

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

ГЕОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ
ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОГО ЛИМАНУ

Кваліфікаційна робота (проєкт)

на здобуття ступеня вищої освіти “магістр”

Виконав: студент 2 курсу, 213-м групи

Спеціальності 103 Науки про Землю

Освітньо-наукової програми Науки про Землю

Чернявський Андрій Михайлович

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

Рецензент: д.геогр.н., професор Мальчикова Д.С.

Херсон – 2020

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ГИРЛО РІЧКИ ТА МІСЦЕ ЛИМАНА В НЬОМУ	6
1.1. Визначення поняття «гирло річки».....	6
1.2. Види гирл річок	8
1.3. Лиман як особливість річок Азово-Чорноморського регіону....	12
РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОГО ЛИМАНУ	15
2.1. Географічне положення.....	15
2.2. Геолого-тектонічна будова.....	16
2.3. Рельєф території.....	18
2.4. Кліматичні умови.....	19
2.5. Гідрографія лиману.....	20
2.6. Ґрунтовий покрив, рослинний та тваринний світ.....	21
РОЗДІЛ 3. ЛІТОДИНАМІКА БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ ДНІПРОВСЬКО- БУЗЬКОГО ЛИМАНУ	25
3.1. Літодинамічні процеси дельтової частини р. Дніпро.....	25
3.2. Літодинамічні особливості берегової зони Кінбурнського півострова.....	27
3.3. Літодинаміка берегової зони Станіславського виступу	30
3.4. Літодинаміка в районі Ольвійсько-Очаківської берегової зони.....	32
РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ПРИРОДНИХ ПРОЦЕСІВ НА АНТРОПОГЕННУ ДІЯЛЬНІСТЬ	35
4.1. Активна динаміка берегової зони та її наслідки для населених пунктів.....	35
4.2. Потенційно небезпечні території за умови здійснення рівня вод в лимані	38

ВИСНОВКИ.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	47

Вступ

Актуальність дослідження. Серед численних природних систем динамічного характеру берегова зона вирізняється найбільшою кількістю компонентів, що взаємодіють між собою та найбільш інтенсивними взаємозв'язками, що їх об'єднують. Це територія постійного зіткнення атмо-, літо-, гідро- та біосфери. Саме в цій зоні відбувається зіткнення середовищ, що мають різну густину й енергетичний потенціал. Окрім того, якщо згадати, що берегова зона є місцем бурхливої господарської та економічної діяльності людства, то стає очевидним, наскільки тісною є взаємодія цієї ділянки з оболонками геосфери.

Разом з тим, ця суперечлива та складна взаємодія провокує значну мінливість берегової зони, забезпечує динамічні зміни геоморфологічних умов. Тільки тут певні процеси можуть мати катастрофічний характер – в межах високих і крутих кліфів зсуви та обвали за лічені секунди змінюють морфометрію та загальну експозицію виступу. За декілька години в межах цієї зони утворюються й зникають нестійкі морські форми рельєфу чи значні геологічні формації. Шторми навіть середньої сили можуть повністю змінити мікрорельєф берегової зони, намиваючи обширні пляжі, чи змиваючи їх зовсім. І саме через наливну діяльність моря на деяких ділянках берег може швидко розмиватися, а на інших – швидко наростати. У гирлових ділянках великих річок утворюються унікальні територіально-аквальні комплекси та обширні біоценози, нерестилища, пташині гніздів'я, тимчасові стоянки перелітних зграй. Водно-болотні угіддя, які формуються в приморських смугах, дельтах та естуаріях повноводних річок є необхідними ланками біосфери та охороняються світовим співтовариством.

Під час даної роботи ми розглянемо геоморфологічні процеси, які мають місце в береговій зоні Дніпровсько-Бузького лиману, висвітлимо позитивні та негативні наслідки, які вони спричиняють, дамо якісну оцінку літодинаміці вздовж берегів лиману, проаналізуємо, як розвиватимуться певні процесів та явищ негативного характеру, що виникають або можуть виникнути в майбутньому.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами: наукова робота відповідає тематиці ініціативної науково-дослідної роботи наукового керівника, кандидата географічних наук, доцента Давидова О. В. «Морфологія і динаміка берегової зони Азово-Чорноморського басейну України».

Мета дослідження: на основі літературних джерел та власних досліджень з'ясувати, які геоморфологічні процеси протікають в береговій зоні Дніпровсько-Бузького лиману.

У відповідності до поставленої мети визначено такі **завдання дослідження:**

1. **Сформувати** уявлення про берегову зону в цілому;
2. **Визначити** фізико-географічні особливості об'єкту дослідження;
3. **Прослідкувати** літодинаміку берегової зони Дніпровсько-Бузького лиману;
4. **Визначити** ступінь впливу природних процесів на антропогенну діяльність та **спрогнозувати** її вплив у майбутньому.

Об'єкт дослідження – берегова зона Дніпровсько-Бузького лиману.

Предмет дослідження – геоморфологічні процеси в межах берегової зони.

Методи досліджень. При написанні курсової роботи використовувались наступні загальнонаукові методи:

- метод аналізу літературних джерел (використовувався при визначенні процесів, що мають вплив на формування берегової зони, а

також при фізико-географічній характеристиці Дніпровсько-Бузького лиману);

- статистичний метод (використовувався для аналізу матеріалів отриманих з літературних джерел інформації);

- картографічний метод (використовувався для прогнозу динамічних змін рельєфу території дослідження);

- метод польових досліджень (використовувався під час аналізу літологічних умов берегової зони лиману).

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова новизна полягає у тому, що у відповідній роботі вперше представлено повну та детальну геоморфологічну характеристику особливостей району Дніпровсько-Бузького лиману, встановлено причинно-наслідкові зв'язки між рельєфом території та особливостями ведення господарства в її межах, надано прогноз ймовірного сценарію розвитку подій при підвищенні рівня вод в лимані.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані результати наукової роботи можуть бути застосовані: для подальшого дослідження берегової зони Дніпровсько-Бузького лиману; для розробки методів активного берегозахисту в межах зони; для розвитку рекреаційної привабливості; при плануванні економічної діяльності в межах регіону та задля екологічного виховання молоді.

Апробація результатів дослідження. Матеріали роботи були представлені на VIII Всеукраїнській науково-практичній конференції (з міжнародною участю) «Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення» (Херсонський державний університет, 3-4 жовтня 2019 р.).

РОЗДІЛ 1. ГИРЛО РІЧКИ ТА МІСЦЕ ЛИМАНА В НЬОМУ

1.1. Визначення поняття «гирло річки»

Словосполучення «гирло річки» як точка злиття річки із океаном, морем, озером, водосховищем чи іншою, більш великою, річкою, давно зайняло своє місце в географічній та гідрологічній термінології й активно застосовується як в зарубіжній, так і в українській науковій літературі [5, 18, 27]. У той же час, ця дефініція дуже обширна й невизначена, бо без додаткових уточнень не зрозуміло, застосовано воно в контексті зони зіткнення річки з іншою водоймою або до певної області, в межах якої знаходиться специфічний гідрологічний об'єкт.

