круглий* та *Довгий*, а також *острівний бар «загреба»* на поверхні якого розташована *Суха коса* (рис. 1.2). Всі представлені морфологічні складові пов'язані між собою потоками речовини та енергії, що мають поперечну і вздовжберегову спрямованість, у єдину берегову систему.

Просторове розташування морфологічних складових системи, дозволяє віднести досліджувану берегову систему до «крилатих мисів». [11, 32, 35]

1.2. Суха коса – як складова берегової системи

Суха коса представляє собою вільну берегову акумулятивну форму, що розташована в південно-східній частині Кінбурнського півострова. За динамічними особливостями відповідна форма представляє собою найбільш молодую складову берегової системи «крилатого мису» Кінбурнська–Покровська–Довгий. Генетично, Суха коса – це нова генерація Покровської коси, вона являє собою надводну складову підводного берегового бару «Загреба», витягнутого від фронтального берегу Покровської коси, вздовж островів Круглий та Довгий в напрямку Ягорлицької протоки (рис. 1.3.).

У морфологічному відношенні відповідна форма представляє собою косу, яка активно висувається в південно-східному напрямку та характеризується гачкоподібними дистальними кінцівками, які маркують її етапи розвитку.

Площа Сухої коси складає 34,9 га, при загальній довжині 3887 м та ширині від 31 до 227 м (за вимірюваннями у геоінформаційному ресурсі Google Earth, дата супутникового знімку 3 березня 2023 року).



Рис. 1.3. Суха коса – як складова південно-східної частини берегової системи Кінбурнська-Покровська-Довгий (розроблено на базі ресурсу *Google Earth*).

Формування Сухої коси почалося у середині ХХ століття, після притулення підводного бару «Загреба» до фронтального берегу Покровської коси. Після притулення бару, проявилася активізація вздовжберегового руху наносів, а підводна поверхня бару почала повільно підвищуватися. Саме тому, в межах зони притулення періодично з'являлися невеликі вільні акумулятивні форми, але час їх існування не перевищував кілька місяців. На даний момент Суха коса представляє собою стійку берегову акумулятивну

форму, вік якої від 40 до 45 років (рис. 1.4). Відповідна форма характеризується багатолітньою тенденцією до проградації (висунення) у південно-східному напрямку, по поверхні підводного бару.



Рис. 1.4. Суха коса – як складова нової генерації берегової системи Кінбурнська – Покровська – Довгий: а) район притулення Сухої коси до Покровської; б) дисталь Сухої коси; в) острів Довгий та підводний бар «Загреба».

Вздовж фронту берегової системи Кінбурнська-Покровська-Довгий мають місце специфічні літодинамічні умови, зумовлені дивергенцією вздовжберегових потоків наносів. Суха коса та підводний бар «Загреба» розвиваються під впливом потоку спрямованого від центральної частини фронтального берегу на південний-схід.

За літодинамічними ознаками Суха коса представляє собою ділянку часткового розвантаження вздовжберегового потоку наносів. При чому відповідна ділянка характеризується перманентним трендом до зміщення у південно-східному напрямку. Саме тому, найбільш давні частини коси розташовані біля зони притулення до Покровської коси, а найбільш молоді знаходяться в районі дисталі.

Незначні морфометричні параметри коси, а саме ширина та висота, вказують на її молодість. В межах поверхні коси переважають висоти від 0,4 до 0,5 м над пересічним рівнем моря. При чому характер поверхні коси повільно знижується в напрямку від зони притулення до дисталі. В межах дисталі висота акумулятивної форми не перевищує 0,1 м над пересічним рівнем моря.



Рис. 1.5. Морфологічні риси поверхні Сухої коси: а – зона притулення з авандюнним валом; б – дисталь із штормовими валами.

Відповідні параметри висот зумовлені не лише віком складових ділянок коси, вони також зумовлені особливостями літологічної будови. Так, в районі зони притулення, мають місце еолові форми рельєфу (рис.1.5 а), представлені авандюнним валом, на поверхні якого мають місце закущові пагорби. В

районі дисталі поверхня коси представляє собою системи притулених штормових валів (рис. 1.5.б).

Суша коса має дуже невизначений адміністративно-територіальний статус. В межах Покровської коси виділяються території національного природного парку «Білобережжя Святослава», регіонального ландшафтного парку «Кінбурнська коса», в той же час острови Круглий та Довгий, а також прилеглі акваторії, належать до Чорноморського біосферного заповідника. В цьому контексті статус Сухої коси, як ділянки суходолу, що виникла на місці акваторії, досі не визначений.

1.3. Геологічні умови

Кінбурнський півострів – це крупний піщаний масив, який у структурному відношенні представляє собою першу надзаплавну терасу Дніпра. Поверхня відповідної тераси складена еоловими, лиманно-морськими та морськими відкладами. В літологічному відношенні наведені відклади представлені піщаними, мулистими та глинистими породами, а також мушлею (рис. 1.6).

Потужність піщаних відкладів, в межах поверхні Кінбурнського півострова, не однакова та характеризується повільним збільшенням із північного сходу на південний захід. Так, в районі східної межі півострова, потужність піщаних відкладів становить 24 м, в центральній частині, навколо селища Геройське – 31 м, а на південному заході, біля селища Покровське – 41 м, в межах крайнього заходу – 44 м [21]

Піски еолового генезису займають більшу частину півострова, за гранулометричними ознаками вони представлені дрібнозернистими фракціями, вміст яких складає біля 89,8 % від загальної кількості. Вздовж берегової зони півострова панує середньозерниста фракція, вміст якої складає 73,2%. Слід зазначити, що до пісків берегової зони додається у значній кількості детрит та раковини молюсків.

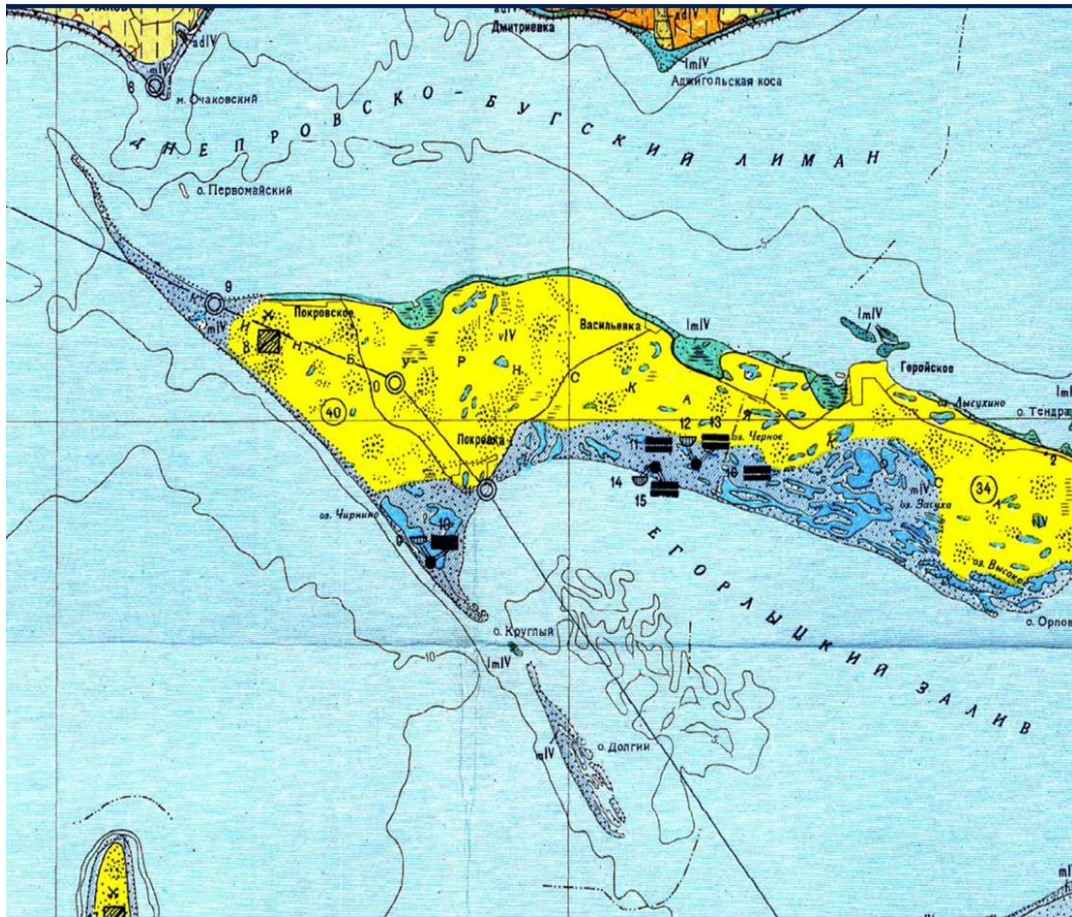


Рис. 1.6. Геологічні умови Кінбурнського півострова . Умовні

позначення: iV еолові відклади, дюнні піски ImIV лиманно-морські відклади, піски, мули, глини, мушля; mIV морські відклади, пісок, мушля.

Суха коса представляє собою наймолодшу складову частину Кінбурнського півострова, вік якої біля 45 років. Відповідна акумулятивна форма знаходиться та продовжує розвиватися на поверхні підводного бару «Загреба», який представляє собою крупну форму мезорельєфу, складену прибережно-морськими наносами. Відповідно тіло Сухої коси сформовано піщаними породами морського генезису із значним вмістом детриту та мушлі. Під час наших досліджень були виявлені певні просторові особливості розподілу відкладів по поверхні коси.

В зоні притулення, яка є найдавнішою частиною відповідної акумулятивної форми, на поверхні коси мають місце частково перевіяні

еолові відклади, з яких сформовані подібна до валу еолова форма та закущові пагорби.

В середній частині коси фронтальний берег складений піщано-детритовими відкладами, а в межах тильного боку має місце сильне замулення, що на нашу думку пов'язано із надходженням мулистих фракцій під час нагонів із Ягорлицької затоки.

В дистальній частині коси детритові та піщані відклади, з дуже великою кількістю мушлі. На наш погляд відповідна ситуація зумовлена більшим значенням поперечного потоку наносів, в процесі формування дисталі коси.

Певна диференціація прибережно-морських наносів проявляється в межах коси і в поперечному напрямку (рис. 1.7). Відбір проб наносів під час геоморфологічного профілювання тіла коси, в районі реперу 1 [16] дозволив нам виявити наступні закономірності розподілу фракцій наносів.

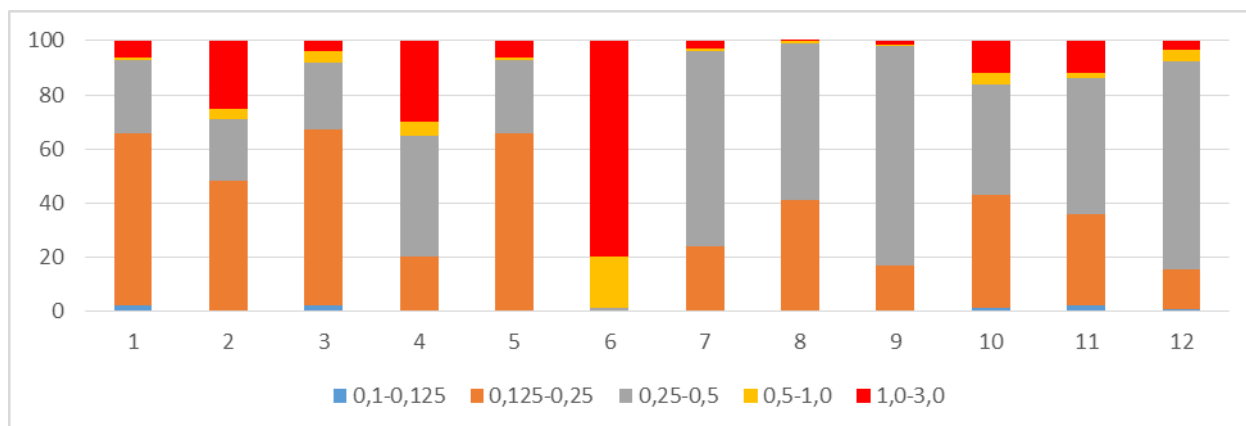


Рис. 1.7. Результати гранулометричного аналізу проб прибережно-морських наносів в межах Сухої коси в районі реперу № 1. На діаграмі вертикальна вісь вказує на відсотковий вміст окремих фракцій. Горизонтальна вісь вказує на просторове розташування місця відбору проб на профілі: 1) підводний вал; 2) міжвалова улоговина; 3) підводний вал; 4) прирізова улоговина; 5) прирізовий вал; 6) пляж; 7) тераса; 8) авандюнный вал; 9) берег лагуни; 10) лагуна біля Сухої коси; 11) лагуна біля Покровської коси; 12) берег Покровської коси.

