

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

МОРФОДИНАМІЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ
ПЕРЕСИПІ МОЛОЧНОГО ЛИМАНУ, АЗОВСЬКЕ
МОРЕ

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

Виконав: здобувач 4 курсу, 05-415 групи
Спеціальності 05-415 «Географія»
Освітньо-професійної програми «Географія»
Гуляєв Андрій Юрійович
Керівник: к.геогр.наук, доцент Давидов О.В.
Рецензент: к.геогр.наук, доцент кафедри
фізичної географії, природокористування і
геоінформаційних технологій Одеського
національного університету імені І.І.
Мечникова, доцент Муркалов О.Б.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. БЕРЕГОВІ АКУМУЛЯТИВНІ ФОРМИ ТА ЇХ РІЗНОМАНІТТЯ.....	6
1.1. Поняття про берегові акумулятивні форми.....	6
1.2. Понятійний апарат з теми дослідження.....	8
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННОГО ДОСЛІДЖЕННЯ	11
2.1. Історико-картографічний метод.....	11
2.2. Аналіз супутникових знімків.....	12
РОЗДІЛ 3. ПРИРОДНІ ОСОБЛИВОСТІ МОЛОЧНОГО ЛИМАНУ.....	15
3.1. Географічне розташування.....	15
3.2. Геолого-геоморфологічні умови.....	17
3.3. Гідрометеорологічні умови.....	20
3.4. Антропогенна діяльність в береговій зоні	22
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДИСТАНЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ БЕРЕГІВ ПЕРЕСИПІ МОЛОЧНОГО ЛИМАНУ	23
4.1. Динаміка тильного берегу пересипі Молочного лиману.....	23
4.2. Динаміка фронтального берегу Молочного лиману.....	25
ВИСНОВКИ.....	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	32

ВСТУП

Актуальність теми. Кирилівка – це приморський курорт, який розташований на березі Азовського моря в південно-західній частині Молочного лиману. В межах населеного пункту розташована велика кількість приватних готелів та апартаментів, побудована відповідна розважальна інфраструктура, але з кожним роком кількість рекреантів невпинно зменшується.

Слід зауважити, що представлена тенденція проявляється на фоні глобальних кліматичних змін, які в межах Молочного лиману знаходять своє відображення у відсутності льодового покриву у зимовий період та у збільшенні кількості штормових нагонів.

В умовах військового стану та неможливості проведення польових досліджень, визначення динамічних тенденцій розвитку берегів лиману за допомогою дистанційних засобів представляє собою єдиний можливий спосіб дослідження. Отримані матеріали необхідні для подальшого розвитку міста та збереження його статусу курорту, а також для оцінки перспектив запровадження природного берегозахисту вздовж пересипі Молочному лимані. Саме тому тема роботи є актуальною.

Мета роботи – за допомогою методів дистанційного дослідження визначити морфодинамічні тенденції розвитку пересипі Молочного лиману, Азовське море.

Для досягнення поставленої мети, нам необхідно було вирішити наступні завдання:

1. Визначити поняття про берегові акумулятивні форми.
2. Сформувати методологічну базу дослідження.
3. Описати природні особливості пересипі Молочного лиману.
4. Провести дистанційне дослідження морфодинаміки берегів пересипу Молочного лиману.

Об'єктом дослідження – є пересип Молочного лиману.

Предметом дослідження є визначення морфодинамічних тенденцій розвитку пересипі Молочного лиману, за даними дистанційного аналізу.

При написанні кваліфікаційної роботи нами були використані наступні методи наукового дослідження:

Метод картографічного аналізу – був використаний для отримання інформації про просторове розташування географічних об'єктів в береговій зоні району дослідження.

Метод аналізу літературних джерел – був застосований для отримання інформації про берегову зону та природні умови її розвитку.

Геоінформаційні методи – використовувались для аналізу матеріалів дистанційного дослідження та співставлення їх з картографічними матеріалами різного віку.

Метод аналізу супутникових знімків – застосовувався під час аналізу супутникових знімків та визначення морфодинамічних тенденцій розвитку берегів пересипу Молочного лиману.

Апробація матеріалів проведеного дослідження. Матеріали та методи дистанційного дослідження, застосовані у кваліфікаційній роботі були апробовані під час Всеукраїнської науково-практичної конференції "Українська географія в умовах війни", де була представлена публікація на тему: Про результати дистанційного моніторингу корінного берегу Утлюцького лиману в період війни. Також матеріали дослідження були опубліковані у фаховому науковому виданні "Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія географічні науки", назва статті "Про дослідження морфологічних умов Утлюцького лиману".

Обсяг і структура роботи. Загальний обсяг роботи складає 36 сторінок. В структурі роботи виділяється вступ, чотири розділи, висновки та список використаної літератури.

Вступ. В цій структурній складовій наведена актуальність теми, визначенні мета та задачі дослідження, а також предмет та об'єкт

дослідження. Описав методи дослідження. Представлені результати апробації роботи.

Розділ 1. В цій структурній складовій ми визначили основне поняття про акумулятивні форми, їх різноманіття та просторове поширення.

Розділ 2. В цій структурній складовій описана методологія проведеного дослідження.

Розділ 3. В цьому розділі описані природні особливості Молочного лиману та його пересипі.

Розділ 4. Наведенні результати дистанційного дослідження фронтального берегу пересипі молочного лиману.

Висновки. Наведені основні висновки проведеного дослідження.

Список використаних джерел складається з 38 джерел.

РОЗДІЛ 1.

БЕРЕГОВІ АКУМУЛЯТИВНІ ФОРМИ ТА ЇХ РІЗНОМАНІТТЯ

1.1. Поняття про берегові акумулятивні форми

Береговими акумулятивними формами називаються позитивні форми рельєфу, стійкі при сучасному рівні моря та гідродинамічному режимі, утворені наносами хвильового поля під час дії хвиль і супроводжуваних їх течій [13].

Формування акумулятивних форм представлено діяльністю одним з основних берегових процесів, а саме перенесенням наносів, який є хорошим фактором сучасної динаміки берега. Проаналізувавши розташування та типи акумулятивних форм, ми можемо розуміти різноманітні тенденції розвитку берега, а саме: а) відносний темп абразії прилеглих районів; б) запас, склад і джерела надходження наносів; в) шляхи і відстані транспорту наносів; г) зміни загальних обрисів берега; д) вертикальні рухи берега.

Берегові акумулятивні форми характеризуються значним різноманіттям (рис.1.1.). Акумулятивні форми які сполучені з корінним берегом на великому протязі свого внутрішнього боку називають притуленими . До відповідних форм належать: різні берегові тераси та акумулятивні виступи (наволоки).

Вільними називають берегові форми, які висунуті від берега на відстань більшу, ніж ширина притуленої частини. Прикладами є коса та стрілка .

Замикаючі берегові форми це з'єднані із суходолом двома кінцями і відокремлюють собою певну акваторію. До відповідних форм належать берегові бари, пересипі та перейми.