Вперше словосполучення « гирло річки» з'явилося в ХХ столітті в працях радянського гідролога А.І. Лебедева [57]. Використовуючи цей вираз, дослідник мав на меті виділити специфічність гідро- та морфологічних умов в нижній течії ріки Камчатки, які, як він справедливо вважав, пов'язані з сукупною взаємодією водних мас річки та моря. Замість невизначеного поняття «гирло річки» І.В. Самойлов [56] в середині ХХ століття запропонував таке словосполучення як «гирлова область річки». Відповідно до цього, гирловою областю річки називають географічний об'єкт зі складною гідрологічною структурою, до якого входить деяка прикінцева ділянка річки, так і частина приймаючої водойми.

В наступні десятиліття в радянській гідрологічній літературі відбувалося безперервне удосконалення дефініції гирла річки, що виражалось в уточненні її структури та меж, а також у визначенні ролі й складу діючих в ній гирлових процесів. У результаті, радянський гідролог, доктор географічних наук, професор В.М. Михайлов

сформував найбільш точно та повне визначення гирла річки на основі праць попередників: «гирло річки (гирлова область річки) – це особливий географічний об’єкт, що охоплює район впадання річки в приймаючу водойму (озеро, море, океан) й утворює специфічний природний комплекс, структура та формування якого регулюється гирловими процесами: динамічною взаємодією й змішуванням вод річки та приймаючої водойми, відкладами та перевідкладами річкових та частково морський наносів» [56].

В процитованому визначенні гирла річки гирлові процеси розглядаються як системоутворюючі, межі впливу яких обмежені в просторі. Зовнішні межі ГОР визначаються за проявленням тих сучасних гирлових процесів – гідро- чи морфологічних – які впливають на значну територію від річки чи приймаючої водойми.

Як і радянські гідрологи, західні дослідники також виділяють гирлову область річки, називаючи її estuary (англ. – лиман). Гідролог Дейл Ріттер (Центр четвертинних наук, Рено, Невада) визначає estuary як область змішування прісної річкової та солоної морської води [2, 11]. За Ріттером, межі відповідної області визначаються не географічними, а гідро-хімічними показниками, в першу чергу – солоністю [3, 10]. Свою назву ця ділянка отримала від латинських слів «aestus» («прилив») та «aestuo» («кипіння»), що вказує на ефект, який виникає при зустрічі припливного та річкового потоків [1, 4].

Сьогодні, окрім терміну «гирло річки» дослідники-гідрологи використовують також «гирлова область річки» [14, 33, 39] як аналоги один одному. Перший, однак, в залежності від контексту, слід розуміти в широкому та вузькому значенні: в першому випадку – це скорочений і синонімічний варіант ГОР. А в другому – конкретне місце впадіння річки (або великого суднохідного рукава дельти) в прийомну водойму або одної річки в іншу.

Українським законодавством у 1997 році було закріплено наступне визначення гирлової області річки: «Гирлові області рік — перехідна зона від ріки до моря, для якої характерна взаємодія і зміщення вод ріки і моря та дельтоутворення» [32].

Узагальнивши вище наведені дефініції, можна стверджувати, що гирло річки – специфічне фізико-географічне утворення, яке виникло в наслідок взаємодії прісних річкових та солоних морських (океанічних) вод, межі якого визначаються як гідро-хімічними так і морфологічними показниками (солоність води, її щільність, наявністю морських акумулятивних форм рельєфу).

1.2. Види гирл річок

В геоморфологічних та гідрологічних працях міститься безліч класифікацій гирл річок, які суперечать одна одній. За різними дослідниками гирла річок можна поділити на океанічні та озерні; припливні й неприпливні; прості та подвійні (з лагунами) [47] і т.д. В географи та геоморфологи, як правило, розрізняють два типи річкових гирл – дельти та естуарії. Як буде показано нижче, така класифікація не відповідає сучасному уявленню про гирлові процеси та самій дефініції гирла річки. Для початку, потрібно докладніше розглянути зміст понять «дельта» й «естуарій» [23].

Дельтою називають сформовану за участі сучасних дельтоутворюючих процесів частину гирлової області річки [28], до складу якої входять верхня частина гирлового конуса виносу річки, що піддається руслоформуючій діяльності річкового потоку та надводний алювіальний суходіл, яких зазвичай має специфічний, «дельтовий», ландшафт та складну й динамічну гідрографічну мережу(рис.1.1).

Термін «дельта» вперше був вжитий по відношенню до гирла р. Ніл давньогрецьким істориком Геродотом. Дельтою він назвав «алювіальну сушу, форма якої наближена до трикутної, та яка оточена рукавами Нілу й морем, нагадуючи грецьку літеру «Δ».

Поняття «естуарій» походить від латинського слова «aestuarium», яким називали гирло річки, яке затоплюється [40, 6]. Цю дефініцію вперше стали застосовувати в Давньому Римі, описуючи таким чином бурхливі течії під час припливів в гирлах річок Галії та Британських островів. На сьогодні цей термін застосовується в чотирьох, доволі різних, значеннях:

- по-перше, як гирло річки, що затоплюється та поступово розширюється в бік моря;
- по-друге, як гирло лійкоподібної форми, що постійно знаходиться під впливом припливів та відпливів;
- по-третє, як напівзакрита прибережна водойма, яка сполучається з морем, і в межах якої відбувається змішування прісних та солоних вод;
- по-четверте, як будь-яке гирло річки (рис. 1.1.).

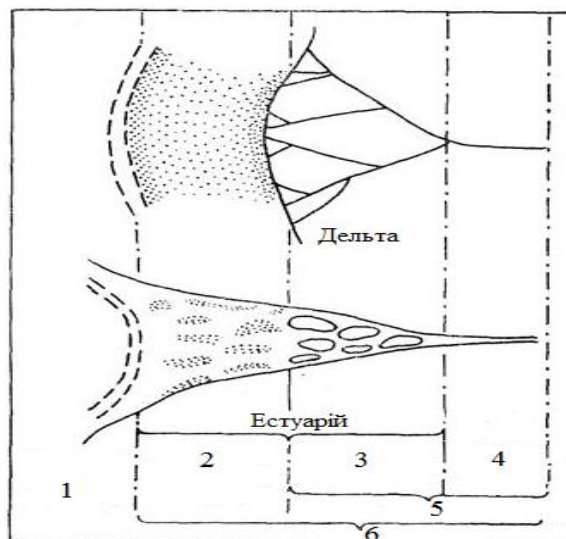


Рис. 1.1. Схема гирлової області з дельтою та естуарієм:

1 – передгірловий простір; 2 – передгірлове взмор'я; 3 – гирлова ділянка (дельта річки); 4 – пригірлова ділянка річки; 5 – приморська ділянка річки; 6 – гирло річки (гирлова область річки).

На основі вище зазначених фактів стає очевидним, що естуарій – це не тип гирла, бо певна його частина знаходиться за межами впливу річкових водних мас, а напівзакрите гирлове узмор'я.