В межах підводного схилу виділяється два підводні вали, в межах поверхні яких домінують дрібнозернисті та середньозернисті піщані фракції (рис. 1.7. стовпчик 1 та 3). В межах міжвалових улоговин, поряд з дрібнозернистими та середньозернистими фракціями, підвищується вміст грубозернистої фракції (рис. 1.7. стовпчик 2 та 4). В районі пляжу домінують грубозернисті фракції, що зумовлено загальними умовами гідродинаміки берегової зони (рис. 1.7. стовпчик 6). Поверхня Сухої коси характеризується домінуванням середньозернистої фракції (рис. 1.7. стовпчики 7, 8, 9). Відповідні матеріали вказують на диференціацію прибережно-морських наносів в межах берегової зони Сухої коси.

1.4. Гідрометеорологічні умови

Вітровий режим. Вітер є важливим фактором розвитку берегових процесів, які зумовлюють специфіку берегових морфоскульптурних комплексів. В межах досліджуваного нами Кінбурнського півострова відсутні стаціонарні метеорологічні пункти спостереження за вітром, саме тому для проведення аналізу вітрового режиму ми використовували матеріали фахового довідника [4], в якому наводиться інформація за матеріалами берегової станції «Очаків».

За представленими матеріалами нами була побудована роза вітрів (рис. 1.8), яка дозволяє оцінити особливості структури вітрового режиму над регіоном Кінбурнського півострова.

Аналіз побудованої нами рози вітрів дозволяє дійти до висновку, що протягом року над районом Кінбурнського півострова домінують вітри північного та східного напрямків. Слід зазначити, що наведені вітри, по відношенню до фронтального берегу півострова є береговими, а тому вони не сприяють формуванню морського хвилювання та пов'язаних з ними літодинамічних процесів (рух та акумуляція прибережно-морських наносів). В той же час вітри відповідного напрямку зумовлюють виникнення

дефляційних процесів, спрямованих не лише на розвіювання піщаних форм берегового рельєфу, вони забезпечують винесення частини дрібнозернистого піщаного матеріалу за межі надводної складової берегової зони.

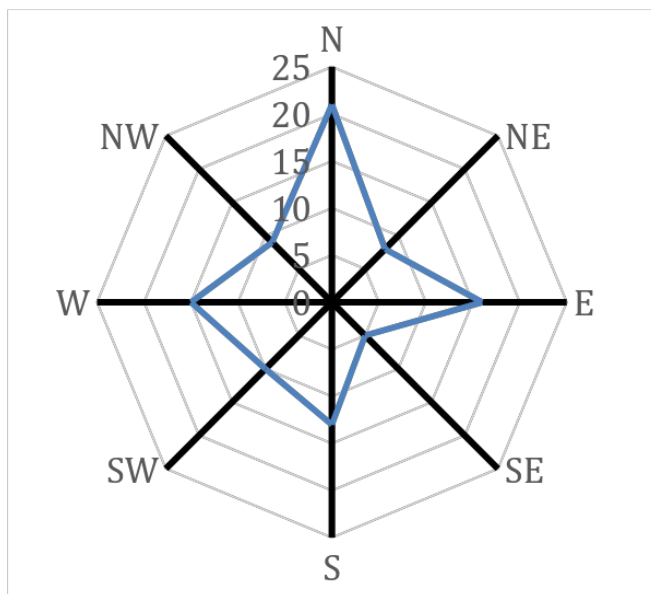


Рис.1.8. Роза вітрів над районом Кінбурнського півострова (побудова за матеріалами фахового довідника [4]).

В той же час достатньо значне місце в структурі вітрового режиму займають вітри західного, південно-західного та південного напрямку. Зазначені вітри, по відношенню до фронтального берегу є морськими, а тому мають велике рельєфоутворююче значення для берегової зони. Насамперед вони зумовлюють значну хвильову обробку піщаного берегу, сприяючи проявленню локальних ерозійних процесів та формуванню активного вздовжберегового та поперечного переміщення наносів. В межах досліджуваної нами Сухої коси представлені процеси зумовлюють достатньо активну акумуляцію, яка сприяє видовженню тіла коси в південно-східному напрямку. Також слід зазначити, що наведені вітри активізують еолові процеси, сприяючи формування певних еолових морфоскульптурних комплексів вздовж фронтального берегу півострова.

Аналіз багатолітньої структури вітрового режиму дозволяє визначити, що над районом Кінбурнського півострова вітри північно-західного,

північного, північно-східного та східного напрямків, домінують протягом холодного періоду року (жовтень – березень). В той час як вітри південного, південно-західного та західного напрямків найчастіше фіксуються на протязі теплового періоду року (квітень – вересень).

Також нами був проведений аналіз внутрішньорічного розподілу повторюваності різних градацій швидкості вітру (таблиця 1.1.). Згідно з проведеного аналізу, було визначено, що над районом Кінбурнського півострова панують вітри зі швидкостями від 1 до 5 м/с. Вітри відповідної швидкості не мають істотного рельєфоутворюючого значення для берегової зони. Вітри із наведеною швидкістю не сприяють формуванню суттєвого морського хвилювання, вони не зумовлюють активізацію розмиву берегу та переміщення наносів, а також не сприяють виникненню активних еолових процесів.

Таблиця 1.1.

Внутрішньорічний розподіл повторюваності (%) різних градацій швидкості вітру (м/с) за метеорологічною станцією Очаків [4]

Градації	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Очаків, 1950-2011													
0	0,81	0,97	0,92	0,80	1,39	1,50	1,23	1,47	1,42	1,85	1,40	1,19	1,25
1-5	66,7	65,5	68,3	74,7	76,8	79,9	81,6	81,3	79,3	73,4	66,6	70,7	73,8
6-10	28,1	27,7	26,9	21,9	20,7	17,8	16,6	16,4	18,1	22,6	27,6	25,7	22,5
11-15	4,11	4,99	3,39	2,46	1,12	0,85	0,49	0,88	1,06	2,01	3,96	2,2	2,28
16-20	0,24	0,87	0,53	0,17	0,02	0,02	0,04	0,05	0,11	0,07	0,44	0,24	0,23
>20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0

Найбільш важливе значення для розвитку берегової зони мають вітри зі швидкістю від 6 до 10 м/с, які зумовлюють активізацію морського хвилювання та еолові процеси в береговій зоні. За внутрішньорічним розподілом вітри наведених швидкостей найбільш часто проявляються в холодний період року.

Вітри зі швидкістю понад 10 м/с найбільш часто проявляються в листопаді, січні, лютому та березні. В умовах, коли відповідна швидкість є характерною для вітрів північного-північно-західного напрямків, в береговій зоні Сухої коси проявляється інтенсифікація акумулятивних еолових процесів. А якщо швидкість понад 10 м/с притаманна вітрам західного-південно-західного напрямків, відбувається інтенсифікація саме берегових процесів, серед яких найбільш важливим є переплеск тіла коси.

Для розвитку берегових хвильових та еолових процесів, дуже важливе значення має параметр тривалості дії вітру та середньомісячні швидкості (таблиця 1.2.). За відповідними характеристиками найбільш активні берегові процеси фіксуються в холодний період року, в той час як їх мінімізація має місце під час літніх місяців.

Таблиця 1.2.

Середньомісячні, річні та максимальні швидкості вітру (за станцією Очаків)

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Очаків, 1950-2011													
Середнє	5,0	5,2	4,9	4,5	4,3	4,0	3,9	3,8	4,0	4,4	4,90	4,9	4,5
С.к.о.	1,24	1,47	0,97	0,82	0,95	0,88	0,75	0,75	0,65	1,09	0,99	1,17	0,73
Мінімум	1,9	1,8	2,0	1,9	1,5	2,4	2,3	2,4	2,5	2,7	3,0	2,1	3,0
Максимум	8,5	8,8	7,3	6,5	6,4	5,5	5,8	6,0	5,6	7,8	7,8	8,2	6,4
Максимум абс.	18	20	20	20	16	16	16	18	18	24	18	18	24

Абсолютні максимуми швидкостей вітру над районом Кінбурнського півострова, характерні для місяців перехідних сезонів, весни та осені (березень, квітень, жовтень). За умов значної тривалості, відповідні вітри мають найбільше рельєфоутворююче значення для берегової зони.

Гідродинамічні умови. В районі берегової зони Кінбурнського півострова спостереженнями за морським хвилюванням не проводяться. Саме тому специфіка хвильового режиму, в районі дослідження, визначалася

нами за результатами польових досліджень та аналізу матеріалів спеціалізованих літературних джерел. Нами були визначено, що в межах прилеглих до Кінбурнського півострова акваторій, панують вимушені вітрові хвилі, але періодично проявляються і вільні хвилі або зиб.

За матеріалами, наведеними у спеціалізованих літературних джерелах [4], було визначено, що для прилеглих до півострова акваторій, найбільш високі вимушені хвилі, з висотою 2 – 2,5 м, надходять з південного та південно-західного напрямку (рис. 1.9).

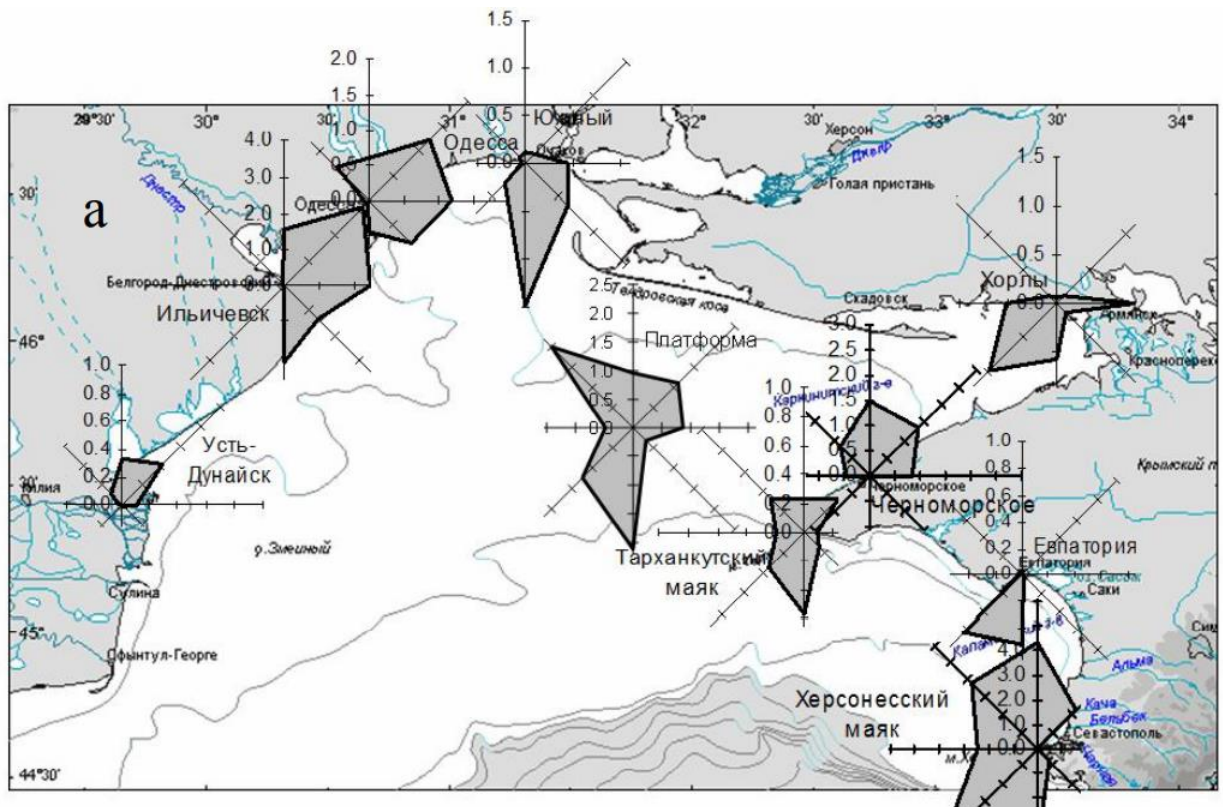


Рис. 1.9. Особливості структури хвильового режиму над акваторією північно-західної частини Чорного моря [4].