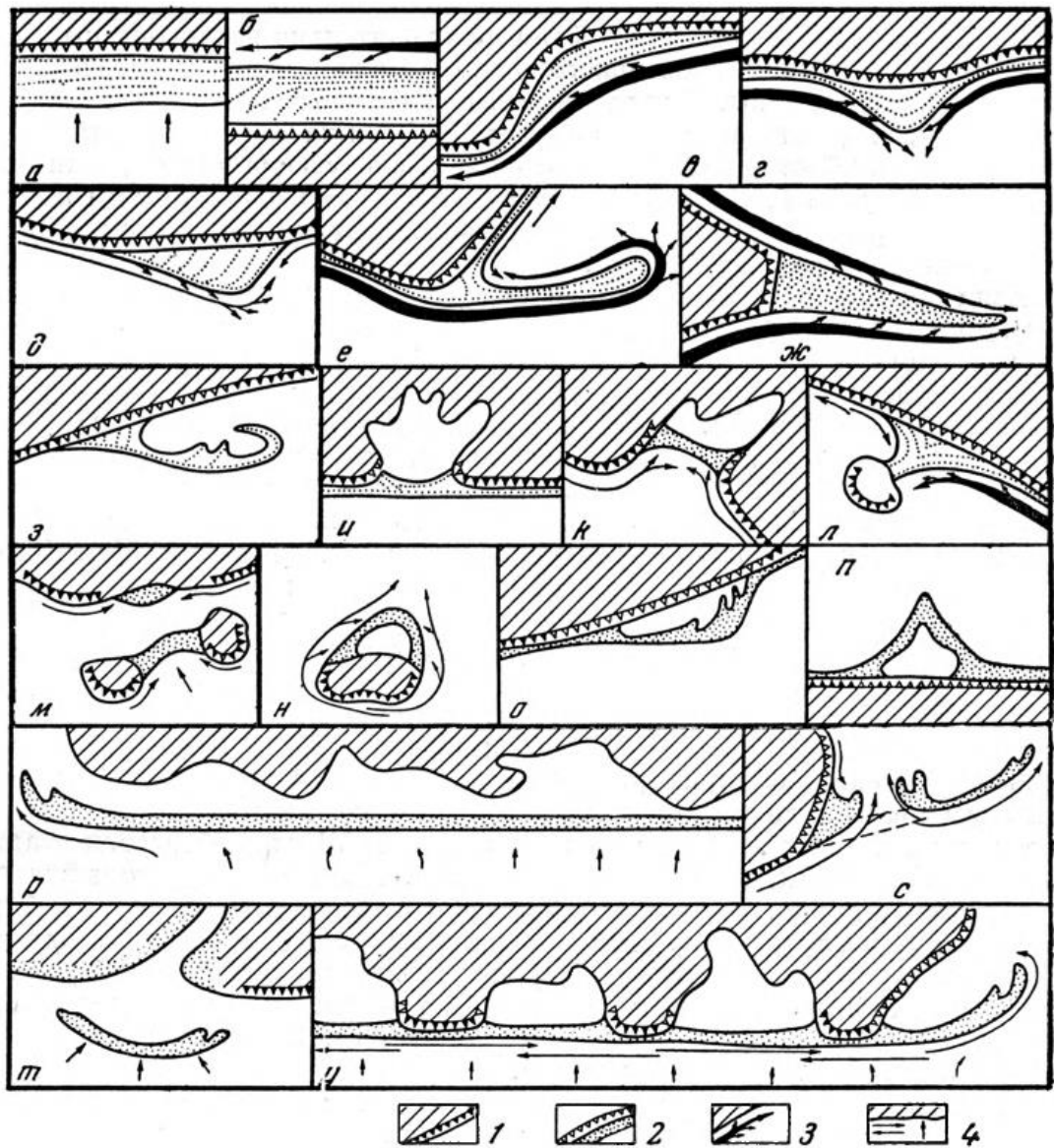


Рис. 1.1. Типи акумулятивних берегових форм . *Притулені*: а - тераса донного живлення, б – тераса уздовжберегового живлення, в - тераса, що заповнює увігнутість, г - симетричний виступ двостороннього живлення, д - асиметричний виступ одностороннього живлення; *вільні*: е - коса, ж - стрілка, з - коса біля рівного берега; *Замикаючі*: і - пересип у гирлі бухти, к - пересип у середній частині бухти, л - перейма, л - міжострівна перейма; *Облямовувальні*: і - дужкоподібна коса, о - петлевидна коса, п - симетрична подвійна облямовувальна коса; *Відчленовані*: р - береговий бар, с - акумулятивний острів, що виник під час розриву тіла коси, т - акумулятивний острів, створений біля гирла річки з матеріалу донних наносів, у - береговий

бар, притиснутий до виступів берега; *Цифрами позначені*: 1 - суходіл та активний кліф; 2 - відмерлий кліф і берег, облямований пляжем; 3 - потік наносів та подавання матеріалу до берега й у бік моря; 4 - міграція наносів уздовж краю акумулятивної форми та подача матеріалу з дна; 4 - міграція наносів уздовж краю.

Відчленовані берегові акумулятивні форми це форми взагалі не з'єднані із суходолом, до таких утворень можуть належать коси, бар'єри та острови.

Берегові акумулятивні форми у більшості випадків представляють собою достатньо складні природні прибережні утворення, що поширенні вздовж 13% берегів Світового океану [21].

1.2. Понятійний апарат з теми дослідження

Під час аналізу представленого дослідження нами були оброблені фахові довідникові джерела які дозволили формувати понятійний апарат дослідження. До відповідних понять належать:

Акумуляція (accretion, aggradation, accumulation) - стосовно берегової зони являє собою перманентний або переривчастий процес накопичення наносів на березі або на підводному береговому схилі. А. відбувається під впливом хвиль, течій і річкових потоків, в умовах прояву позитивного бюджету наносів, може мати природну або антропогенну генезу. Даний процес призводить до утворення різноманітних акумулятивних форм, що сприяє підняттю або наростанню суші та мілин [34].

Коса (spit) - це вузька, витягнута, піщано-черепашкова або галькова надводна акумулятивна форма прибережно-морського рельєфу, що має вигнуте у вигляді гачка закінчення, яке висувається в акваторію прилеглої водойми. Формування К. відбувається біля виступу корінного

берега, внаслідок падіння нанорушійної здатності уздовжберегового потоку наносів. У межах даних акумулятивних утворень виділяються прикореневі та дистальні ділянки, що розрізняються між собою за морфодинамічними характеристиками. У морфогенетичному відношенні К. належать до класу вільних форм прибережно-морського рельєфу, характеризуються значним морфологічним розмаїттям, а в структурному відношенні можуть бути розподілені на прості, подвійні та складні [16].

Наволок або акумулятивний виступ (cusped foreland) - це акумулятивна форма, що примкнула, має в плані трикутну або мисоподібну форму, висунуту в бік моря, з прямими або увігнутими берегами, складена піщаними наносами хвильового поля, рідше - гравійними. Формування цього утворення відбувається в зонах конвергенції двох потоків наносів або на ділянках блокування. Якщо відношення довжини даної акумулятивної форми до величини її основи більше одиниці, то вона є косою або стрілкою, якщо ж воно дорівнює одиниці або менше – наволоком [37].

Пересип (Barrier spit (bar)) - це замикаюча акумулятивна форма, що відокремлює від моря акваторію лиману або затоки будь-якого походження. Генетично П. може являти собою береговий бар, що відокремив від моря вторинну водойму, або косу, яка в ході свого зростання дистальним закінченням досягла протилежного берега затоки. У структурному відношенні П. може простою, якщо вона складена одновіковими й однотипними наносами, або ж складною, що складається з різновікових генерацій берегових валів, розділених реліктовими лагунами або корінними ділянками суші. Залежно від місця розташування П. розрізняються на: гирлові (Baymouth bar), вершинні (Bayhead bar) і серединні (Midbay bar) [36].

Стрілка (arrow-shaped spits, pointed spits) - це симетрична вільна акумулятивна берегова форма, далеко висунута в акваторію прилеглих

водойм. Формування цього утворення відбувається в умовах двостороннього, рівнозначного живлення [17].