Гирла річок, які впадають в океани, моря та великі озера, надзвичайно різноманітні за своєю геоморфологічною будовою та особливостями гідрологічного режиму [12]. У зв'язку з цим їх типізація можлива лише з урахуванням комплексу класифікуючих ознак, які максимально точно та в повній мірі відображають геоморфологію й гідрологію обох частин гирлової області річки – як гирлової ділянки, так і гирлового узмор'я [13]. За морфологічними ознаками всі існуючі гирлові ділянки річок можуть бути поділені на дві великі групи – бездельтові і дельтові, а гирлові узмор'я – на відкриті й напівзакриті (табл. 1.1.). Самі ж гирла річок за їх геоморфологічною будовою можна виділити в чотири типи: прості, естуарні, естуарно-дельтові, дельтові (рис. 1.2.).

Таблиця 1.1.

Гирлова ділянка річки	Гирлове узмор'я	Гирлова область річки	Приклади гирлових областей річок
Однорукавна (бездельтова)	<ul style="list-style-type: none"> • Відкрите: - з блокуючою косою; - без блокуючої коси. • Напівзакрите: - з блокуючою косою; - без блокуючої коси. 	1. Проста: - з блокуючою косою; - без блокуючої коси. 2. Естуарна: - з блокуючою косою; - без блокуючої коси.	Неблоковані та блоковані гирла малих річок Пд. Бугу, Мезені.
Мало- і багаторукавна (дельтова)	<ul style="list-style-type: none"> • Напівзакрите: - з блокуючою косою; - без блокуючої коси. • Відкрите. 	3. Естуарно-дельтова: - з блокуючою косою; - без блокуючої коси. 4. Дельтова	Естуарні гирла малих річок Єнісею, Обі Дністра, Дніпра, Печори Волги, Нілу, Яни.

Класифікація гирл річок та їх частин за морфологічними ознаками

(за В.М. Михайловим)

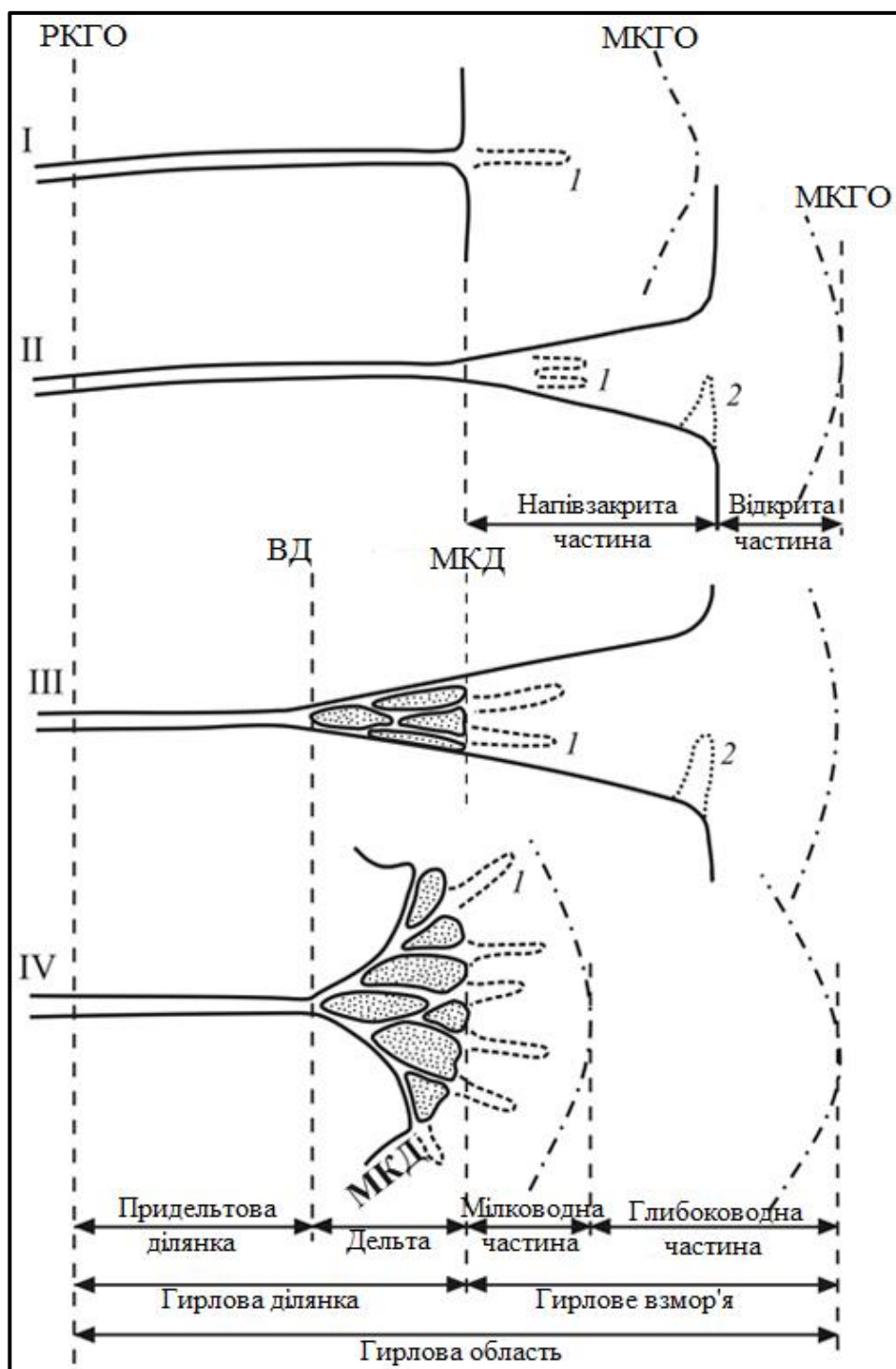


Рис. 1.2. Схеми гирл річок різного типу. Гирлові області: I – проста; II – естуарна; III – естуарно-дельтова; IV – дельтова.

Скорочення: РКГО – річковий кордон гирлової області; МКГО – морський кордон гирлової області; ВД – вершина дельти; МКД – морський край дельти.

Умовні позначення: 1 – підводні русла на гирловому взмор'ї; 2 – блокуючі коси.

1.3. Лиман як особливість річок Азово-Чорноморського регіону

Структурний аналіз гирлової області річок Азово-Чорноморського регіону виявив, що більшість є простими або естуарними, інколи – з блокуючими косами [22]. Однак, великі річки, такі як Дніпро, Південний Буг, Дністер, Дунай, Тилігул (Чорне море), Великий Утлюк, Міус, Кальміус, Дон, Кубань, Молочна, Єя (Азовське море) відносяться до естуарно-дельтового і дельтового типу. Деякі з цих річок, при виході в море, зливаються, утворюючи складну гирлову ділянку, в межах якої дельтова частина проявляється у комплексі із лиманом: Дніпро-Бузький, Дністровський, Тилігульський, Утлюцький, Міуський, Єйський, Бейсузький, Таганрозька затока (лиман Дону).

У геоморфологічному відношенні лиман представляє собою витягнуту затоку із невисокими звивистими берегами, яка утворюється при затопленні морем гирл рівнинних річок або прибережних знижень суходолу (балки) [49]. Ці утворення можуть бути відкритими в бік моря або закритими, тобто відділеними від моря косами чи пересипами. В гідрологічному відношенні лиман представляє собою водойму естуарного типу, в межах якої річкові та морські водні маси змішуються між собою, що робить воду солонуватою.