Слід зазначити, що під час польових досліджень в холодний період року було визначено, що вздовж всієї берегової зони фронту півострова, періодично проявляється хвильовий нагін висотою до 0,3 м. Відповідне явище підсилюється особливостями будови підводного схилу, а саме наявністю системи підводних валів.

Важливим фактором розвитку берегу вздовж всього фронту півострова, одночасно з хвилюванням, виступають короткочасні коливання рівня. Район

фронтального берегу Кінбурнського півострова представляє собою передгірлове узмор'я, що є складовою частиною гірлової області Дніпра та Південного Бугу. Саме тому, для прилеглих до півострова акваторій, характерні сезонні коливання рівня, пов'язані з особливостями стоку Дніпра та Південного Бугу, амплітуда коливань дорівнює 0,2 – 0,3 м.

Вздовж всього контуру фронтального берегу півострова, періодично проявляються вітрові нагони, з висотою до 1,0 м. Але інколи відповідні явища мають більш значний розмах, що призводить до активного переплеск та затоплення прибережних територій півострова. Саме це явище мало місце в районі Сухої коси у 2012 році, коли нагонні води перетинали поверхню відповідної акумулятивної форми та спрямовувалися в бік суходолу. Під час відповідного нагону, частина села Покровка була затоплена.

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Польові дослідження

В основу представленої кваліфікаційної роботи покладені матеріали польових та лабораторних досліджень берегів Кінбурнського півострова та Сухої коси безпосередньо. Авторка роботи приймала участь у польових дослідженнях, які проводились під час польової практики у 2020 році та під час науково-дослідної експедиції у 2021 р..

Під час польових досліджень була, насамперед, проведена щорічна фіксація положення берегової смуги та окремих берегових форм рельєфу, за допомогою GPS навігатору Garmin Etrex 10, вздовж фронтального берегу півострова та Сухої коси безпосередньо (рис.2.1.).

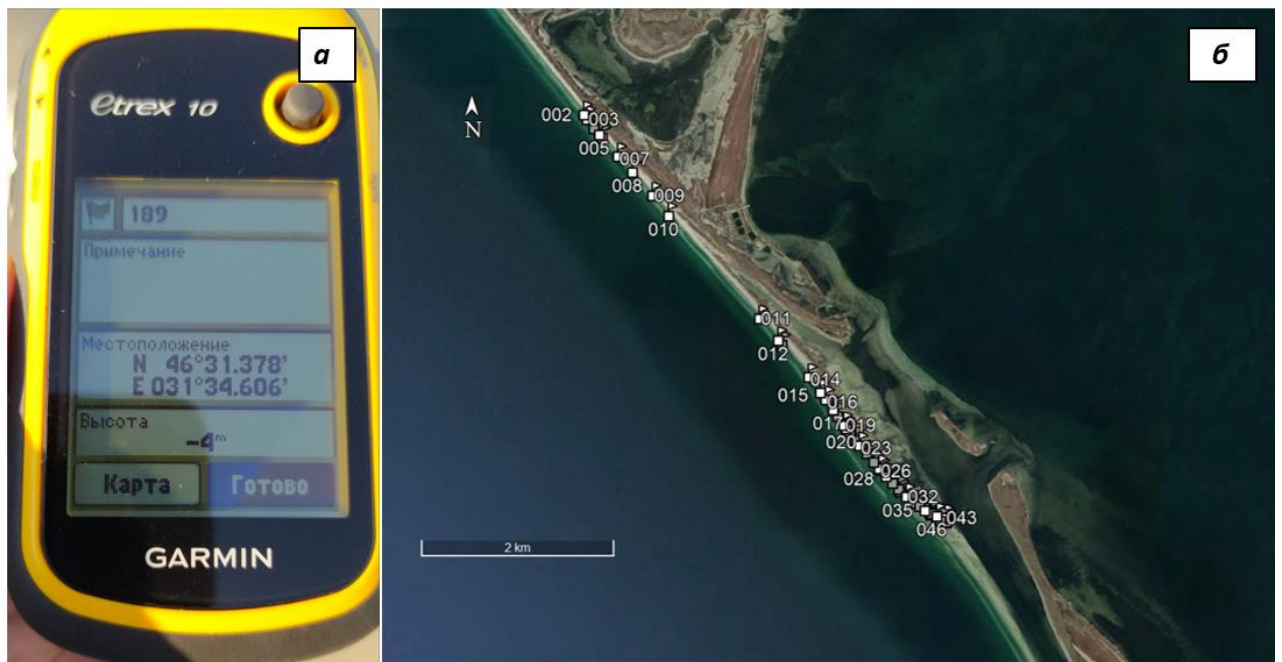


Рис.2.1. GPS – фіксація берегової смуги Сухої коси: *а* – GPS навігатор Garmin Etrex 10; *б* – приклад GPS фіксації берегової смуги (розроблено на базі ресурсу Google Earth).

Для проведення GPS фіксації берегової смуги та берегових форм рельєфу, нами був здійснений піший перехід вздовж всього фронтального берегу Сухої коси. Під час переходу, нами виділялися певні ділянки берегу в межах яких кардинально змінюється напрямок берегової смуги. В межах відповідних ділянок відбувалась фіксація її положення, спеціалізованим ручним приладом Garmin Etrex 10.

Процес фіксації положення представляє собою збереження географічних координат та хронологічних параметрів певної точки у спеціалізованому GPS-приймачі. Слід зазначити, що під час збереження інформації про фіксацію об'єкта, до кожної точки можна додати інформацію про її специфічні морфологічні та літологічні риси, для орієнтації та нагадування. Саме тому під час проведення GPS-фіксації в межах берегу коси, в примітках ми дописували тип берегу, його стадію розвитку та метричні параметри берегового рельєфу.

GPS-фіксація берегових форм рельєфу досліджуваної коси, було здійснено нами 21 червня 2020 року та 29 серпня 2021 року. Кожен раз під час фіксації нами було зроблено біля 50 точок, враховуючи довжину фронтального берегу коси (біля 3,8 км), ми отримуємо одну точку фіксації, на кожні 75 м. Наведений параметр свідчить, про високу якість здійсненої фіксації.

Слід зауважити, що GPS-фіксація проводилась нами одночасно з геоморфологічним профілюванням берегової зони. Всі геоморфологічні профілі в межах фронтального берегу, прив'язувалися нами до системи опорних реперів. Одночасно використання профілювання та GPS-фіксації, дозволяє нам стверджувати про високу достовірність отриманої інформації.

Геоморфологічне профілювання здійснювалось за допомогою оптичного нівеліру GEO-FENNEL FAL 32 (рис.2.2). В межах Сухої коси опорний репер знаходиться в 200 м від зони притулення до Покровської коси, в районі початку вторинної лагуни. Кожний репер в межах берегової зони виконує функцію відправної точки, від якої, під час профілювання,

кожного року здійснюється зйомка берегової зони та потім будується профіль. Відповідне профілювання здійснюється перпендикулярно до берегової смуги, воно охоплює типові ділянки берегової зони.



Рис. 2.2. Проведення геоморфологічного профілювання в межах берегової зони Сухої коси: а – ведення польового журналу; б – оптичний нівелір GEO-FENNEL FAL 32; в – процес проведення геоморфологічної зйомки.

Профіль в береговій зоні дозволяє визначити послідовність розташування та параметри берегових форм рельєфу, а це дозволяє більш повно охарактеризувати кожен ділянку берегу та визначити її динамічні та еволюційні тенденції.

Під час проведення геоморфологічного профілювання в береговій зоні, здійснюється зйомка кожної ключової точки берегового рельєфу, а це дозволяє визначити кількісні та якісні морфологічні параметри досліджуваної ділянки. Матеріали польової зйомки, заносяться до спеціалізованого журналу, які під час камеральної обробки розраховуються та аналізуються, що дозволяє графічно зобразити профіль берегової зони. Ми здійснювали обробку матеріалів геоморфологічної зйомки, за допомогою програми Microsoft Excel.

Слід зауважити, що одночасно з геоморфологічною зйомкою, в межах ключових точок рельєфу здійснювався відбір проб прибережно-морських наносів, які в лабораторних умовах оброблялися за допомогою набору спеціалізованих сит та електронних ваг. Відповідні матеріали дозволяють

проаналізувати залежність певних берегових процесів від гранулометричного складу наносів.

2.2. Дистанційні дослідження

Проведені нами дистанційні дослідження здійснювалися завдяки можливостям геоінформаційних ресурсів *Google Earth* та *Land Viewer*. Наведені ресурси дозволяють користуватися супутниковими знімками різного віку та різного розширення у вільному доступі. Наявність в межах відповідних ресурсів матеріалу який має велике розширення та охоплює різні часові рамки, дозволяє в найдрібніших деталях дослідити різноманітні ділянки земної поверхні, визначити їх просторові та морфометричні параметри, а також дослідити зміни які відбуваються із певними береговим формами рельєфу в часі. Представлені властивості геоінформаційних ресурсів, дозволяють проводити якісні дистанційні дослідження берегової зони Сухої коси.

Супутниковий моніторинг, це відносно молодий спосіб дистанційного дослідження. Вік доступних знімків лише іноді перевищує сорок років, але з кожним роком доступність та якість дистанційного дослідження підвищується. До того ж, знімки мають високу якість, що дозволяє максимально детально вивчити поверхню об'єкту дослідження.

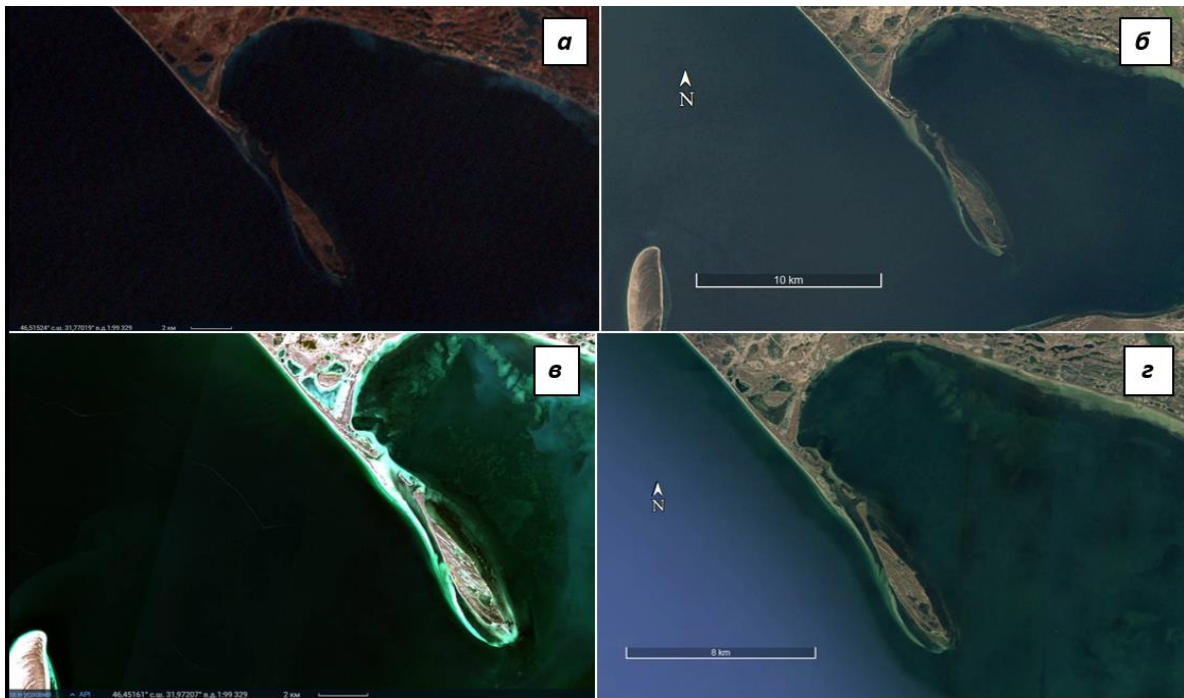


Рис.2.3. Супутникові знімки району Сухої коси: а – 1982 рік (з ресурсу Land Viewer); б – 1984 рік (з ресурсу Google Earth); в – 2023 рік (з ресурсу Land Viewer); г – 2023 рік (з ресурсу Google Earth).