Томболо або перейма (tombolo) - це берегова акумулятивна форма, що з'єднує своїм тілом корінний берег і масив суходолу, що був раніше островом, або ж два острови між собою. В американській літературі цей термін також вживається для берегових форм, які з'єднують корінний берег і прибережну мілину, що осушується під час відпливу. Формування таких утворень відбувається при зовнішньому блокуванні корінного берега, після чого в його межах утворюються умови для акумуляції та висунення наносів у бік тильної частини острова. Поділяються на прості та складні в структурному відношенні. Прості - з відкладень одного віку й одного складу, а складні-представлені генераціями різного віку та складу, інколи з включеннями невеликих корінних ділянок суходолу, реліктів стародавніх акумулятивних форм і лагун [29].

Коса Азовського типу – представляють собою вільні берегові акумулятивні форми, подвійного живлення та асиметричних обрисів, що формується при дуже малому куті між берегом і хвильовій рівнодіючій. Характеризуються трикутною притуленою частиною, звуженої середньою та розширеною дистальною кінцівкою. Розташовуються зазвичай не самотньо, а групами. Найбільш типові коси північного узбережжя Азовського моря[33].

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Історико картографічний метод

Історико-картографічний метод - це підхід до дослідження історії, в якому використовуються картографічні матеріали (карти, плани, атласи) для аналізу території, де відбувалися певні історичні події. Цей метод дозволяє краще розуміти географічне середовище, в якому розвивалася історія, і встановлювати зв'язки між подіями та географічними умовами.

Історико-картографічний метод використовується для вивчення місць, де розташовані археологічні знахідки, битви, поселення, межі держав, шляхи та маршрути, а також для аналізу змін у географічних умовах, які вплинули на історичні події. В порівнянні з іншими історичними методами, історико-картографічний підхід дозволяє зорієнтуватися в просторовому аспекті історії і отримати нові докази та знання про минуле.



Рис 2.1. Історична карта Молочного лиману(1965р.)

Цей метод дослідження є важливим для реконструкції історичних подій, вивчення топографії та географії регіону, де вони відбувалися, та встановлення взаємозв'язків між географічними факторами та історичними процесами.

Історична картографія це наука, яка займається вивченням, дослідженням, створенням та використанням історичних карт та атласів. Карта відтворює історичне минуле та різні етапи розвитку. Відображення явищ, процесів та подій є змістом карт. Історико картографічний метод полягає в історіографічному аналізі.

Історіографічний метод - це метод дослідження історії, який полягає в аналізі та інтерпретації історичних джерел, історичних фактів та подій з метою реконструкції минулого. Цей метод передбачає дотримання історичної критики, критичного аналізу та оцінки джерел, а також порівняння різних підходів та точок зору.

Історіографічний метод дозволяє не лише відтворити історію, а й розкрити сутність і причини історичних подій, розуміти їх контекст і наслідки. Через цей метод історики можуть розвивати історію як науку, вносячи нові теорії, концепції та підходи до вивчення минулого.

Історіографічний метод має свої особливості в залежності від конкретної історичної доби, об'єкта дослідження та постановки завдань. Однак, в основі цього методу лежить прагнення до об'єктивності, критичного мислення та систематичності у вивченні історії.[7]

2.2 Аналіз супутникових знімків

Супутникові знімки - це важливий інструмент для аналізу та вивчення земної поверхні. Їх можна використовувати для вивчення динаміки змін у природному середовищі, а також для визначення різних параметрів, таких як покриття землі, відстань між об'єктами та інші.

Один з основних аспектів аналізу супутникових знімків - це визначення та класифікація об'єктів на знімках. Для цього використовуються різні методи обробки та аналізу даних, такі як машинне навчання, класифікація пікселів та інші.

Крім того, супутникові знімки можуть бути використані для вивчення зміни використання землі, визначення екологічних проблем, вивчення кліматичних змін та багато іншого.

Дистанційні методи дослідження використовуються для вивчення різних аспектів Землі без необхідності прямого контакту з об'єктом дослідження. Ці методи включають знімання поверхні землі за допомогою безпілотних або пілотованих літальних та космічних апаратів, створення 3D-моделей рельєфу, розвідування родовищ корисних копалин, збір метеорологічних даних та інше.

Супутникові датчики, які використовуються для дистанційного дослідження, спрямовані на виявлення світла на різних довжинах хвиль, які не можна спостерігати без спеціальних приладів. Кожен спектральний канал відповідає певному діапазону довжин хвиль і надає певну інформацію про об'єкт. Поєднання зображень у видимому світлі та використання різних спектральних каналів дозволяють візуалізувати об'єкт, недоступний для зору людини. Наприклад, інфрачервоне зображення може показати рівень вологості рослинності, лісового покриву та ґрунту, тоді як ближній інфрачервоний діапазон краще підходить для оцінки стану рослин. Спостереження коефіцієнта відбитого світла в різних спектральних діапазонах може надати корисну інформацію про об'єкт. Наприклад, водні поверхні інтенсивно відбивають світло у видимому діапазоні і практично не відбивають у інфрачервоному, що може бути важливим для визначення їхнього типу.

Ультрафіолетовий та інфрачервоний діапазони спектру також використовуються для вимірювання хлорофілу в рослинах та відстеження пожеж. Радарні датчики дозволяють створювати тривимірні

моделі Землі незалежно від погодних умов, що дозволяє точніше визначати зміни у ландшафті.

Для проведення дистанційного дослідження нами використовувались такі геоінформаційні ресурси як *Google Earth* та *Land Viewer*. Такі сервіси вміщують в собі у вільному доступі супутникові знімки, які охоплюють період зйомки з 1982 по 2024 рр. Ми використовували оптичні знімки, які мають прив'язку до конкретної території.

Згідно з зазначеною методикою на обраних супутникових знімках нами фіксувались у вигляді смуг місцеположення берегових ліній різних берегів пересипу за певний період часу. Між зафіксованими смугами за конкретний період часу нами вимірювались довжина та швидкість розмиву або накопичення тильного берегу лиману та вимірювання площі та зміни фронтального берегу пересипу Молочного лиману.

Відповідні розрахунки здійснювались нами за останні 10 років (2009-2019рр.), з інтервалом через кожні 3 роки. За допомогою розрахунків нами було визначено тенденції розвитку тильного та фронтального берегу. За результатами дослідження нами було визначено, що тильні береги пересипу знаходяться в стані динамічної рівноваги, а в фронтальні береги, в залежності від сезону року, можуть знаходитися в стані проградації (накопичення) або в ретроградації (розмив). Саме це дозволяє нам стверджувати, що для підвищення рекреаційного потенціалу пересипі, необхідно впроваджувати активні засоби для підтримки берегу у стані динамічної рівноваги.

РОЗДІЛ 3. ПРИРОДНІ ОСОБЛИВОСТІ МОЛОЧНОГО ЛИМАНУ

3.1 Географічне розташування

Молочний лиман розташований на південному заході Запорізької області, у затоплених низов'ях долини річки Молочної. Від Азовського моря лиман відокремлюється піщано-черепашковим пересипом, довжиною близько 13 км, при ширині від 200 до 1700 м та з висотою 1-3 м над рівнем моря.

Пересип складений піском, з домішками черепашки, раковинного детриту та гравію. З боку лиману пересип місцями заболочена, засолена і покрита галофітною рослинністю. З морем лиман періодично з'єднується ефемерною протокою або прорвою, водообмін обмежений і сильно впливає на гідрологічний режим лиману.

Під час нагонів з боку моря в лимані відбувається згін води, і за рахунок перепаду рівнів відбувається фільтрація морської води крізь пористу наносну товщу пересипу лиману. Крім того, лиман живиться підземними водами і стоком річок Ташенак, Джекельня та Молочна [8].