В основі класифікації та систематизації лиманів лежить фактор зв'язку даних об'єктів із морем, а також особливості їх живлення. В результаті комплексного аналізу основних показників лиманів Причорномор'я їх поділили на наступні типи й підтипи [50, 51,52]:

- Лимани відкритого типу. Включають в себе водні об'єкти інгресійного генезису, які мають вільний водообмін з морем, що забезпечується надходженням великих мас води з річок, або пов'язаний із проявом згінно-нагінних явищ.

— Відкриті лимани з великим надходженням річного стоку. Цей підтип характеризується значним водообміном з морем та потужним накопиченням осадового матеріалу теригенного генезису.

— Відкриті лимани з незначним об'ємом річкового стоку. Цей підтип виділяється з урахуванням гідрологічних особливостей водойми, що визначаються інтенсивністю прояву згінно-нагінних явищ (Сухий та Березанський).

— Штучно відкриті лимани з незначним надходженням річкового стоку. Лимани цього підтипу сполучені з морем штучно створеними каналами (Малий Аджалицький). Сталий рівень води тут забезпечується більшою мірою зв'язком з морем, меншою – кількістю атмосферних опадів. Сюди відносять також лиман Донузлав, який не має річкового стоку.

— Відкриті лимани, представлені ділянками моря, які відділені морськими піщаними формами акумулятивного генезису. Лимани цього підтипу є затоками моря з географічної позиції, але за хімічним складом їх води відрізняються від морських (Утлюцький).

- Лимани закритого типу. До них відносять водойми, які утворилися внаслідок затоплення гирла річок або знижень рельєфу, з подальшою повною їх ізоляцією від моря пересипами (північно-західне Причорномор'я) [17].

— Закриті лимани з мізерно малим річковим стоком або позбавлені річкового стоку. Водойми цього підтипу характеризуються живленням за рахунок атмосферних опадів, надходженням морських вод через прориви та підчас перехлюпування, а також у результаті інфільтрації через пересип (Алібей, Будацький, Бурнас, Малий Сасик).

— Закриті лимани з сезонним характером річкового стоку. Даний підтип включає дві групи [8, 9]:

1) лимани, в живленні яких важливого значення має поверхневий та підземний стік, надходження води через прориви і розмиви разом з інфільтрацією через пересипи (Молочний, Великий Аджалицький, Сасик);

2) лимани, які розташовані в гирлах малих річок, а тому характеризуються мізерним підземним стоком (Сасик-Сівши, Кизил-Ярський).

— Закриті лимани з істотним надходженням річкового стоку, але без живлення з боку моря. Їх живлення відбувається виключно за рахунок атмосферних опадів, підземного та річкового стоку (лимани Центрального Причорномор'я – Куяльницький, Тілігульський, Хаджибейський).

— Закриті лимани, рівень води в яких залежить виключно від атмосферних опадів. До цього підтипу відносяться лимани, в яких кількісні показники випаровування перевищують відповідні показники надходження води (лимани Перекопської групи).

— Закриті лимани-озера, які утворилися при більш високому рівні моря та давно втратили з ним зв'язок. Рівень води регулюється річковим й підземним стоком, а також регулярністю надходження атмосферних опадів. Відповідно, вода в них прісна, а її надлишок, шляхом утворення тимчасових водотоків, навесні скидається в річкові долини (лимани в долинах річок Дунай та Дністер).

РОЗДІЛ 2.

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ ДНІПРОВСЬКО-БУЗЬКОГО ЛИМАНУ

Берегова зона є місцем, де зіштовхуються три різні середовища – атмосфера, літосфера та гідросфера. Причому, активна взаємодія останніх двох та зумовлює появу цього специфічного утворення. А отже можна цілком справедливо стверджувати, що розглядати берегову зону будь-якого гідрологічного об'єкта окремо від нього – географічно неправильно. Адже берегова зона є частиною єдиного природного утворення, що гармонійно поєднується чи то із природною, чи то зі штучною водоймою. Тому, більш доцільно буде надати фізико-географічну характеристику не лише берегової зони, але усього Дніпровсько-Бузького лиману [48].

2.1. Географічне положення

Дніпровсько-Бузький лиманно-гирловий комплекс сформувався у північному районі Чорного моря в межах двох областей України – Херсонської та Миколаївської (рис. 2.1.). Площа – 10 тис. км², площа акваторії – 800 км². Його середня глибина 6-7 м, найбільша сягає 12 м. Він утворений Дніпровським лиманом, довжиною 55 км, шириною до 17 км, витягнутим в субширотному напрямку, та вузьким й колінчастим Бузьким лиманом, шириною від 5 до 11 км, довжиною 47 км, що витягнутий в субмеридіональному напрямку [25]. Пригирлова ділянка р. Дніпро починається від дамби Каховської ГЕС, р. Південний Буг – в районі м. Вознесенськ. Гирлове узмор'я представлене Кінбурнською

протокою (3,6 км завширшки), яка забезпечує вихід з водойми до південно-західної частини Чорного моря [41].



Рис. 2.1. Географічне розташування Дніпровсько-Бузького лиману [29].

2.2. Геолого-тектонічна будова

Область дослідження була утворена підчас трансгресії Чорного моря, у нижній течії р. Південний Буг та р. Дніпро. В основі геологічної будови лежить Причорноморська западина – занурена частина Східноєвропейської платформи. За геофізичними даними, кристалічний фундамент в цьому районі залягає на глибині 850 – 1250 м [43, 54].

У формуванні докембрійського фундаменту області дослідження важливого значення набув розломноблоковий тектонічний процес, проявленням якого є чотири регіональних розломи, що утворилися із північно-західного на південно-східний вектор – Врадіївський, Миколаївський, Херсонський та Новобузький, між якими пролягає мережа локальних розломів (рис. 2.2.).