В районі Сухої коси відправна точка дистанційного моніторингу починається у 1982 році (рис. 2.3.), відповідно за сорокарічний етап дослідження, можна визначити динамічні та еволюційні тенденції розвитку відповідної акумулятивної форми.

Працюючи у наведених геоінформаційних ресурсах, ми, використовуючи опцію «додати криву», можемо зафіксувати положення будь-якої форми берегового рельєфу, у масштабі в 1 см – 2,5 м (рис.2.4). На нашу думку, представлений масштаб, дозволяє найбільш детально відобразити просторове розташування природних та антропогенних об'єктів в межах берегової зони, а також відстежити їх динаміку в часі.



Рис. 2.4. Приклад фіксації положення берегової смуги в межах середньої частини Сухої коси: жовта смуга – 2005 рік; синя смуга – 2014 рік; червона смуга – 2019 рік (розроблено на базі ресурсу *Google Earth*).

Процес фіксації берегової смуги Сухої коси здійснювався нами вздовж всього контуру берегу, з південного сходу на північний захід, на поверхні супутникового знімку певного року. Після фіксації, за допомогою опції «зберегти шлях», ми зберігаємо положення берегової смуги безпосередньо в представленому ресурсі. Для зручності колір фіксації берегової смуги кожного року, ми обираємо різний. Слід зауважити, що процес збереження інформації про положення берегової смуги, ми здійснюємо кожен раз, після аналізу знімку певного року.

За підсумками фіксації берегової смуги, ми отримуємо зображення, на якому розташовані берегові смуги різного віку з прив'язаним просторовим положенням, на багатолітньому етапі, що дозволяє нам наочно та достовірно визначати динамічні тенденції берегу коси.

2.3. Лабораторні дослідження

В процесі підготовки відповідної кваліфікаційної роботи важливе значення мала камеральна обробка матеріалу або лабораторні дослідження.

Насамперед в лабораторних умовах здійснювалась обробка матеріалів геоморфологічної зйомки. За матеріалами відповідної зйомки та за допомогою програми Microsoft Excel здійснювались розрахунки морфологічних параметрів та будувалися профілі берегової зони (рис.2.5.).

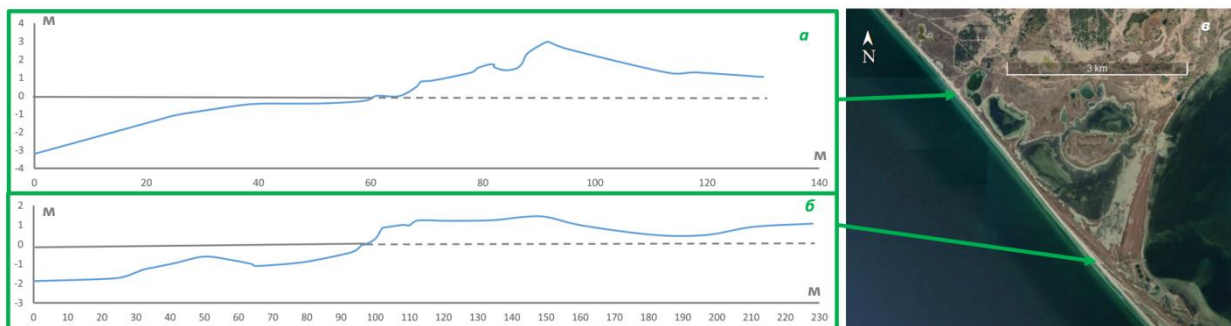


Рис. 2.5. Приклад геоморфологічних профілів берегової зони в районі притулення Сухої коси до Покровської: *a* – профіль фронтальної частини Покровської коси; *б* – профіль в районі притулення Сухої коси; *в* – місце розташування профілів (розроблено на базі ресурсу *Google Earth*).

За побудованими профілями визначались просторові та морфометричні параметри берегових форм рельєфу, а саме їх ширина, висота та відстань між прилеглими формами. Представлені параметри дозволяли інтерпретувати динамічні та еволюційні тенденції розвитку Сухої коси.

Важливе значення при дослідженні прибережно-морських процесів, має камеральна обробка проб прибережно-морських наносів або гранулометричний аналіз. Представлений аналіз здійснюється за допомогою системи сит та електронних вагів і спрямований на визначення відсоткової долі різних фракцій наносів (дуже дрібнозерниста 0,06 – 0,25 мм; дрібнозерниста 0,25 – 0,5 мм; середньозерниста – 0,5 – 1,0 мм; крупнозерниста – 1 – 2 мм; грубозерниста – понад 2 мм).

Гранулометричний аналіз можна здійснювати системою ручних сит, системою сит на приладі ротап або лазерним аналізатором (рис. 2.6). Ми здійснювали аналіз в період з листопада 2021 року по лютий 2022 року, за

допомогою системи ручних сит, в аудиторії 617, Херсонського державного університету.



Рис. 2.6. Прилади для проведення гранулометричного аналізу проб прибережно-морських наносів: *а* - ручні сита; *б* – електричний ротап; *в* – лазерний аналізатор (фото О. Давидова).

Під час камеральної обробки, нами були проаналізовані двадцять чотири проби прибережно-морських наносів, які були відібрані вздовж створу трьох профілів: в притуленій, середній та дистальній частинах кос.

Відібрані проби були спочатку підготовлені до обробки, а саме висушені. Далі від кожної проби, методом квартування, були відібрані проби вагою в 100 грамів. Після цього, відібрана навеска проб була засипана до колонки системи сит та протягом 15 хвилин здійснювалося ручне струшування, з метою відділити фракції одна від одної.

Після розподілу фракцій за ситами, кожне сито перевірялося та, за наявності в ньому певної кількості фракцій, здійснювалось її зважування. Результати зважування заносилися нами до певної бази даних, яка була створена нами в програмі Microsoft Excel. Після створення повної бази даних

здійснювалась її графічна обробка та будувалась діаграма розподілу наносів в межах берегової зони (рис. 1.7). Створена діаграма дозволяє більш якісно інтерпретувати закономірності диференціації прибережно-морських наносів в межах берегової зони досліджуваної нами частини Сухої коси.

Слід зазначити, що саме гранулометричний аналіз дозволяє визначити не лише літологічні особливості берегової зони, він дозволяє відтворити уявлення про сучасні еволюційні тенденції досліджуваної акумулятивної форми, а також зрозуміти перспективи розвитку певних берегових процесів.

РОЗДІЛ 3. ГЕНЕТИКО-ЕВОЛЮЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ СУХОЇ КОСИ

3.1. Визначення Сухої коси – як берегової акумулятивної форми

Берегові акумулятивні форми характеризуються певним різноманіттям, як у морфометричному, так і в морфологічному чи літологічному плані (рис. 3.1.). Саме тому в науках які вивчають морські берега, виділяється певна кількість класифікацій берегових акумулятивних форм, які основані на їх певній типізації [20].



Рис.3.1. Літологічне різноманіття берегових акумулятивних форм: *а* – гравійно-галечниково-валунна форма; *б* – піщана форма; *в* – піщано-гравійна форма; *г* – піщано-черепашкова форма.

Серед всіх класифікацій берегових акумулятивних форм найбільш поширена генетично-морфологічна, яка була розроблена засновником берегознавства В. П. Зенковичем [20]. Згідно представленої класифікації берегові форми, за характером просторового розташування по відношенню до корінних берегів, поділяються на: притулені, вільні, замикаючі, облямовуючі та відмежовані (рис. 3.2.).

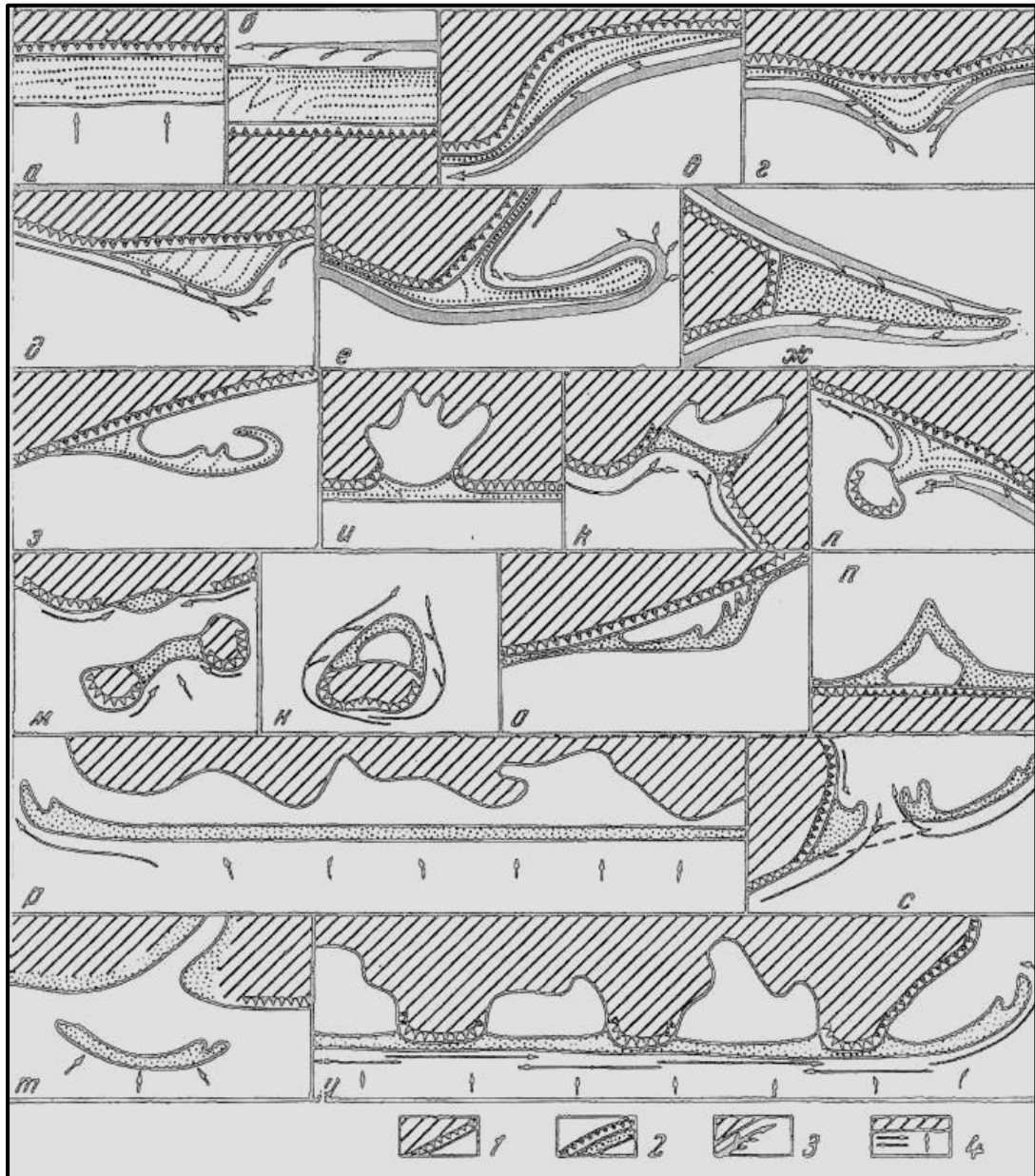


Рис.3.2. Генетико-морфологічні типи берегових акумулятивних форм [20]. *Притулені*: а — тераса донного живлення; б — тераса вздовж берегового живлення; в — тераса, що заповнила ввігнутість берегу; г — симетричний виступ двобічного живлення; д — асиметричний виступ одnobічного живлення; *Вільні*: е — коса; ж — стрілка; з — коса у вирівняного берегу. *Замикаючі*: и — пересип в гирлі бухти; к — пересип в середній частині бухти; л — перейма; м — між островна перейма. *Облямовуючі*: н — скобоподібна коса; о — кривульна коса; п — симетрична подвійна облямовуюча коса. *Відмежовані*: р — береговий бар; с —

аккумулятивний острів, що виник при розриві тіла коси; *m* — аккумулятивний острів; *y* — береговий бар. Умовні позначки: 1 — материковий суходіл та активний кліф; 2 — відмерлий кліф та берег, обрамлений пляжем; 3 — потік наносів та постачання матеріалів до берегу та в бік моря; 4 — міграція наносів вздовж краю аккумулятивної форми і постачання матеріалу із дна.