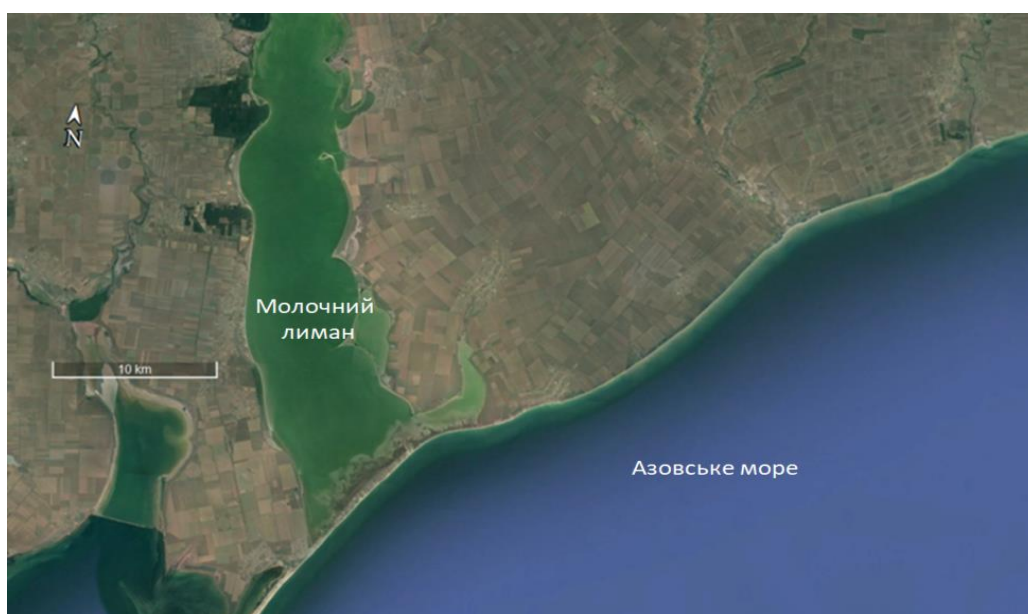


Рис. 3.1. Географічне розташування Молочного лиману

Довжина лиману складає 35 км, ширина від 4 до 10 км . У східній частині до лиману примикає кілька вторинних малих озер: біля Олександрівки - Дунаївка та Гірсівка на сході та невелике Молочне озеро у південній частині лиману.

Площа лиману дорівнює 168 км², об'єм води - приблизно 252 000 м³ Максимальна глибина досягає 3,2 м, а середня близько 1,5 м. Ложе лиману видовжене з півночі на південь, і в цьому напрямі його ширина збільшується.

Західні береги високі (до 18-24 м) та круті, в їх межах чітко виражені абразійні кліфи. Швидкості абразії не вимірювалися, але відомо, що у пізньому голоцені ширина лиману зросла саме за рахунок абразійного відступу берегів.

Дно лиману на більшій частині покрите мулистими наносами, особливо по поздовжній осі, де мули накопичуються і досягають потужності 20 м. Верхній шар, потужністю до 0,7-1,0 м, зазвичай сильно обводнений, а нижче залягають щільні мули, часто з домішкою піску та черепашки. У подошві мулистого шару є домішки алювіального гравію. Біля східних та південних берегів на дні велика домішка черепашки. Біля західних берегів під впливом хвильової абразії сформувалася глиняста поверхня дна в корінних породах, а мул залягає фрагментарно та тонким нестійким шаром. У південній половині лиману донні мули мають лікувальні властивості і використовуються в лікувальних цілях прибережними курортами.

Мулисті донні відклади в Молочному лимані за органоліптичними показниками характеризуються сірим, темно-сірим і чорним кольором. Вологість знаходиться у межах від 30 до 70%. У центральній частині дна лиману концентрація фракцій більше 0,25 мм зазвичай дорівнює 10-15%, іноді до 20%. Біля берега можуть залягати черепашкові опади, або чисті або з домішкою піску.[11]

Майже весь лиман та частина прилеглих берегів загальною площею 22458 га відноситься до гідрологічного заказника державного значення. У ньому нерестяться і ростуть промислові види іхтіофауни прісноводні щука, ліс, судак, короп, а також морські види 4 види кефалі, атерина, бички, камбала. Біля корінних берегів і островів поширені зарості очерету осоки, багатий світ водоростей, молюсків.

Найбільшою річкою лиману є річка Молочна, яка впадає в північну частину водойми. Її довжина становить 197 км, а площа басейну 3450 км². Вона бере початок у балці на Приазовській височині на північ від с. Верхній Токмак (Запорізька область). Ширина долини сягає 3-5 км. Заплава має різну ширину, в нижній течії до 2,8 км. Русло звивисте, з невисокими (до 1-2 м) берегами русла. Глибина річки становить 0,3-0,5 м., але місцями до 3,5 м. Ухил дзеркала води дорівнює в середньому 1,2 м/км. Живлення водою переважає на весні - припадає до 80% стоку. Води влітку на окремих ділянках може пересихати. Вода відрізняється високою мінералізацією - на деяких ділянках до 12-23‰. Максимум може досягати 35-37‰.

На протязі всієї річки русло регулюється трьома водосховищами та численними ставками, основні з них: Чингул (справа), Крульман, Юшанли, Арабка (ліві). Річка Молочна помітно впливає на верхів'я лиману, гирлові плавні є важливим засобом природного очищення забруднених стоків на їх шляху в лиман.

3.2. Геолого-геоморфологічні умови

Від характеру геологічної історії Азовського моря та його північно-західного узбережжя залежить історія виникнення та сучасний стан пересипу Молочного лиману. Історія Азовського моря тривала, однак, сучасний її етап, коли виник пересип Молочного лиману, починається з Узунларського часу [24].

Води, що вторглися, стали підтоплювати складний континентальний первинний рельєф на місці сучасного дна на позначках (-25) (-20) м, і в першу чергу зниження річкових долин. Морські води насамперед затопили саме її, утворивши нешироку затоку. В подальшому тектонічному опусканню дна моря та підвищенню рівня моря базис ерозії також почав підвищуватися, що призвело до початку накопичення донних опадів у зазначеній затоці, насамперед мулів. Відповідні відклади залягають трансгресивно на більш давніх [21]. Цей етап прослідковується по гіпсометрії подошви карангатських відкладів. Відповідно, берегова лінія карангатського віку заходить у сучасний лиман, позначаючи давню затоку. Починається зародження та розвиток сучасного пересипу.

У післякарангатський час відзначається велика новоевксінська регресія [23]. Відбулось зниження рівня. Дно моря знову перетворилось на сушу, проте інгресійна затока зберігається. Щоправда, формування пересипу припиняється.

Наприкінці новоевксінського початку давньоазовського часу збільшилась площа моря на 20-25% із-за впливу тектонічного опускання дна. Навпроти Молочного лиману утворилося велике мілководдя, а морські води знову вторглися в сучасне ложе лиману, що привело до накопичення лиманних мулів, але сприятливих умов для розвитку пересипу не було.

До кінця давньоазовського часу площа моря продовжувала збільшуватися, цей процес відбувався і протягом новоазовського часу під впливом переважно тектонічних процесів опускання земної кори. Одночасно активізувалося формування субмеридіанальних складок, зокрема між Утлюцьким лиманом та гирлом р.Лозоватки.

Близько 1500 років тому рівень Азовського моря поступово стабілізувався і воно почало набувати сучасних контурів переважно за рахунок освіти пересипів (у тому числі і Молочного лиману) та кіс

(головним чином, "азовського типу"), а також абразійної переробки берегів [13].