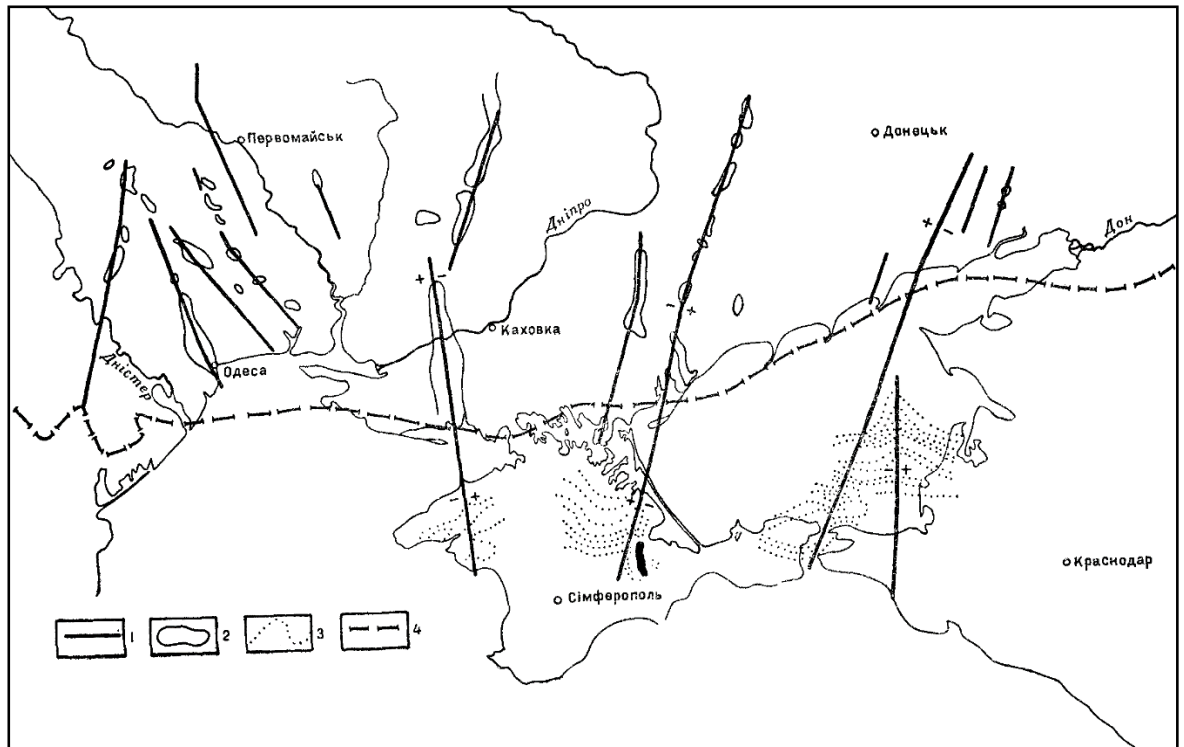


Рис. 2.2. Схема розміщення регіональних тектонічних порушень в межах Причорноморської западини (В.Б. Сологуб, 1959):

1 – регіональні розломи; 2 – контури магнітних аномалій; 3 – контури гравітаційних аномалій; 4 – кордони Східноєвропейської платформи [31].

У часи верхнього міоцену та палеогену в результаті трьох трансгресій Чорного моря [65, 71] утворилися масивні пласти карбонатів з потужністю залягання до 30 м. Найбільш характерними представниками цього геологічного часу є жовтий понтичний вапняк.

Під час пліоцену в районах акумулятивних поверхней міжріччя сформувалися відклади червоних та червонясто-бурих глин, які сьогодні покриті лесовими формаціями антропогенного віку з потужністю залягання 20-30 м [30, 70] (рис. 2.3.), для яких характерне яскраве виділення до 6-ти слоїв свит ґрунтів.

Нині геологічні процеси активно відбуваються на берегових схилах й дні лиману [46, 61]. В межах кліфів поширені гравітаційні процеси – оповзні, обвали, осипи. опливини, на терасах – процеси активного

яроутворення. Так, на лівобережжі гирла р. Південний Буг спостерігається формування потужної системи ярів, довжина яких в окремих випадках сягає до 2000 м, а правобережні тераси розгалужені ярами довжиною від 25 до 150 м [62].

Акумулятивні процеси представлені формуванням численних кос та терас акумулятивного генезису. Процеси накопичення теригенного матеріалу відбувається тут одночасно із процесами розмиву наявних акумулятивних форм (значного розмиву зазнає східна та північно-східна ділянки Аджигольської коси, а також південна ділянка Волошської коси) [19, 20].

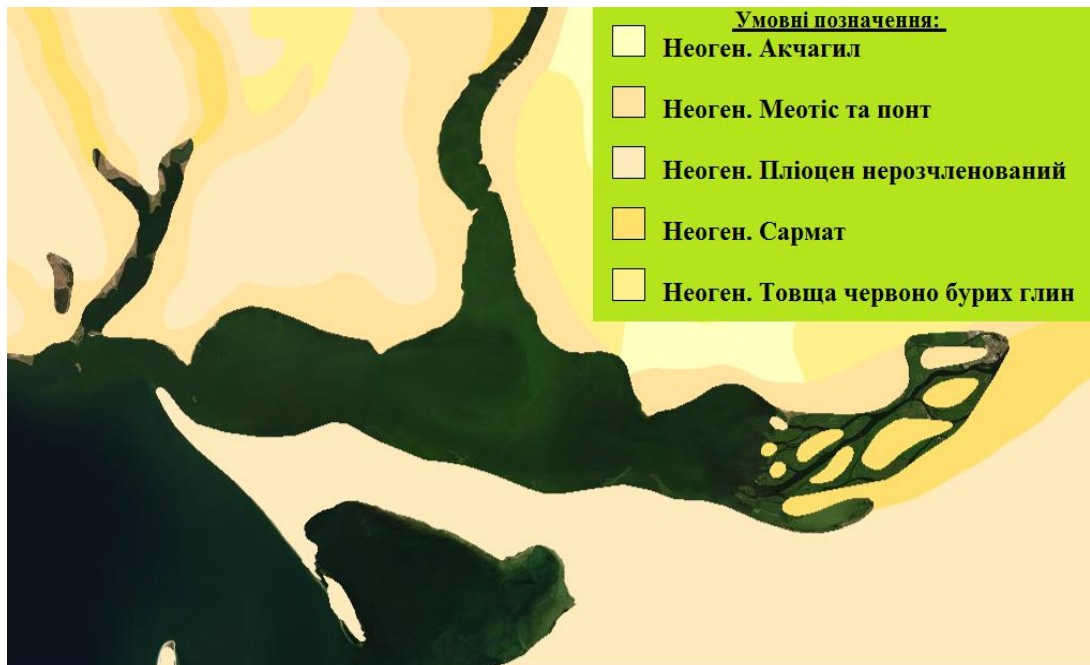


Рис. 2.3. Геологічна картосхема берегової зони Дніпровсько-Бузького лиману [42].

2.3. Рельєф території

Рельєф в районі берегової зони представлений горбистою акумулятивно-ерозійно-абразивною низовиною з максимальною

висотою 51,5 м вище рівня моря [53, 66]. Базис ерозії розміщений фактично по всьому узбережжю Чорного моря. Гирлові області основних річок території, за гідрологічним та морфологічним параметрами, представлені багаторукавною ділянкою р. Дніпро та відмілиною й однорукавною ділянкою Південного Бугу з відмілиною.

В межах досліджуваної території наявні наступні основні форми рельєфу:

- Ерозійно-аккумулятивні (найпоширеніші, представлені балками та долинами річок) [38];
- Лиманні – результат абразійної та аккумулятивної діяльності моря (коси – Кінбурнська, Камишова, Лагерна, Аджигольська, острів Довгий; численні пляжі й берегові кліфи) [68];
- Гравітаційні (яскраво виражені на північному та північно-західному узбережжі лиману – опливини, зсуви, обвали) [36];
- Еолові – кучургани та піщані дюни (розповсюджені на Кінбурнському узбережжі – окремі утворення можуть сягати до 9 – 13 м у висоту) [26, 34];
- Суфозійно-посадочні (степові блюдця, подоподібні зниження і поди) [45].

2.4. Кліматичні умови

Область дослідження розміщена південніше смуги високого атмосферного тиску, тому тут домінує західне перенесення повітряних мас, утворення яких пов'язане з Атлантикою та особливо посилене влітку [64]. Але зона до 6-8 км від узбережжя знаходиться під впливом чорноморських повітряних мас. Тут панує помірно-континентальний тип

клімату, який характеризується малосніжною м'якою зимою та жарким літом [59, 60].