Притулені берегові аккумулятивні форми сполучені із корінним берегом на значному видовженні свого внутрішнього боку. До відповідних берегових форм належать різноманітні берегові тераси та аккумулятивні виступи (рис. 3.2 а - д).

Вільні берегові форми представляють собою виступ, дистальна кінцівка якого висунута в бік моря, на відстань більшу, ніж ширина основи. Серед представлених форм найбільш поширені коси і стрілки (рис. 3.2. е – з). Коси – це берегові аккумулятивні форми, які формуються за рахунок діяльності одного вздовжберегового потоку наносів. Стрілки представляють собою берегові форми, які сформовані за рахунок взаємодії двох вздовжберегових потоків наносів.

Замикаючі, це берегові форми, які притулені до корінного суходолу двома кінцівками, а тому замикають своїм тілом певний водний простір []. До відповідних берегових форм відносять берегові бари (бар'єри), пересипи та тамболо (рис. 3.2. и – п).

Відмежовані берегові форми взагалі не з'єднані із корінним суходолом. Відповідними формами можуть бути коси і стрілки які відмирають, а тому розриваються на окремі острови. До відповідного типу також належать певні берегові бари (бар'єри) (рис. 3.2. р – у) [19].

Досліджувана нами Суха коса у морфогенетичному відношенні представляє собою вільну берегову аккумулятивного форму рельєфу (рис. 3.3.). Як було зазначено раніше (підрозділ 1.2.), загальна довжина коси складає 3,887 м, з яких притулена частина біля 800 м, а вільна дорівнює біля 3000 м. За таких умов, співвідношення між місцем притулення та вільним тілом складає 0,26, або 1:3, а це ознакою вільної берегової форми.

Слід зазначити, що Суха коса розташована та продовжує формуватися на поверхні крупного підводного бару «Загреба». Відповідна морфологічна будова дозволяє стверджувати, що при проявленні певних еволюційних тенденцій Суха коса, за умов притулення до острова Довгий, перетвориться на замикаючу. [15]



Рис. 3.3. Суха коса – як вільна берегова акумулятивна форма

Специфічні морфологічні умови розвитку Сухої коси, дозволяють стверджувати про певну етапність, у формуванні відповідної берегової акумулятивної форми. На наш погляд, спочатку відбувається формування підводного цоколю акумулятивної форми (підводного бару), а після його притулення до Покровської коси починається процес формування надводної форми. В цьому контексті зовнішній вигляд дисталі коси, а саме гачкоподібне закручення, вказує на домінування вздовжберегового руху наносів, при формуванні тіла коси. Але залишається відкритим питання, за рахунок яких процесів формувалось тіло підводного бару. За генетичною класифікацією підводні бари формуються при домінуванні поперечного потоку наносів [19], але у нашому випадку це не так однозначно. Саме тому, ми вважаємо, що досліджувана нами Суха коса, є прикладом періодичної поперемінної активізації поперечного та вздовжберегового потоку наносів.

Відповідна активізація знаходиться в прямій залежності не лише від режиму хвилювання, вона також зумовлена прибережними течіями, які спрямовані як у Ягорлицьку затоку, так і з відповідної затоки.

3.2. Генезис та хронологічні особливості

Генетичні та еволюційні особливості Сухої коси слід розглядати виключно в контексті структурно-морфологічної будови південно-східної частини берегової системи Кінбурнська-Покровська-Довгий.



Рис.3.4. Динамічні складові південно-східної частини берегової системи Кінбурнська – Покровська – Довгий (розроблено на базі ресурсу Google Earth).

В структурі відповідної частини виділяється дві складові або дві генерації (рис.3.4). Перша складова або реліктова генерація представлена Покровською косою (іноді півострів, іноді Південно-Кінбурнська коса або Камбальна коса), острови Круглий та Довгий. В наукових працях В.П.

Зенковича [18,19], відповідна складова системи описується як дуже динамічна, в межах її фронтальної частини проявляються деструктивні процеси, а з тильного боку акумулятивні.

У зазначених роботах описується також думка, що існуюча система островів та коси, в минулому представляла собою єдину акумулятивну форму, але внаслідок штормового напору вона була розділена прорвами на кілька складових.

Дослідження В.П. Зенковича в межах відповідної системи, проводились у другій половині 40-х років, але, з представленого опису, стає зрозумілим, що вже на той момент південно-східна складова розвивалась за умов впливу підводного бару. Про наведену ситуацію свідчать описані деструктивні процеси, вздовж фронтального берегу острова Довгий. Розмив берегів Довгого вказує на відсутність зовнішнього живлення прибережно-морськими наносами, а це можливо за його блокування підводним утворенням.

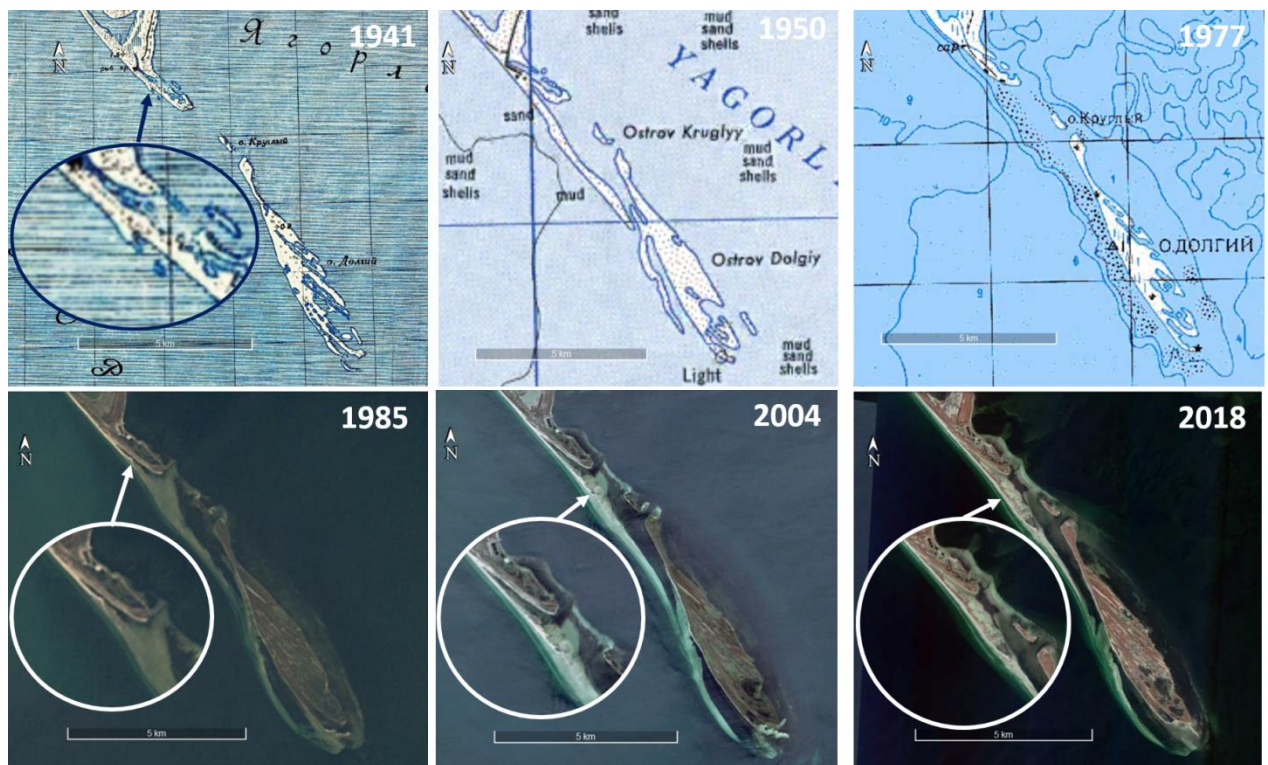


Рис. 3.4. Хронологічні особливості розвитку Сухої коси (розроблено на базі ресурсу Google Earth).

Аналіз картографічних матеріалів та супутникових знімків відповідного району, а також опитування мешканців селища Покровське, дозволяє нам

стверджувати, що перебудова підводного бару та поява надводної берегової акумулятивної форми почалася у першій половині ХХ ст. (рис. 3.5.).

Процес формування Сухої коси не мав односпрямованого характеру. За нашими матеріалами, до початку 80-х років ХХ століття, формування надводної частини бару, періодично змінювались активним розмивом нової берегової форми. Активізація акумуляції та поступове формування сучасної коси, було спровоковано над потужним штормом у 1981 року (рис. 3.4).

Відповідно, формування сучасної Сухої коси почалося лише після зупинення руху підводного бару та перебудову профілю підводного схилу, після чого отримали можливість активно проявити себе процеси вздовжберегового переміщення наносів. Саме активізація переміщення наносів призвела до аградації поверхні підводного бару та проградації тіла коси.

3.3. Еволюція та хронологічні особливості

Процес еволюції Сухої коси досліджувався нами завдяки аналізу супутникових знімків Landsat та Sentinel, які знаходяться у вільному доступі в спеціалізованому ресурсі Land Viewer.

Процес формування тіла сучасної Сухої коси почався з кінця 70-х - початку 80-х років, з певною активізацією після шторму в листопаді 1981 року (підрозділ 3.2.). Через десять років стійкого розвитку досліджувана коса досягла довжини біля одного км, але внаслідок проявлення серії сильних штормів, в середині 90-х років, процес проградації був призупинений. На нашу думку відповідна ситуація зумовлена впливом на тіло коси компенсаційних течій із Ягорлицької затоки, які проходили через протоки між оголовком Покровської коси та островом Круглий, а також островом Круглий та островом Довгий.

Слід зауважити, що еволюційні тенденції Сухої коси знаходяться в прямій залежності від еволюційних змін та тенденцій розвитку підводного бару «Загреба».