Активізація абразії та біогенних процесів у період стабілізації рівня моря сприяли мобілізації великої кількості наносів у береговій зоні, формуванню та локалізації вздовж берегових потоків наносів.

В результаті склалися сприятливі умови для активного зростання пересипу Молочного лиману, спочатку підводної, а близько 1000 років тому окремі ділянки її гребеню стали з'являтися на денній поверхні. Риси, схожі з сучасними, пересип набув 200-300 років тому і її розвиток пішов за тими ж закономірностями, які спостерігаються і зараз. Важливо, що розвиток пересипу знаходиться в тісному зв'язку літодинамічними с морфологічними процесами в межах всієї вздовж берегової літодинамічної комірки між косами Обитічної і Федотової.

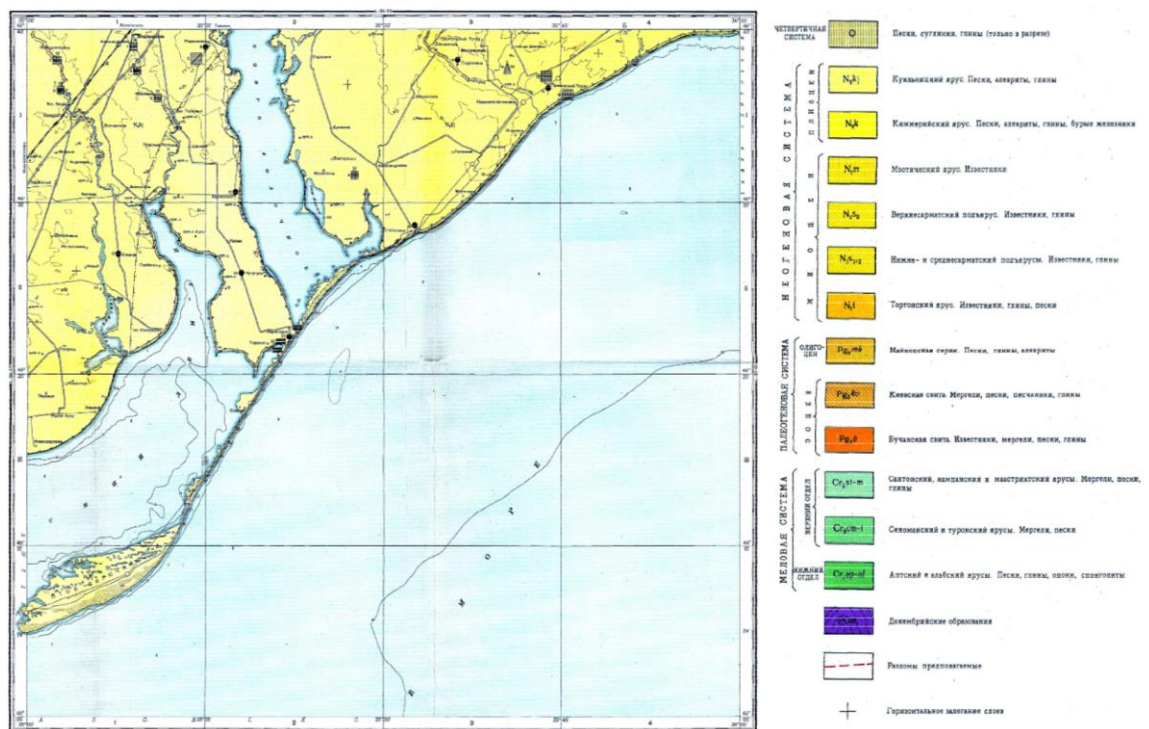


Рис 3.2. Літологічна будова берегів Молочного лиману в районі міста Кирилівка

Корінні береги Молочного лиману складені глинами, суглинками та подібними до лесу суглинкам, які належать до порід IV класу за

ступенем опору абразії, що обумовлює високі швидкості їх руйнування та розмивання [14].

Територія навколо лиману складена з нижньочетвертинних відкладів, еолово-делювіальних відкладів, лесів, лесовидних суглинків, буро-коричневих та червоно-бурих глин. Середина лиману складена пісками з мушлевим детритом. Берегова лінія лиману складається з лиманних відкладів – мул та глина. Південна лінія Молочного лиману та берегова лінія Азовського моря складена з морських відкладів, пісків з мушлевим детритом (рис.3.2).

3.3 Гідрометеорологічні умови

Географічне положення Азовського моря щодо основних погодних центрів Євразії визначає гідрометеорологічний режим цього регіону [9]. Відповідно до схеми вітрової циркуляції над морем, переважають вітри східної складової горизонту.

Вітровий режим особливо чітко проявляється у північно-західній частині моря, який характеризується сезонністю. У районі Молочного лиману взимку та восени панують північно-східні та східні вітри, влітку та навесні південно-західні та північно-західні. Максимальна середня місячна швидкість вітру відзначається у грудні понад 7 м/сек, а мінімальна у червні – не більше 3 м/сек. Середньорічна швидкість вітру зазвичай лежить у межах 4-5 м/сек, абсолютний максимум досягав 38 м/сек[35].

Переважають хвилі східного і південно-східного напрямів (до 60%). Під впливом мілководності та невеликої площі даної водойми характерною рисою гідродинаміки моря є мала інерційність водної товщі та неможливість розвитку великих вітрових хвиль. Звичайна висота штормових хвиль становить 1-2 м при довжині 15-25 м. Відповідно до мілководності акваторії взагалі і підводного схилу в

районі Молочного лиману зокрема, при дії штормових вітрів розвиваються згінно-нагінні явища. Їхні величини зазвичай перевищують 1 м, особливо під час найсильніших штормів[21].

Цілеспрямована робота вимагає спеціального збору та систематизації гідрометеорологічної інформації для отримання необхідних результатів, зокрема розрахунків хвиле-енергетичних складових у межах вздовж берегового літодинамічного осередку берегової зони та акваторії Молочного лиману.

Район лиману характеризується помірноконтинентальним кліматом. Середня температура повітря у січні становить ($-2,9^{\circ}\text{C}$) ($-3,8^{\circ}\text{C}$), а в липні $23-24^{\circ}\text{C}$. Кількість атмосферних опадів у середньому за багаторічний період дорівнює 350 мм/рік на березі, а в гирловій частині річки. Молочна підвищується до 430 мм/рік. Кількість годин сонячного сяйва сягає 2200 на рік. Восени часті тумани. В даний час морські береги активно освоюються під курортне та транспортне будівництво [27].

Температура води змінюється за сезонами року. Найтепліша вода спостерігається в кінці літа, зазвичай $22-25^{\circ}\text{C}$, максимум може досягати 30°C під час стійких спекотних штильових умов. Взимку при переохолодженні температура лиманної води може бути ($-0,5^{\circ}\text{C}$) - ($-1,0^{\circ}\text{C}$), утворюється нестійкий льодовий покрив, найчастіше біля берега.

Солоність лиманних вод порівняно невисока і становить 12,6-18,8 проміле. Під час дії вітрів північних напрямів у лимані розвивається хвилювання, і висота хвилі може досягати 0,5-0,6 м. При цьому прозорість води знижується.

Біля відмілих берегів і в затоках (вторинних озерах) вітер викликає нагони, особливо вздовж східного берега. Під час сильних згінних вітрів утворюються вітрові осушки [13].

3.4 Антропогенна діяльність в береговій зоні

В межах узбережжя Молочного лиману поширені глинисті породи які легко руйнуються під впливом гідрогенного фактору, саме цей факт зумовлює проведення певного комплексу берегозахисних заходів.