Сумарна сонячна радіація сягає 5000 мДж/м^2 за рік, значення радіаційного балансу підстилаючої поверхні 2300 мДж/м^2 за рік. Максимальна температура липня $+39^\circ$; $+40^\circ \text{ С}$, мінімальна температура січня -30° ; -34° С [37]. Кількість опадів на південному сході коливається від 380 до 415 мм, на півдні й заході – від 320 до 345 мм. Максимальна кількість опадів характерна для періоду з середини квітня по середину жовтня. Стійкість снігового покриву у середньому складає 40 діб при потужності 5-8 см. Глибина промерзання ґрунту становить 41 – 45 см. Період вегетації триває 210 – 230 діб. Середня вологість дорівнює 71 %, однак часто здійснюються суховії. За сукупністю агрокліматичних показників, берегова зона лиману відноситься до посушливої, помірно-жаркої зони з сумою активних температур $3300^\circ - 3400^\circ \text{ С}$, ГТК 0,7 – 0,5.

2.5. Гідрографія лиману

Гідрографічна мережа представлена відкритими Дніпровським та Бузьким лиманами естуарного типу, для яких характерний невривноважений гідрологічний режим – через постійні зміни напрямку течії часто формуються піщані коси, котрі характеризуються відносною стійкістю.

Хімічний склад вод обумовлений процесом змішування прісних вод р. Дніпро та р. Південний Буг й солоних вод Чорного моря, що надходять придонними течіями через Кінбурнську протоку.

Поверхневий стік формується наступним чином: р. Дніпро – до 94 %; р. Південний Буг – 5 %; р. Інгул – приблизно 0,6 %; р. Інгулець – приблизно 0,4 %. Вміст солей у воді 3,6 г/л. Чорноморська вода,

солоність якої 4,3 ‰, проникає до лиману придонними течіями. Найвища солоність спостерігається з липня по грудня, коли з Каховського водосховища скорочується кількість та об'єм попусків води. В залежності від переважання річкових чи морських водних мас, солоність води в різних частинах водойми суттєво відрізняється. Відповідно до цього виділяють наступні райони солоності:

- дніпровський – 1-3,3 ‰, іноді менше 1 ‰ (за значних попусків води з Каховського водосховища);
- бузький – 2-8 ‰.
- центральний – 5-6 ‰;
- західний – 10-11 ‰.

Добове коливання рівня води в обумовлене тим, що в наслідок нагону вітру рівень вод підіймається на 1,2 м вище, а при згоні – на 0,9 м нижче нормального рівня, що провокує зміни солоності. З 1956 року лиман знаходиться в регульованому режимі, а частина акваторії знаходиться в межах Чорноморського біосферного заповідника [63].

Область відноситься до Причорноморського артезіанського басейну: мінералізація води тут становиться до 3 г/л в пісках, де шарами залягають пісковики й вапняки сарматського поясу. Ступінь мінералізації на глибинах від 25 до 65 м становить 1,20 – 1,55 г/л. Водоносні горизонти Кінбурну представляють собою антропогенні алювіальні та опадові ґрунтові води з глибиною залягання 15-20 м.

2.6. Ґрунтовий покрив, рослинний та тваринний світ

Ґрунтоутворюючі породи представлені лесами та лесовидними суглинками, пісками [67]. В межах берегової зони сформувалися чорноземи південні, важкосуглинисті; на лесах і схилах балок

зустрічаються чорноземи солонцюваті і оглесні; по днищам балок – намиті темно-каштанові солонцюваті і темно-каштанові слабосолонцюваті ґрунти. В межах Кінбурнського півострова сформувались дерново-піщані ґрунти, значний відсоток яких заліснено (рис 2.4.).



Рис. 2.4. Ґрунтовий профіль узбережжя Кінбурнського півострова.

Рослинний світ. Флору берегової зони представляють 26 видів [21]. Їх число скорочується від 25-ти в східній частині до 7-ми – в західній у зв'язку з підвищенням мінералізації води. Також на заході, через значний вплив морських вод є ділянки без рослинного покриву.

Більша частина флористичних угруповань – болотні: типовий *Phragmites australis* (очерет звичайний) та *Typha angustifolia* L. (рогоз вузьколистий). Рослини повітряно-водяного типу зростання *Populus nigra* L. (осокір) й *Schoenoplectus lacustris* (очерет озерний) займають 1/5 частину від зарослої площі прибережних акваторій. Серед зануреної рослинності, видовий склад якої займає майже 30% від представленого в лимані, домінують *Stuckenia pectinata* (рдест гребінчастий) та *Potamogeton crispus* (рдест курчавий), *Najas marina* (наяда морська), *Ceratophyllum demersum* (роголистник занурений), *Vallisneria spiralis* L. (валіснерія спіральна), *Myriophyllum spicatum* (уруть колосиста). Значного поширення набули *Nuphar lutea* (глечики жовті), *Lycopodium clavatum* (плаун булавовидний) та *Nymphaea alba* (латаття біле). Формації *Trapa natans* L. (водяний горіх) не так давно займали обширні площі біля берегів, але через посилення негативних геоморфологічних процесів, тепер зустрічаються вкрай рідко [35].

Тваринний світ. В лиманних водах мешкає 77 видів риби [44], тому тут середня рибопродуктивність становить 55 кг/га. Найрозповсюдженіші види – карпові, прохідні й напівпрохідні риби – осетрові, *Rutilus heckelii* (тарань), *Clupea* (оселедець) та інші. В верхній частині Бузького лиману рідко зустрічається *Anguilla anguilla* (вугор річковий), *Huso huso* (білуга) та *A. gueldenstaedtii colchica* (осетер чорноморсько-азовський). Присутні й озерні види іхтіофауни – *Esox lucius* (щука), *Cyprinus* (кап), *Silurus glanis* (сом), *Perca fluviatilis* (окунь), *Abramis brama* (лящ). Також водяться *Astacus pachypus* L. (рак товстопалий) та *Astacus leptodactylus* (рак довгопалий) [54].

Орнітофауна представлена майже 100-нею видів птахів. Типовим водним мешканцем є *Podiceps* (пірникоза), яка облаштовує гнізда на воді. В межах узбережжя та заплав річок розміщуються невеликі колонії *Ardea cinerea* (чапля сіра). Інколи, серед них можна побачити *Ardea alba* (чапля біла велика), а також дуже рідкісну – *Ardea purpurea* (чапля руда). Тимчасовими представниками є *Anas platyrhynchos* (качка дика), *Anser anser* (гуска сіра) та *Cygnus* (лебідь), котрі мігрують пізньої осені в район Середземного моря. На поодиноких високих деревах, що зрідка трапляються на кліфах виявлені гнізда червонокнижного *Pandion haliaetus* (скопа), а *Charadrius dubius* (малий зуйок) та *Haematopus ostralegus* (кулик-сорока) облаштовуються на піщаних мілинах берегової зони. На кліфах, що характеризуються низькою геоморфологічною динамічністю, споруджують свої нірки-гнізда *Riparia riparia* (ластівка берегова). В чагарниках осоки, очерету та комишу, які рясно розповсюджені вздовж берегів, зустрічаються представники виду *Acrocephalus* (очеретянка), найбільша та найпомітніша серед яких *Acrocephalus arundinaceus* (дроздоподібна очеретянка). Зустрічаються й інші представники родини – *Acrocephalus palustris* (очеретянка болотяна), *Acrocephalus dumetorum* (садова очеретянка) та *Acrocephalus schoenobaenus* (очеретянка-борсучок). До умов берегової зони адаптувалися також *Corvus cornix* L. (ворона сіра), збираючи молюсків і мертвих рибок на березі, та нападаючи на птахів і їх гнізда [55].