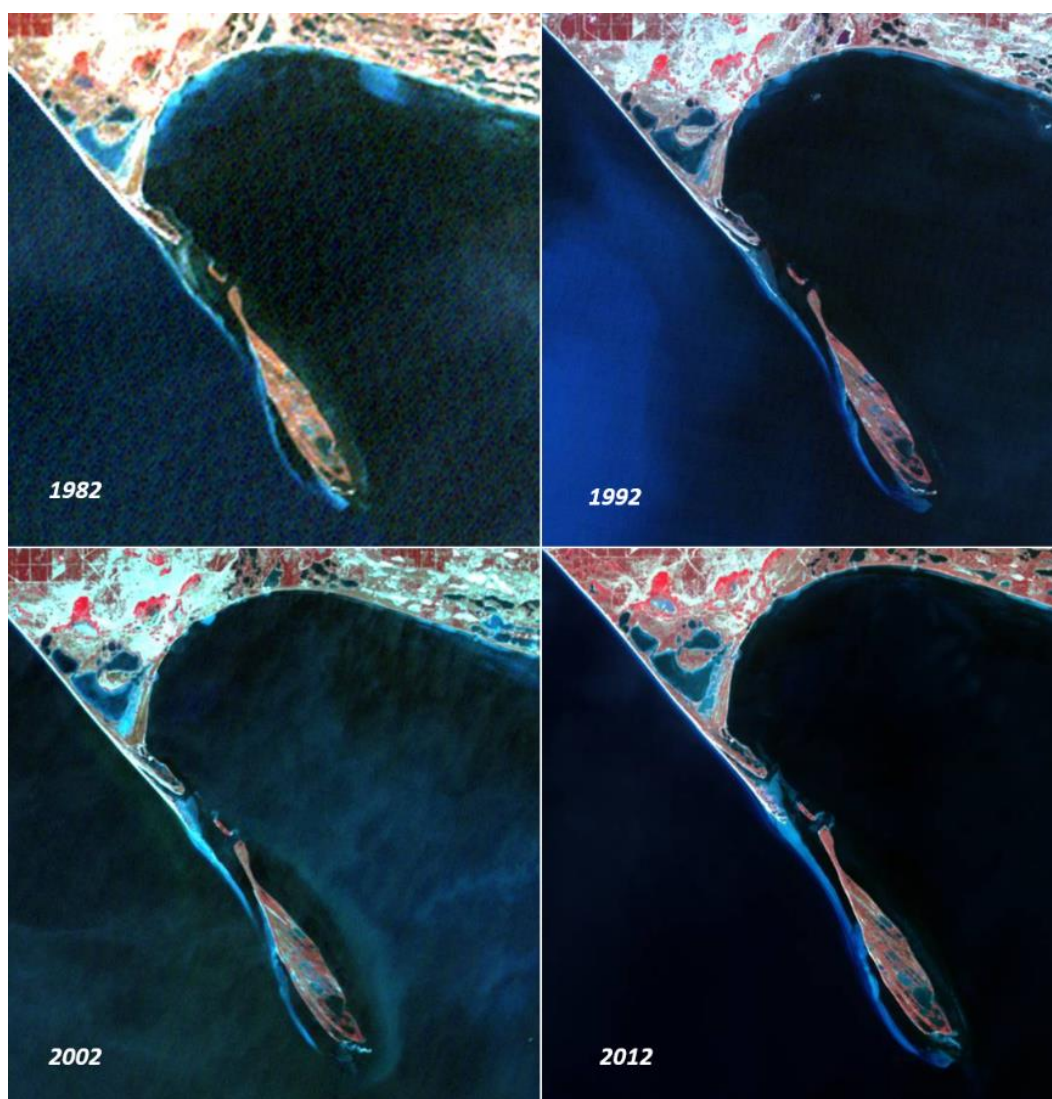


Рис. 3.5. Хронологія процесу проградації Сухої коси за період з 1982 по 2012 рр. (розроблено на базі ресурсу *Land Viewer*).

До моменту формування стійкої динамічної форми підводного бару в районі дисталі Сухої коси, видовження коси не відбувається. Формування стійкої динамічної форми підводного бару є результатом взаємодії гідродинамічних та літодинамічних умов. Серед гідродинамічних умов важливе значення має режим хвилювання, специфіка короткочасних коливань рівня моря та характер проявлення компенсаційних течій через існуючі протоки в межах реліктової складової. Літодинамічні умови

представляють собою почергове або одночасне проявлення поперечного та вздовжберегового руху наносів.

Аналіз супутникових знімків, за період з 1982 по 2012 рр., дозволяє стверджувати, що тіло підводного бару характеризується стійким та перманентним збільшенням параметрів. Слід зауважити, що в центральній частині бару, під кутом біля 45° проявляється улоговина стоку нагонових вод із Ягорлицької затоки, яка зумовлена течією, що витікає із протоки між островами Круглий та Довгий.



Рис. 3.6. Особливості розвитку дисталі Сухої коси в період 2018 -2021 рр.: *a* – просторове розташування Сухої коси; *б* – просторове розташування південної частини підводного бару «Загреба»; *в* – матеріали GPS – фіксації берегової смуги в межах дисталі Сухої коси (розроблено на базі ресурсу Google Earth).

Представлена течія при виході із протоки упирається в тіло бара та відхиляється на південь і лише через 2-2,3 км, прорізаючи підводну акумулятивну форму, спрямовується до акваторії Західно-Тендрівської затоки. Розташоване південніше тіло бару, має дугоподібну форму, яка притулена до острова Довгий та огинає його дисталь.

До 2018 року Суха коса досягла протоки між островами Круглий та Довгий (рис. 3.6 а), а південна частина бару суттєво збільшилась (рис. 3.6 б) та на її поверхні періодично з'являлися ефемерні «пташині» острови.

Починаючи з 2019 по 2021 рр. здійснювалась GPS – фіксація берегової смуги дисталі коси (рис. 3.6. в). Аналіз матеріалів GPS – фіксації, дозволяє нам стверджувати, що процес видовження (проградації) дисталі коси характеризується певною інтегральністю, при якій домінуючі етапи видовження чергуються із незначними етапами розмиву. Так, у 2019 та 2020 рр. видовження тіла коси взагалі не відбувалось, а в період з 2020 по жовтень 2021 року дисталь коси висунулася в південно-східному напрямку на відстань біля 140 м.

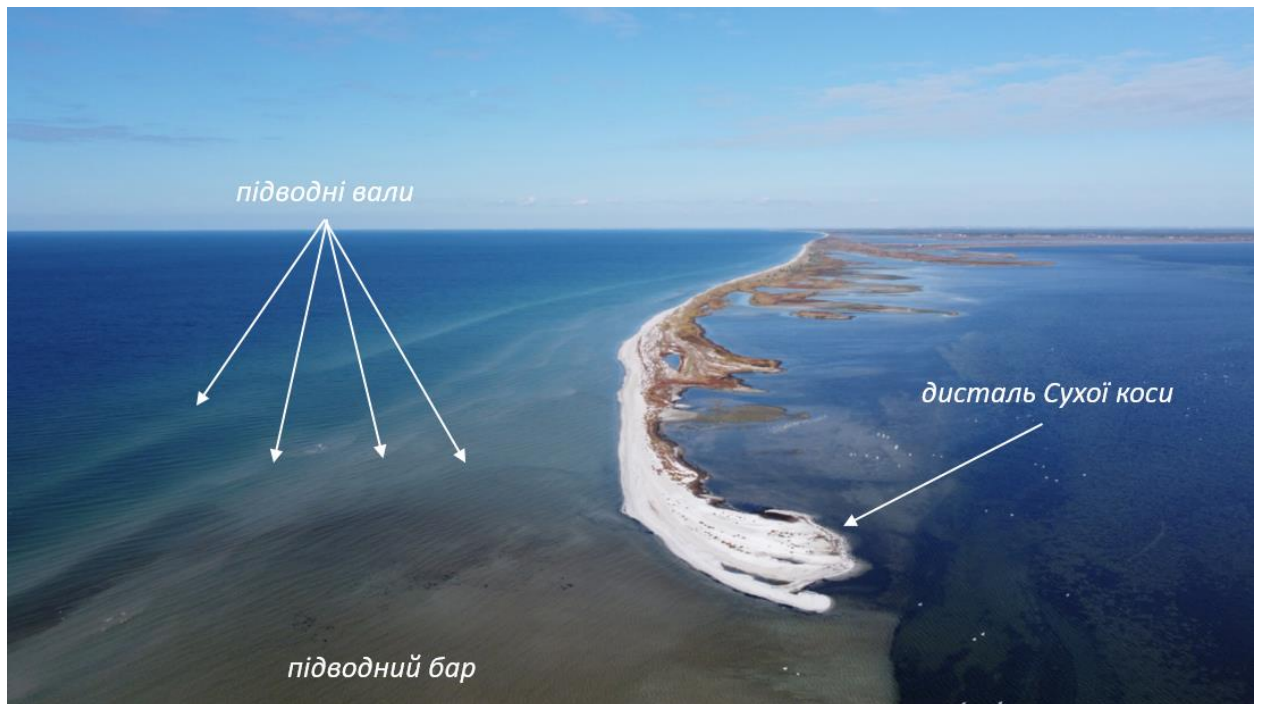


Рис. 3.7. Морфологічні риси району дисталі Сухої коси на жовтень 2021 року (фото О. Давидова).

На момент жовтневої експедиції у 2021 році, в межах дисталі коси були дуже чітко виражені морфологічні риси розвантаження вздовжберегового потоку наносів, а саме системи розгалужених підводних валів (рис. 3.7.)

Матеріали GPS – фіксації та морфологічна будова району дисталі Сухої коси дозволяє нам стверджувати про існування стійкої тенденції до видовження тіла коси в південно-східному напрямку. Саме тому, за еволюційними особливостями Суха коса визначається нами як молода берегова акумулятивна форма з проградаційними рисами, які можуть спричинити притулення коси до тіла острова Довгий.

РОЗДІЛ 4. ПРИРОДООХОРОННЕ ЗНАЧЕННЯ КОСИ В КОНТЕКСТІ ЇЇ ЕВОЛЮЦІЇ

4.1. Суха коса – як гідродинамічний береговий бар’єр

На початку XXI століття береги Світового океану розвиваються в умовах стійкого тренду до підняття рівня. Представлена ситуація сприяє активізації берегових процесів та призводить до істотних просторових змін вздовж берегової смуги. Найбільш активні зміни проявляються вздовж берегів різноманітних берегових акумулятивних форм, при чому відповідні зміни носять різноспрямований характер.

Берегова акумулятивна форма Суха коса, як складова берегової системи Кінбурнська-Покровська-Довгий, за гідродинамічним значенням являє собою класичний береговий бар’єр, який своїм тілом розмежовує між собою другорядні мілководні водойми та відкриті морські акваторії (рис. 4.1.).



Рис. 4.1. Берегова система Кінбурнська-Покровська-Довгий – як береговий бар’єр (розроблено на базі ресурсу Google Earth).

Внаслідок бар'єрного ефекту, до відокремлених другорядних водойм (Ягорлицька затока та Дніпровсько-Бузький лиман), не потрапляють хвилі відкритого моря, а в їх межах формуються власні хвилі мілководдя (рис. 4.1.). Саме хвилі мілководдя і зумовлюють більшість берегових процесів в межах відповідних водойм.

Бар'єрний ефект від Сухої коси, як складової південно-східної частини берегової системи, зумовлює виникнення в межах Ягорлицької затоки різноманітних короточасних коливань рівня. В межах наведеної затоки достатньо часто проявляються сейшові коливання, які пов'язані із відмінностями в атмосферному тиску над акваторією. Амплітуда сейшових коливань може сягати 0,5 – 0,8 м.



Рис. 4.2. Система прибережних течій які виникають в межах Західно-Тендрівської та Ягорлицької заток під час штормових нагонів (розроблено на базі ресурсу Google Earth) [38].

В межах Ягорлицької затоки також мають місце специфічні коливання рівня вітрової природи, які пов'язані із Західно-Тендрівською затокою. Наявність берегового бар'єру сприяє підвищенню рівня вітрового нагону, який в межах акваторії затоки може сягати 1,0 – 1,2 метрів. За умов

одночасного проявлення сейшових та вітрових нагонів, в межах Ягорлицької затоки проявляються штормові нагони, амплітуда яких може сягати 1,5 м.

Під час штормових нагонів в межах Ягорлицької затоки та розташованої поруч Західно-Тендрівської, формується специфічна система прибережних вітрових та компенсаційних течій, які зумовлюють згладжені контури відповідних водойм (рис. 4.2.).