Рис. 3.3. Протока між Молочним лиманом та Азовським морем (2019р.).

В південній частині Молочного лиману, в межах пересипі сформована штучна протока, в межах її морської частини побудовані захисні буни (рис.3.3). Відповідні буни захищають гирло протоки від занесення прибережно-морськими наносами, але у свою чергу вони суттєво впливають на характер вздовжберегового транспорту наносів. Від центральної частини пересипі до західної побудована велика кількість рекреаційних об'єктів.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ БЕРЕГІВ ПЕРЕСИПІ МОЛОЧНОГО ЛИМАНУ

4.1. Динаміка берегової лінії пересипі Молочного лиману

Визначення особливостей берегової лінії пересипу Молочного лиману (рис.4.1.) проводилось за допомогою ресурсу Google Earth. Google Earth – це геосервіс, який має супутникові знімки та дозволяє їх переглядати, а також здійснювати їх аналіз та проводити різноманітні вимірювання.



Рис. 4.1. Місцезорозташування пересипі Молочного лиману

Для визначення особливостей динаміки корінного берегу було прийнято рішення порівняти положення берегової лінії наведеної на супутникових знімках, за період з 2013 до 2019 рр. (рис. 4.2).

За допомогою різноманітних опцій присутніх в Google Earth, ми зробили базову лінію від якої потім робили вимірювання, розраховуючи динамічні показники розмиву або акумуляції берегу.



Рис. 4.2. Просторове розташування берегових ліній пересипу Візуалізація матеріалів Google Earth , за період з 2013 по 2019 рр: синій колір – 2013 р.; червоний колір – 2016 р.; зелений колір-2019 р.

Було визначено, що вздовж всієї південної частини корінного берегу Молочного лиману між Кирилівкою та селищем Степанівка перша, проявляється активна абразія, відбувається цей процес із-за антропогенної діяльності, а саме прочищення прорви за допомогою спеціальної техніки, що дає змогу потрапляти воді з Азовського моря в більшій кількості. Нами було зафіксовано 50 базових ділянок по всій довжині берегу. Ми провели допоміжну лінію вздовж усієї пересипі для визначення відстані активної лінії суходолу від корінного берегу.

Можемо сказати, що у 2013 році лінія суходолу знаходилась від корінного берегу на відстані від 1,3 км до 2 км по всій довжині. Це свідчить про замивання прорви потрапляння води в Молочний лиман.

В період з 2013 по 2016 рік відбулось прочищення прорви за допомогою антропогенного втручання (екскаватори та спеціальна техніка), що призвело до потрапляння води з Азовського моря та підняття рівня води в лимані. У 2016 році відстань від корінного берегу становила від 60 м до 450 м .

В період з 2016 по 2019 рік відбулось повторне замивання прорви, що призвело знову до осушення лиману. У 2019 році відстань від корінного берегу становила від 0,97 км до 2 км.

Це свідчить про те що , на багатолітньому етапі на цьому березі присутня певна циклічність висушення або підняття рівня води. Основною причиною є прорва котра замивається уламковим матеріалом, та не дає можливості проходу води в лиман , і без втручання антропогенного чинника відновлення потоку прорви неможливе.

4.2. Динаміка фронтального берегу Молочного лиману

Дослідження морфодинамічних тенденцій фронтального берегу пересипу Молочного лиману здійснювалось завдяки аналізу супутникових знімків' які знаходяться у вільному доступі в межах ресурсів Google Earth та Land Viewer. Загальна довжина фронтального берегу пересипу складає 12,8 км.

За допомогою опції перегляд в часі, ми здійснювали фіксацію берегової смуги для вимірювання ширини пляжу за кожний рік досліджень. Період досліджень був обраний нами з 2013 по 2019 рр., що пов'язано із наявністю найбільш якісних супутникових знімків (рис.4.3).

Вимірювання ширини пляжу нами було здійснено за допомогою 50 реперів, які рівномірно розташовані по всій довжині на відстані 250 м кожен (рис.4.4), що дозволяє говорити нам про достовірність проведених досліджень.



Рис. 4.3. Динаміка фронтального берегу пересипу Молочного лиману, за період з 2013 по 2019 рр.: червоний колір-2013 р; синій колір-2016р; зелений колір-2019р; червона стрілка- відправна точка.

Можемо сказати що максимальна швидкість акамуляції берегу складає 5,66 м/рік , а мінімальні 0,25 м/рік , при середніх 2,70 м/рік. На рахунок стану абразії можемо сказати що максимальні швидкості дорівнюють 4,26 м/рік, а мінімальні 0,33 м/рік, при середніх 1,91 м/рік (рис.4.4).

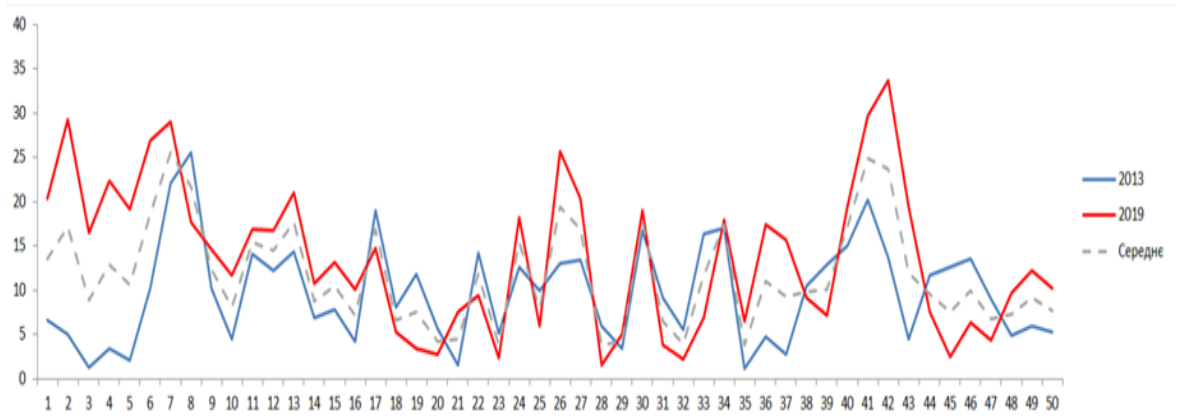


Рис. 4.3. Діаграма динаміки берегу пересипу Молочного лиману за матеріалами аналізу супутникових знімків за період з 2013 по 2019 рр. Тенденції динаміки берегу відслідковуємо від пересічної лінії.



Рис. 4.5. Місцерозташування ключових точок дослідження в межах пересипу Молочного лиману за допомогою аналізу супутникових знімків (розроблено на базі ресурсу Google Earth).

За результатами проведених вимірювань, в межах пересипу пересічна ширина берегу коливається від мінімальної - 6,483м в межах антропогенних об'єктів, та максимальної - 60.11 м . Велика ширина пляжу спостерігається в східній та західній частині, а в центральній частині вибраного об'єкту вимірювання спостерігається менша ширина пляжу.

Відповідна ситуація може бути індикатором вздовжберегових рухів наносів, в напрямку до центральної частини з формуванням локальної зони конвергенції потоків в центрі.

За допомогою сервісу Google Earth в нас є можливість виміряти площу вибраної ділянки пляжу , в 2013 р. - 0,36км² , в 2016 р.- 0,46км² та в 2019 р.- 0,39 км².

На багатолітньому етапі морський берег пересипу характеризується певною циклічністю розвитку динамічних процесів, за яких процеси хвильового розмиву періодично змінюється акумулятивними.