В області дослідження помічено 30 видів ссавців, яких можна віднести до 4 рядів: комахоїдні – *Desmana moschata* L. (хохуля звичайна), рукокрилі *Myotis dasycneme* Boie та *Myotis daubentonii* (нічниця ставкова і нічниця водяна), хижі – *Lutra lutra* (річкова видра), *Mustela lutreola* (норка) та гризуни – *Castor fiber* (бобер), *Myocastor coypus* (нутрія), *Ondatra zibethicus* (ондатра) [58].

РОЗДІЛ 3. ЛІТОДИНАМІКА БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ ДНІПРОВСЬКО- БУЗЬКОГО ЛИМАНУ

3.1. Літодинамічні процеси дельтової частини р. Дніпро

Гирлова частина Дніпра представлена багаторукавною дельтою, без чітко вираженої трикутної форми (рис. 3.1). Її середня ширина становить 11-13 км, максимальна – до 18 км. Площа – 350 км², куди враховують численні заплавні озера та озерця, рукави, протоки, заболочені низини, притоки, заводи а також деякі невеликі острови наносного генезису в самому лимані. В дельті також сформувалося багато островів, серед яких найбільшими є Бакайський, Білогрудий, Великий Борщовий, Великий Потьомкінський, Великий Соколин, Гапський, Забич, Карантинний Круглик, та Толока. Основними рукавами дельти є Канава, Конка, Корабела, Кошова, Литвинка, Нова Конка, Перебійна, Рвач (судноплавний), Свинячка, Серединка, Старий Дніпро та Чайка.

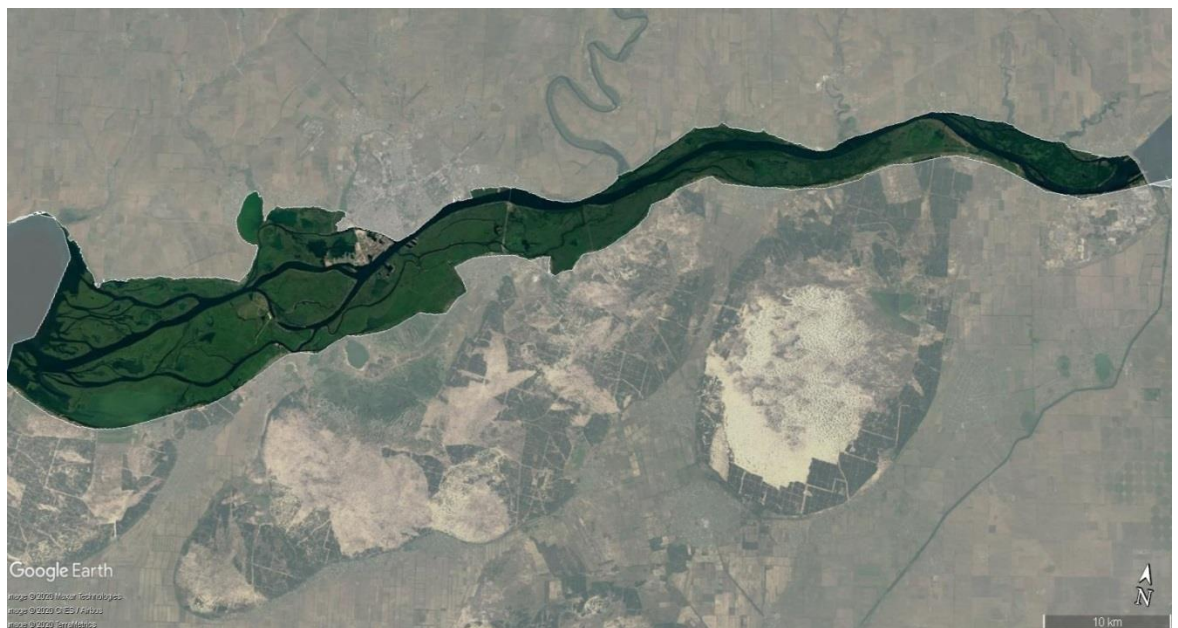


Рис. 3.1. Межі Дніпровської дельти.

Особливості літодинаміки в дельті річки Дніпро обумовлені специфікою гирла річки як природного об'єкту та специфікою динаміки вод в ній. Наноси в Дніпровській дельті мають три джерела надходження: власне річкові (головне джерело), лиманні (наноси приймаючої водойми) та донні й берегові наноси водотоків в межах гирла (додаткові джерела).

Наноси річкового та морського генезису, як правило, мають значні відмінності в механічному та мінералогічному складі. Однак в межах дельти Дніпра морські за генезисом наноси – це алювій річкового походження, котрий було винесено рірковою течією, наприклад, в попередні багатководні роки або на попередніх етапах формування дельти тощо. Тому в цьому випадку можна стверджувати про другорядну роль річкових наносів у формуванні Дніпровської дельти, яка є результатом їхнього сортування, перенесення та відкладення під дією такого морського фактору як хвилювання й діяльності морських течій в межах гирлового узмор'я. Літологічний матеріал, що утворюється під час розмивання дна та берегів, складених річковим алювієм, мало відрізняються від транзитних наносів річкового генезису. Однак на тих деяких ділянках дельти, де відбувається розмив корінних порід, до водного потоку потрапляють наноси, що дещо різняться за механічним складом та морфометричними показниками від річкових – наприклад, включення гальки чи гравію.

Говорячи про літодинаміку дельтової частини, варто розуміти, що сюди надходять наноси не лише з відповідної зони. Коли у верхню частину гирлової області Дніпра надходять, як правило, дрібні наноси, то їхня роль лише одна – формування конусу виносу річки. Із потрапляючих в дельту наносів переважають завислі фракції від 0,1 мм і менше 0,05 мм, на які зазвичай припадає до 95 %, серед донних наносів на фракції менше 0,05 мм припадає до 35 % наносів. Наноси крупніше 0,1 мм називають руслоформуєчими, їх відсоток у сумарному стоці

складає близько 15 – 30%, а тому вони беруть участь у формуванні русла річки, прируслових валів та морського краю дельти. Дещо дрібніші фракції наносів (0,05 мм і менше) формують дельтову поверхню, заповнюючи її зниження та відкладаються на новосформованих дельтових розгалуженнях русла річки. Завислі фракції проходять через дельту транзитом й відкладаються на дні лиману, осідають на гирловому узмор'ї або на поверхні дельти під час її затоплення.