Слід зауважити, що існуючий бар'єрний ефект, також виконує важливу берегозахисну функцію, захищаючи від активного руйнування берега Дніпровсько-Бузького лиману та Ягорлицької затоки [10, 19].

4.2. Природоохоронне значення Сухої коси

Суха коса, як складова південно-східної частини берегової системи, має велике природоохоронне значення, зумовлюючи насамперед специфічні природні умови в межах Ягорлицької затоки. Як відомо [17, 25, 37], берегові бар'єри сприяють виникненню у межах за бар'єрних акваторій дуже специфічних умов розвитку, які зумовлюють виникнення водних екосистем зі значною біопродуктивністю.

Ягорлицька затока, а також Суха коса та інші складові південно-східної частини берегової системи, належить до Водно-болотних угідь міжнародного значення. В межах України, представлені акваторії та території належить до орнітологічних заказників загальнодержавного значення [33].

Загальна площа представленого природоохоронного об'єкту 34000 га [38], його межі частково співпадають з територіями Чорноморського біосферного заповідника, національного природного парку «Білобережжя Святослава» та регіонального ландшафтного парку «Кінбурнська коса» (рис. 4.3.).

Специфічність природних умов представленого водно-болотного угіддя, зумовлені насамперед їх за бар'єрним розташуванням, яке зумовлює гідродинамічні, гідрохімічні та літологічні особливості, які дозволяють

формуватися та існувати, надзвичайно біопродуктивним водним екосистемам.

Відповідно існування та розвиток берегового бар'єру є визначальним, з позиції створення сприятливих умов для подальшого функціонування водно-болотних угідь. Саме тому, будь-які зміни в межах бар'єру можуть спричинити деградацію відповідних природних комплексів.

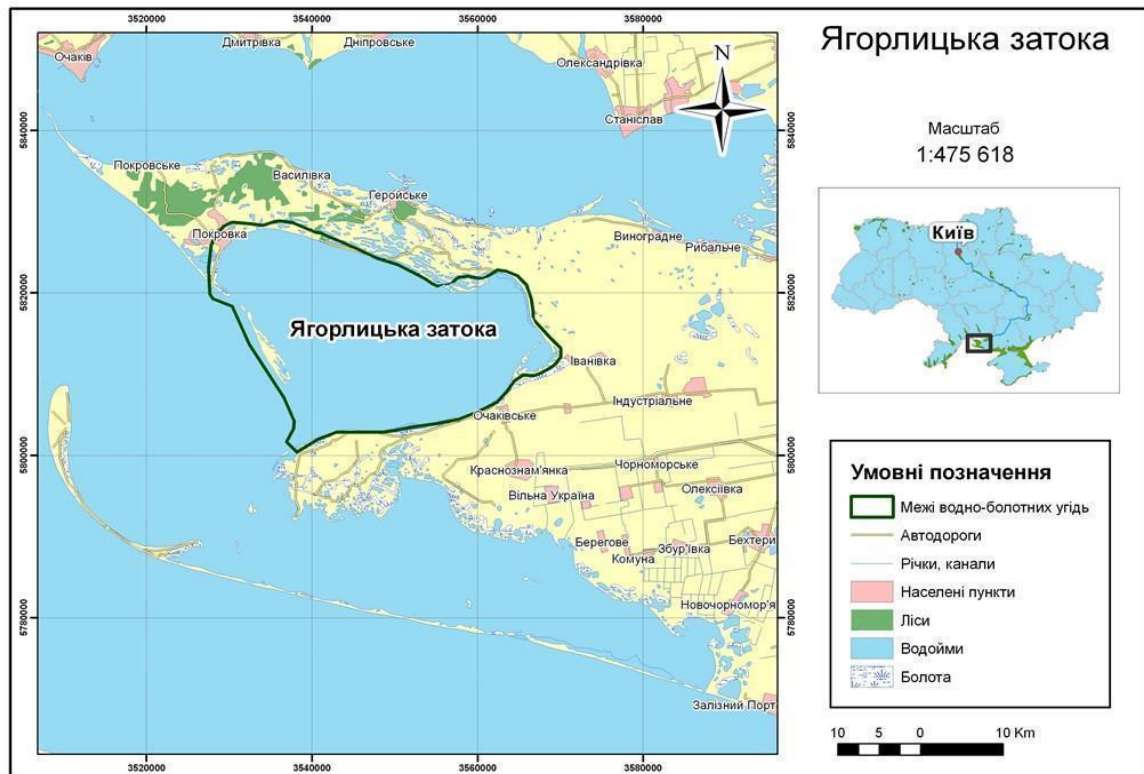


Рис. 4.3. Просторове розташування південно-східної частини берегової системи Кінбурнська-Покровська-Довгий та Ягорлицької затоки, як Водно-болотних угідь [39].

Слід зауважити, що тенденції розвитку Сухої коси, спричиняють певні проблеми дотримання режиму охорони території та визначеності відповідальної установи Природно-заповідного фонду. Покровська коса є територіальною складовою двох природоохоронних об'єктів, а саме: Національного природного парку «Білобережжя Святослава» та регіонального ландшафтного парку «Кінбурнська коса». Острова Круглий та Довгий, а також прилеглі до них акваторії мають статус заповідних ділянок Чорноморського біосферного заповідника (рис. 4.4.). Враховуючи еволюційні

та динамічні тенденції які характерні для Сухої коси, постає питання, до зони відповідальності адміністрацій яких заповідних об'єктів належить її тіло.



Рис. 4.4. Схема функціонального зонування території Чорноморського біосферного заповідника

Природоохоронне значення островів Круглий та Довгий зумовлено гніздуванням в їх межах певних птахів, серед яких *пухівка (гага) звичайна*, яка занесена до Червоної книги України. Ізольованість островів на певному етапі оберігає місця гніздування птахів від хижаків, які можуть потрапити до островів лише по кризі, в зимовий період.

За умов наявності масиву суходолу який з'єднає ці острова з Кінбурнським півостровом, ізольованість відповідних ділянок зникне, а разом з цим значно погіршаться умови гніздування великої кількості птахів водно-болотних угідь через збільшення присутності кількості хижих тварин (лисиця, шакал, можливо вовк) в зв'язку з їх безперешкодною кормовою міграцією на острови.

4.3 Сценарії подальшої еволюції Сухої коси

Суха коса представляє собою молоду та дуже динамічно-активну, берегову акумулятивну форму, розвиток якої призводить до значних літодинамічних, морфологічних та гідродинамічних змін в районі заток Західно-Тендрівська та Ягорлицька.

Проаналізувавши сучасні тенденції розвитку Сухої коси та підводного бару «Загреба», ми дійшли висновку, що не має єдиного сценарію розвитку відповідної акумулятивної форми. Це зумовлено тим, що існує кілька факторів, які можуть в будь-який момент змінити напрямок еволюції всієї системи та Сухої коси безпосередньо.

Сценарій № 1. За умов подальшого проявлення існуючих літодинамічних та морфодинамічних тенденцій та їх домінуванням над компенсаційними течіями із затоки буде сформована суцільна коса (рис. 4.5 а). Відповідна акумулятивна форма буде поширена від місця притулення до оголовку острова Довгий та відокремить від акваторії моря лагуну. За таких умов, вся південно-східна частина системи буде представляти собою єдину берегову акумулятивну форму.

Сценарій № 2. При пануванні сучасних літодинамічних та морфодинамічних тенденцій, але за умов значної енергії компенсаційних течій, в тілі коси буде існувати одна або кілька прорв (рис. 4.5 б). За таких умов фактична єдність системи відновлена не буде, але з літодинамічної точки зору це буде єдине утворення.

Сценарій № 3. В умовах послаблення сучасних літодинамічних тенденцій та за умов активізації енергії компенсаційних течій, в межах сучасного підводного бару буде виділятися коса-стрілка та острівний бар (рис. 4.5 в). За таких умов відновлення цілісності системи не відбудеться, але буде здійснена її суттєва морфологічна трансформація.

Сценарій № 4. За умов суттєвого зменшення існуючих літодинамічних тенденцій та посилення гідродинамічного впливу, коса буде обмежена у

своєму розвитку існуючою улоговиною в тілі бару. Південна частина бару залишиться у вигляді підводної мілини. Відповідно цілісність системи відновлена не буде.

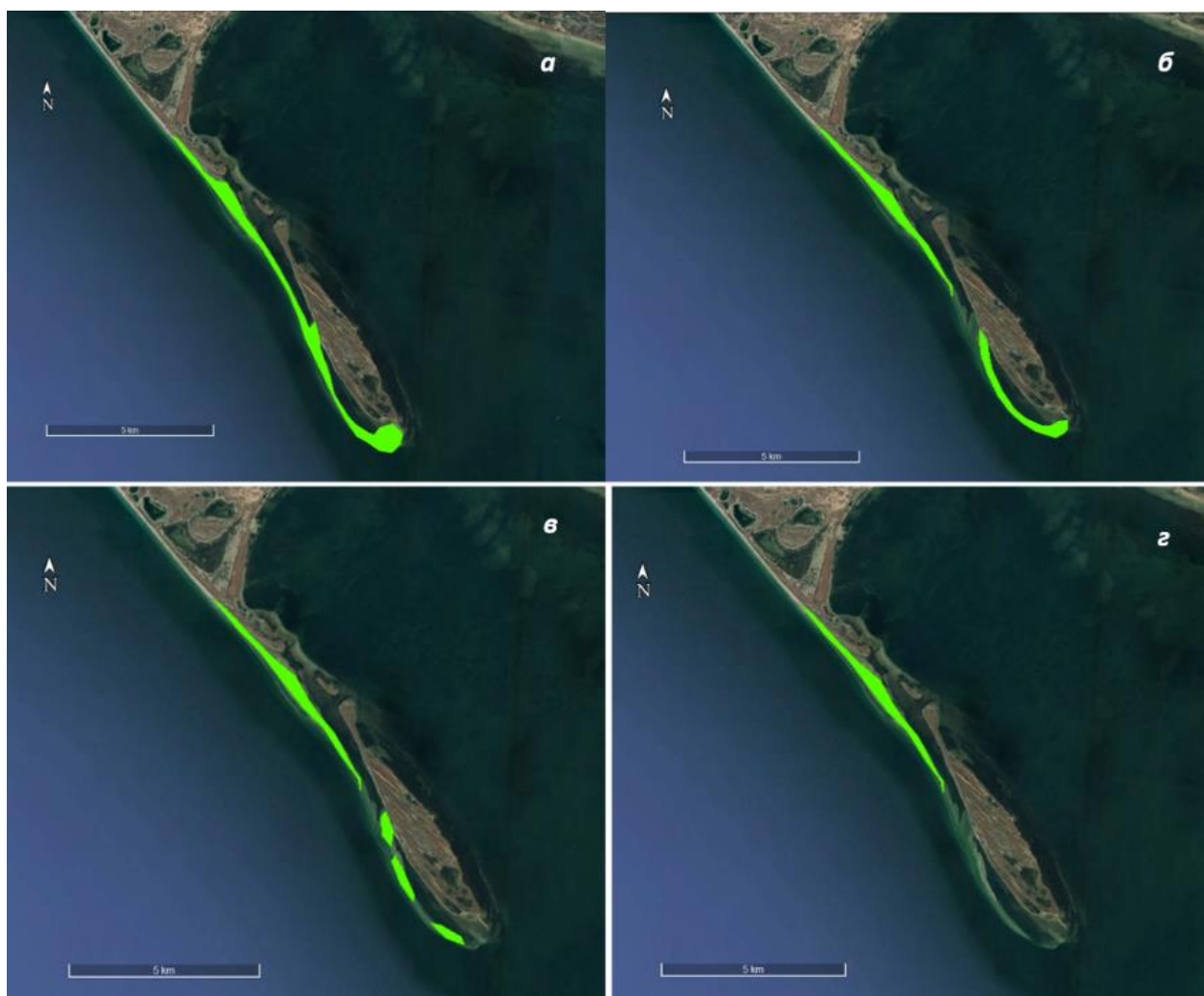


Рис. 4.5. Можливі сценарії розвитку Сухої коси та підводного бару «Загреба» – як складової південно-східної частини берегової системи Кінбурнська-Покровська-Довгий: *а* – утворення цілісної коси; *б* – формування коси розділеною прорвою; *в* – формування коси та острівного бар'єру; *г* – формування коси-стрілки (розроблено на базі ресурсу *Google Earth*).