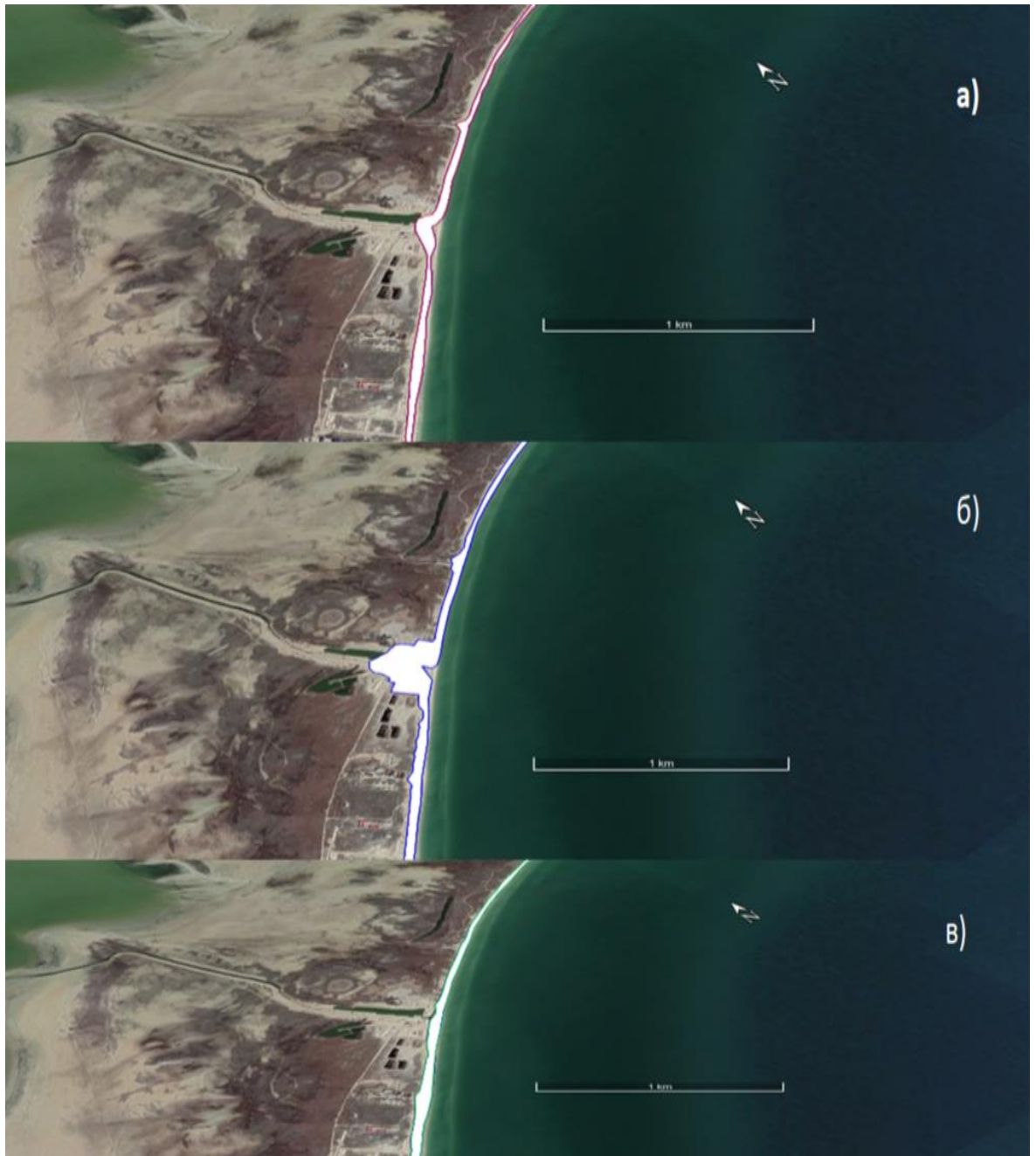


Рис.4.5 Візуалізація матеріалів Google Earth:вимірювання площі фронтального берегу Молочного лиману :а)2013р. б)2016р. в)2019р.

Можемо стверджувати, що відповідна ситуація зумовлена розташуванням цих ділянок в межах зон транзиту потоку наносів. Домінування процесів акумуляції та максимальні розміри ширини морського берегу свідчать про функціонування ділянки розвантаження потоку наносів в режимі конвергенції.

Відповідно, пересип Молочного лиману, представляє собою динамічно стабільне утворення, що характеризується певними циклічними напрямками розвитку на багатолітньому етапі.

ВИСНОВКИ

За результатами проведеного, під час підготовки кваліфікаційної роботи, дослідження ми дійшли наступних висновків:

1. Береговими акумулятивними формами називаються позитивні форми рельєфу, стійкі при сучасному рівні моря та гідродинамічному режимі, утворені наносами хвильового поля під час дії хвиль і супроводжуючих їх течій. За характером розташування берегової форми по відношенню до лінії зрізу, акумулятивні форми поділяються на надводні та підводні. За характером розташування берегові акумулятивні форми поділяються на вільні, притулені, замикаючі та відокремлені.

2. В основі проведеного дослідження лежить уявлення про комплексність та системність досліджень берегової зони. Комплексність дослідження зумовлює застосування методів різних наукових напрямків. Системність повинна враховувати взаємозв'язок, взаємовплив та взаємодію всіх складових компонентів в межах берегової зони. Під час підготовки кваліфікаційної роботи використовували польові дослідження, в контексті виключно спостереження за станом берегів пересипі Молочного лиману. Інструментальні дослідження в умовах військового стану не проводились. В основі проведеного дослідження лежить аналіз супутникових знімків різного віку, які знаходяться у вільному доступі на ресурсах Google Earth та Land Viewer. Використовувалися оптичні знімки зроблені в теплий період року. За допомогою опції фіксації берегової лінії ми за допомогою системи координат визначали та зафіксували положення берегової смуги. А потім за допомогою опції лінійка вимірювали відстань між лініями та визначали тенденції розвитку берегової зони.

3. Молочний лиман представляє собою водойму другого порядку, яка розташована в межах північно-західної частини Азовського моря. Від Азовського моря досліджуваний лиман відокремлений потужним

береговим бар'єром, який за морфологічними рисами визначається як пересип. На формування берегів пересипу впливають як гідродинамічні процеси відкритого моря, так і процеси, що відбуваються в межах лиману. До відповідних гідродинамічних процесів належать хвилі мілководдя, короткочасні коливання рівня метеорологічної природи та прибережні течії.

4. Аналіз картографічного матеріалу та супутникових даних дозволили виявити природні тенденції розвитку пересипу, а також визначити вплив антропогенної діяльності. Під час проведення дистанційного дослідження, були визначені тенденції розвитку берегової зони пересипі Молочного лиману за період з 2013 по 2019рр..

Дослідження тильного берегу пересипу Молочного лиману дозволив визначити, що велике значення мають прорви в тілі пересипу, які періодично виникають під час штормів. Ми спостерігаємо певну циклічність на багатолітньому етапі.

Дослідження фронтального берегу лиману дозволило розглянути різні аспекти її розвитку та впливу на рекреаційний потенціал регіону. За цей час в межах берегу пересипі активніше проявляється акумуляція (5,66 м/рік) і менш значніше розмив берегу, хоча на окремих ділянках була зафіксована швидкість руйнування 4,42 км/рік.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аксенов А.А. Морфология и динамика северного берега Азовского моря // Труды ГОИНа. – 1955. – Вып. 29 (41). – С. 107 – 143.
2. Артюхин Ю.В. Межгодовая изменчивость поступления абразионного материала в береговую зону Азовского моря и его роль в прибрежном осадконакоплении / Береговая зона моря: Сб. научн. трудов. – Москва: Наука, 1981. – С. 67 – 73
3. Атлас экстремальных ветровых колебаний уровня Азовского моря. [Электронный ресурс]. www.oceanography.ru/index.php/2010-03-15-15-57-22/2010-03-15-15-59-06/255-2012-03-26-06-44-52
4. Байрак Г., Методи геоморфологічних досліджень: навч. посібник / Галина Байрак. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 292 с.
5. 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.
6. Гаркаленко И. А. О глубинных разломах юга и юго-востока Украины // Геологический журнал. – 1970. – Т. 30, Вып. 3. – С. 3-14.
7. Географічна енциклопедія України : [у 3 т.] / редкол.: О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. — К., 1989—1993. — ISBN 5-88500-015-8.
8. Герман В.Х. Спектральный анализ колебаний уровня Азовского, Черного и Каспийского морей моря в диапазоне частот от одного цикла за несколько часов до одного цикла за несколько суток / В.Х. Герман // Труды ГОИН, 1970. - вып.103. - С. 52-73.
9. Гидрометеорологические условия морей Украины. Том 1: Азовское море [Текст] / Ю.П. Ильин, В. В. Фомин, Н. Н. Дьяков, С. Б. Горбач; МЧС и НАН Украины, Морское отделение Украинского научно-

- исследовательского гидрометеорологического института. - Севастополь, 2009. – 400 с.
10. Давидов О.В. Аналіз тектонічної зумовленості геоморфологічних умов берегової зони Херсонської області / О.В Давидов, І.М.Котовський та ін. // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Географічні науки. – 2017. – Вип. 6. – с. 134 – 140.
 11. Давидов О.В. Причини та наслідки штормового нагону в береговій зоні Бердянської затоки 11 листопада 2007 року / О.В. Давидов, О.М. Роскос // Фальц-Фейнівські Читання. Зб. наук. праць [головн. ред. С.В.Шмалей]. – Херсон: ПП Вишемирський, 2009. – С. 74-82.
 12. Давидов О.В., Роскос Н.О., Роскос О.М. Природні умови виникнення штормових нагонів у районі Генічеської дельти // Вісник ОНУ том 24 Вип. 2 (35) 2019 ст. 40-51
 13. Давидов О.В., Роскос О.М. Особливості проведення берегозахисних робіт на берегах що розвиваються в умовах домінування штормових нагонів. – Теоретические и прикладные проблемы современной географии. Материалы международной научной конференции, памяти академика Г.И. Швевса. – Одесса: Изд-во ВМВ, 2009. – С. 59-61
 14. Давидов, О. В., Котовський, І. М., Зінченко, М. О., Сімченко С. В. (2017). Аналіз тектонічної зумовленості геоморфологічних умов берегової зони Херсонської області. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Географічні науки, Вип. 6, с. 134 – 140
 15. Давыдов А. В. Влияние штормовых нагонов на развитие берегов с ветровой осушкой. [Текст] / А. В. Давыдов // Наукові записки Херсонського відділу Українського географічного товариства. - Херсон: ПП Вишемирський, 2006. – Вип. 2. – С.16–18.

16. Доценко С.Ф. Природные катастрофы Азово-Черноморского региона / С.Ф. Доценко, В.А. Иванов // Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2010. - 174 с.
17. Дьяков Н. Н. Синоптические условия возникновения аномальных колебаний уровня Азовского моря [Текст] / Н. Н. Дьяков, В. В. Фомин // Труды УкрНИГМИ, 2002. – С. 332 – 341.
18. Жилиев А.П. Расчет колебаний уровня Азовского моря / А.П. Жилиев // Океанология. – 1972. – 12(1). – С. 49 – 56.
19. Зенкович В. П. Берега Черного и Азовского морей [Текст] / Всеволод Павлович Зенкович. – Москва: Географгиз, 1958. – 371 с.
20. Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов [Текст] / Всеволод Павлович Зенкович. – Москва: Изд-во АН СССР, 1962. – 710 с.
21. Климатический атлас Азовского моря 2006 (Climatic Atlas of the Sea of Azov 2006). Сайт NOAA «National Oceanographic Data Center (NODC)». [Электронный ресурс].
<http://www.nodc.noaa.gov/OC5/AZOV2006/start.html>
22. Кліматичний Кадастр України Державна гідрометеорологічна служба УкрНДГМІ. Центральна Геофізична Обсерваторія. [Електронна версія] <http://www.cgo.kiev.ua/index.php?dv=pos-klim-kadastr>
23. Леонтьев О.К. К вопросу о генезисе и закономерностях развития лагунных побережий / О.К.Леонтьев. – Труды Океанограф. Комиссии АН СССР. – 1957. – Т. 2. – С. 86-103.
24. Мамыкина В.А. Береговая зона Азовского моря / В.А. Мамыкина, Ю.П. Хрусталева. – Р/Д: РГУ. – 1980. – 174 с.
25. Морская геоморфология: Терминологический справочник. Береговая зона: процессы, понятия, определения / науч.ред. В.П.Зенкович, Б.А.Попов. – Москва: Мысль, 1980. – 280 с.

26. Північно-Західне Приазов'я: геологія, геоморфологія, геолого-геоморфологічні процеси, геоecологічний 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.
27. Рельєф України. Навчальний посібник / Б.О.Вахрушев, І.П.Ковальчук, О.О.Комлев, Я.С.Кравчук, Е.Т.Палієнко, Г.І.Рудько, В.В.Стецюк; [За загальною редакцією В.В.Стецюка]. – К.: Видавничий дім «Слово», 2010. – 688 с.
28. Спиридонов А.И. Изучение морских берегов и форм рельефа побережий // Основы общей методики полевых геоморфологических исследований и геоморфологического картографирования. – Москва: Высш. школа, 1970. – с. 427-447.
29. Стецюк В.В., Ковальчук І.П. Основи геоморфології: Навчальний посібник. — Київ: Вища школа, 2005. — 495 с. — ISBN 966-642-245-X.
30. Сучасна морфологія і динаміка берегів Азовського моря в районі пересипі Молочного лиману / Ю.Д. Шуйський , Одесса , 1996.
31. Хрусталёв Ю.П., Щербаков Ф.А. Позднечетвертичные отложения Азовского моря и условия их накопления. Издательство Ростовского университета, 1974. – 152 с.
32. Черкесов Л.В. Численное исследование сгонно-нагонных процессов и течений Азовского моря в период экстремальных ветров / Л.В.Черкесов, Т.Я. Шульга, Н.Н. Дьяков, Р.Р. Станичная // Морской гидрофизический журнал, 2017. – №5 (197) – С. 3 - 20.
33. Шнюков Е.Ф. Геология Азовского моря / Е.Ф. Шнюков, Г.Н. Орловский, В.П. Усенко, А.В. Григорьев, В.А. Гордиевич. – К.: Наукова думка, 1974. – 248 с.
34. Шуйский Ю. Д. Типы берегов Світового океану: Монографія. Одеса: Астропринт, 2000. 480 с

35. Шуйский, Ю. Д. Проблемы исследования баланса наносов в береговой зоне морей. Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 240 с.
36. Шуйський Ю.Д., Вихованець Г.В. Вплив антропогенного фактору на піщані коси в береговій зоні морів // Укр.. географ. Журнал. – 1995. - №4. – С. 32-34.
37. Шустов Б.С. Восточный Сиваш и его берега / Б.С.Шустов. – Ученые записки МГУ. – 1938. – № 19.
38. Янко М.Т. Топонімічний словник України: Словник-довідник – К.: Знання, 1998. – 432 с.