Суха коса та підводний бар «Загреба» представляє собою унікальний природний об'єкт, в межах якого проявляються сучасні процеси формування берегової акумулятивної форми. Саме це робить південно-східну частину берегової системи Кінбурнська-Покровська-Довгий надзвичайно цікавою та показовою, в контексті генезису берегових акумулятивних форм.

ВИСНОВКИ

За результатами проведеного дослідження ми дійшли наступних висновків:

1. Фронтальний берег Кінбурнського півострова представляє собою берегову систему бар'єрного типу, у складі якої виділяється три складові: північно-західна частина (Кінбурнська стрілка), центральна частина (Фронтальний берег) та південно-східна частина (Покровська коса з островами Круглий та Довгий, а також підводний бар «Загреба»). Суха коса представляє собою найбільш молоду надводну складову південно-східної частини відповідної системи, являючи собою нову генерацію Покровської коси. В межах системи район Сухої коси представляє собою зону розвантаження вздовжберегового потоку наносів, який сприяє аградації та проградації досліджуваної коси.

2. Суха коса представляє собою вільну берегову акумулятивну форму, загальною довжиною в 3887 м, при ширині від 31 до 227 м, загальна площа утворення 34,9 га. Відповідна берегова форма розташована на поверхні підводного бару «Загреба», витягнутого від фронтального берегу Покровської коси, вздовж островів Круглий та Довгий в напрямку Ягорлицької протоки. Незначні морфометричні параметри коси, а саме ширина та висота, вказують на її молодість, як стійке надводне утворення вона існує не більше ніж 45 років. В літологічному відношенні досліджувана коса представляє собою піщано-детритово-черепашкове утворення.

3. Під час написання представленої кваліфікаційної роботи нами було застосовані три напрямки дослідження, а саме польові, дистанційні та лабораторні. Під час польових досліджень ми проводили GPS фіксацію положення берегової смуги та окремих берегових форм рельєфу, геоморфологічне профілювання та відбір проб прибережно-морських наносів

Дистанційні дослідження здійснювалися завдяки можливостям геоінформаційних ресурсів *Google Earth* та *Land Viewer*, які дозволяють аналізувати супутникові знімки різного віку та різного розширення.

Під час лабораторних досліджень здійснювалась обробка матеріалів GPS-фіксації, геоморфологічної зйомки та проб прибережно-морських наносів. За відповідними матеріалами здійснювались розрахунки морфологічних параметрів берегових форм рельєфу та будувалися профілі берегової зони. При аналізі проб прибережно-морських процесів, ми завдяки гранулометричному аналізу визначали їх фракційний склад.

4. В генетичному відношенні Суха коса є прикладом періодичної поперемінної активізації поперечного та вздовжберегового руху наносів. Відповідна активізація знаходиться в прямій залежності не лише від режиму хвилювання, вона також зумовлена різноманітними прибережними течіями. Саме тому, ми вважаємо що підводний бар «Загреба», є результатом домінування поперечного руху наносів, в той час як Суха коса – це продукт діяльності вздовжберегового руху наносів та його взаємодії із компенсаційними течіями із проток розташованих в районі островів Круглий та Довгий.

5. Суха коса, як складова південно-східної частини берегової системи Кінбурнська-Покровська-Довгий, має велике природоохоронне значення, зумовлюючи насамперед специфічні природні умови в межах Ягорлицької затоки, де розташовані Водно-болотні угіддя міжнародного значення які входять до Рамсарського списку.

Слід зауважити, що подальші перспективи природоохоронного значення Сухої коси залежать від особливостей проявлення її еволюційних тенденцій. Ми розробили чотири сценарії подальшого розвитку коси, кожний випадок є специфічним та унікальним, а тому по різному може впливати розташовані поряд природоохоронні території та акваторії.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вихованець Г.В. Вплив вологості піску на пляжах Чорного моря на розвиток еолового процесу: Вісник Одеськ. держ. університету. Природничі науки, 1999. Т. 4. № 5. С. 70 – 75.
2. Вихованець Г.В. Дюни на піщаних берегах України: Вісник Одеського держ. університету. Природничі науки, 1998. № 2. С. 88 — 91.
3. Выхованец, Г.В. Эоловый процесс на морском берегу. Одесса: Астропринт, 2003. - С. 351.
4. Гидрометеорологические условия морей Украины. Том 2: Черное море / Ильин Ю.П., Репетин Л.Н., Белокопытов В.Н., Горячкин Ю.Н., Дьяков Н.Н., Кубряков А.А., Станичный С.В.; МЧС и НАН Украины, Морское отделение Украинского научно-исследовательского гидрометеорологического института. Севастополь, 2012.- с. 421, ил. 193, табл. 50, библи. 266
5. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Черное море: Отв. ред. Ф.С.Терзиев: Гидрометеорологические условия. СПб: Гидрометеоздат, 1991. - Т. 4. - Вып. 1. - С. 429.
6. Гожик П.Ф. Новосельский Ф.А. Геологические условия строительства Днепровско-Бугского гидроузла. Наук. думка, 1989. – 120с.
7. Гордиенко И.И. Олешковские пески и биогеоценологические связи в процессе их зарастания. Наук. думка, 1969. – 242с.
8. Горецкий Г.И. Аллювиальная летопись великого Пра-Днепра: монографія. Наука, 1970. – 491 с.
9. Давиденко В.М., Потапчик С.О. , Петрович З.Й. , Воротинцева Г.В. Кінбурнський півострів. Миколаїв, 2004. – 41с.
10. Давидов О.В., Василевська, Я.В. Акумулятивні форми Херсонської області як природний берегозахисний бар'єр. Причорноморський екологічний бюлетень, 2008. № 1 (27). С. 94 – 99.
11. Давидов, О.В. (2019). Визначення поняття «крилатий мис»: історичний аналіз та загальна характеристика. *Науковий вісник Херсонського*

державного університету. Серія: географічні науки.10. С. 119-129. DOI 10.32999/ksu2413-7391/2019-10-17.

12. Давидов, О.В. (2019 б). Загальна характеристика берегової системи «крилатий мис» Кінбурнська-Покровська-Довгий. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: географічні науки.* 11. С. 95 - 105. DOI 10.32999/ksu2413-7391/2019-11-

13. Davydov O., Zinchenko M. The «Winged Foreland» Abrasion-Accumulative Systems. New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries: monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2019. P. 302 – 327.

14. Давидов О.В., Луганська А.Б., Чаус В.Б. Менеджмент еолових комплексів фронтальної частини Кінбурнського півострова. Регіон – 2020: стратегія оптимального розвитку: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2020. С. 135 – 138.

15. Давидов О.В., Чаус В.Б., Муркалов О.Б., Роскос О.М., Сімченко С.В. Морфологічна будова берегової зони бар'єрної системи «крилатого мису» Кінбурнська – Покровська – Довгий. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: географічні науки,* 2021 б. №14. С. 39 - 51. URL: <https://doi.org/10.32999/ksu2413-7391/2021-14-5>

16. Давидов О.В., Чаус В.Б., Онойко Ю.Ю., Роскос О.М., Сімченко С.В. Моніторинг морфодинаміки берегового бар'єру «крилатий мис» Кінбурнська- Покровська – Довгий (за 2019–2021 роки). *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: географічні науки,* 2021 а. № 15. С. 39 - 50. URL: <https://doi.org/10.32999/ksu2413-7391/2021-15-4>

17. Davis R. A. Jr., FitzGerald D. M. *Beaches and Coasts.* Blackwell Science Ltd., Oxford, 2004. 419 p.

18. Зенкович В.П. Берега Черного и Азовского морей. Москва: Географгиз, 1958. – 371 с.

19. Зенкович В.П. Морфология и динамика советских берегов Черного моря. Т. II (Северо-западная часть). Москва: Изд-во АН СССР, 1960. 216 с.

20. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. Москва: АН СССР, 1962. 710 с.
21. Кривульченко А.І. Кінбурн: ландшафти, сучасний стан та значення: Монографія. Кропивницький: Центрально-Українське видавництво, 2016. 416 с.
22. Лонгинов В.В. Динамика береговой зоны бесприливных морей. Москва: Изд-во АН СССР, 1963. С. 346.
23. Минкявичус В.А. Изменение гранулометрического состава и степени окатанности песка в ветропесчаном потоке в зависимости от скорости ветра на подвижных дюнах Куршю-Нярия: Труды АН Литовской ССР. Сер. Б, 1968. Т.1 (52). С. 109 – 184.
24. Морская геоморфология — терминологический справочник (Береговая зона — процессы, понятия, определения). Ред. В.П. Зенковича и Б.А.Попова. Москва: Мысль, 1980. С. 280.
25. Moore, L. J., Murray, A. V., . Barrier Dynamics and Response to Changing Climate. Springer, 2018. 395 p.
26. Національний атлас України. – К.: ДНВП «Картографія», 2007. 440с.
27. Пазюк Л.И., Рычковская Н.И. Некоторые данные о составе и условиях накопления тяжелых минералов в прибрежных отложениях Кинбурнского полуострова. Совещания по изучению геологии побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах УССР. Одесса, 1965. С. 76 – 79.
28. Палиенко В.П. Новейшая геодинамика и ее отражение в рельефе Украины. Наук. думка, 1992. 116 с.
29. Петрович З.О., Редінов К.О. Кінбурнська коса. Краєзнавчий альманах. Миколаїв: Видавництво Швець В.М., 2020. 244 с.
30. Підгородецький П.Д. Морфологія і динаміка берегів Кінбурнського півострова. Геоморфологія річкових долин України. Київ: Наукова думка. 1965. С. 101 – 107.

31. Правоторов И.А. Об относительных вертикальных движениях северо-западной части Кинбурнского полуострова. *Геология побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах УССР*. 1968. №. 2. С.134 – 136.
32. Pravotorov, I. A. Geomorphology of the lagoon coast of the northwestern part of the Black Sea (Study of the evolution of coastal forms using the hydrometeorological method). *Thesis for the degree of candidate of geographical sciences*. Moskow, University M. V. Lomonosova, 1966. 324 p.
33. Стойловский В. Водно-болотные угодья Азово-Черноморского региона в системе природоохранных и управленческих решений. Феникс, 2003. 309с.
34. Стоян А.А. Исследование морского края Кинбурнского полуострова на Черном море: Материалы Научной конференции «Ломоносовские чтения (под ред. В.А.Трифонова). Севастополь: МГУ, 2010. С. 25 – 26.
35. Шуйский Ю.Д. Распределение наносов вдоль морского края Кинбурнского полуострова. *Доповіді Національної академії наук України*. 1999. №8. С. 119-123.
36. Sherman, D.J. Perspectives on coastal geomorphology: introduction [In: Shroder, J. (Editor in Chief), Sherman, D.J. (Ed.)]. *Treatise on Geomorphology*. Academic Press, San Diego, CA, 2013. Vol. 10, Coastal Geomorphology. 448 p.
37. Simon K. Haslett. *Coastal systems* (2nd Edition). Routledge, 2009, P. 240.
38. Черняков Д.А. Природно-аквальные ландшафтные комплексы Тендровского и Ягорлыцкого заливов и мониторинг их состояния в системе Черноморского биосферного заповедника. (автореферат диссер. на соиск. ученой степени канд. геогр. наук.). Харьков: ХГУ. 1995. 23 с.
39. http://cdn.portal.ochakiv.info/images/2020/02/pokrovska_kosa-01.jpg
40. <https://earth.google.com/web/>