Процеси літодинаміки в дельтовій частині Дніпра – результат взаємодії динаміки вод в дельті та водних мас гирлового узмор'я. Основною причиною перенесення наносів являється просторово-часова зміна швидкості течії річки, яка несе за собою такі наслідки:

а) часта зміна швидкостей течії вздовжгирлової ділянки річки провокує зміни прозорості водних мас та витрати наносного матеріалу;

б) зворотній характер течії при нагоні також спричиняє зворотній рух річкового алювію;

в) сповільнення швидкості течії вздовж турбулентного потоку водних мас гирлового узмор'я є причиною зміни прозорості водних мас та витрат наносного матеріалу вздовж вектору руху турбулентного водного потоку.

Як наслідок, в Дніпровській дельті особливості літодинаміки пояснюються значною активністю ерозійно-аккумулятивних процесів та розподілом наносів на групи в залежності від їх механічного складу.

3.2. Літодинамічні особливості берегової зони Кінбурнського півострова

З півдня лиман відділяє від моря піщане утворення з абсолютною висотою 14 м при довжині 45 км та ширині 12 км – Кінбурнський

півострів. Береги північної частини півострова належать до абразійно-аккумулятивних дрібнобухтових первинної розчленованості. Доволі вузькі, до 2 м пляжі складені піщано- черепашковим матеріалом, і є малодинамічними, але все ж змінюваними, що обумовлено першочерговим впливом наносів Дніпра та Південного Бугу. Яскравим проявом їх динамічності є поява за останні 50 років цілого ряду дрібних островів у південній частині Дніпровсько-Бузького лиману.

В береговій зоні Василівських кучугур, що впритул підступають до урізу води Дніпровсько-Бузького лиману, на відстані майже 4 км спостерігається дуже активна абразія берегів із відповідним проявом у вигляді піщаних кліфів висотою до 5 м (рис. 3.2. – а, б, в), свіжого обвалювання ґрунту й породи (рис. 3.2. – б), розмиву верств піщано-глинистих, добре зцементованих, подекуди ніздрюватих алевролітів, відповідно проявом піщано-глинистого бенчу шириною до 6 м із наявністю яскраво виражених літифікатів (рис. 3.2. – г).

Еолово-трансформовані піски («дюнні форми рельєфу» за Ю.Д. Шуйским) крайньої західної частини Кінбурнського півострова за медіанним діаметром характеризуються домінуванням фракції 0,26 мм, сума піщаних фракцій становить 89,8 %, решта ж припадає на глинисту фракцію. В той же час у пляжній зоні зазначені параметри, відповідно становлять 0,32 мм та 73,9 %. Морський підводний схил Кінбурнської коси до глибини 5-6 м складений переважно черепашником, детритом та замуленим піском із раковинами морських молюсків. О.В. Чепіжко з колегами І. О. Сучковим, С.В. Кадуріним і Н. В. Тюленєвою завдяки дослідженню умов осадонакопичення в районі Кінбурнського півострова в голоцені з'ясували особливості поширення відкладів заплавної тераси в Дніпровсько-Бузькому лимані. У згаданих відкладах, зокрема у їх важкій фракції, дослідниками встановлено мінералогічний склад, де домінуючими мінералами виявились циркон, рутил, дистен, силіманіт,

ільменіт, гранат, ставроліт, епідот, турмалін, піроксен, амфібол та апатит.

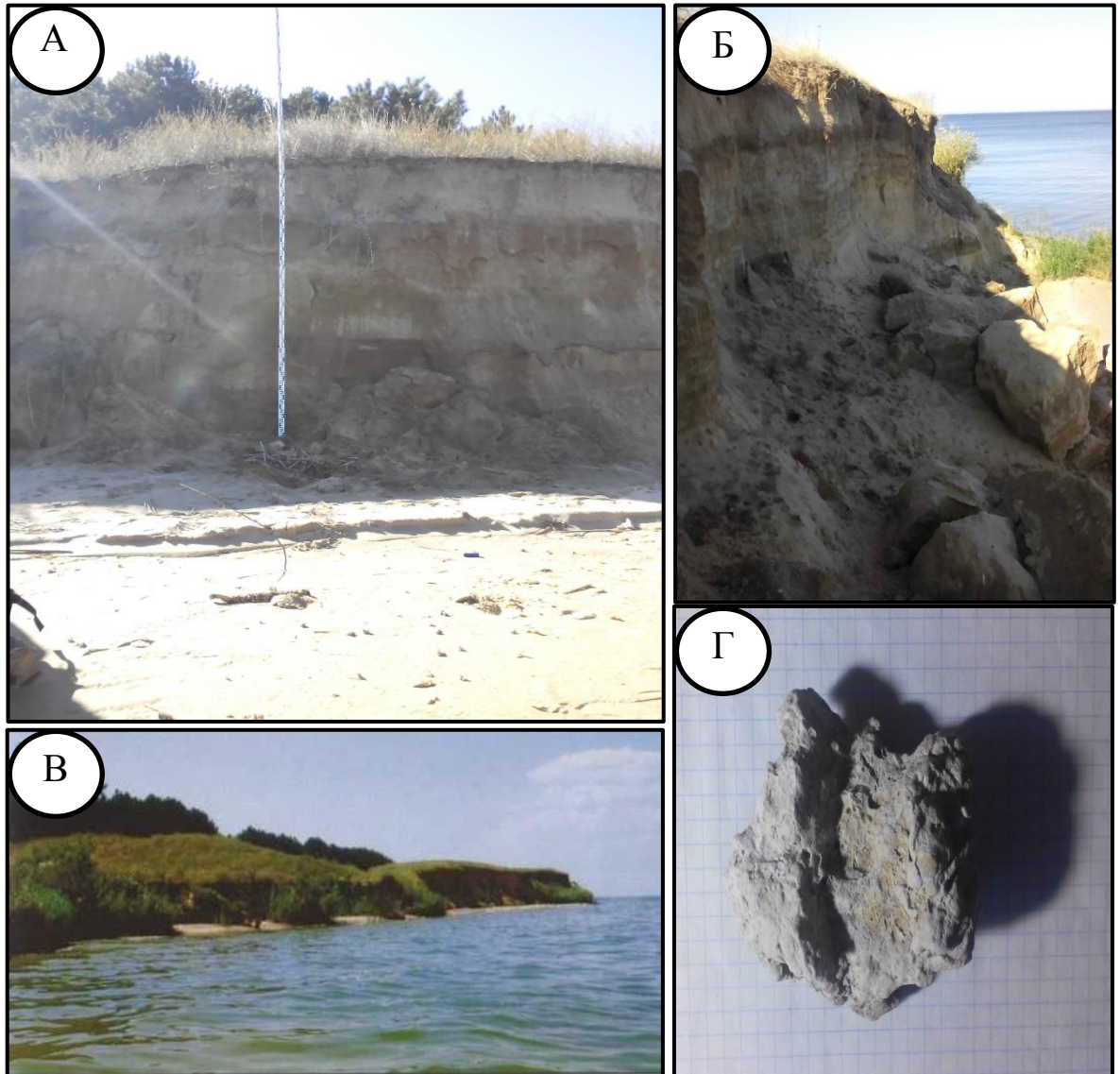


Рис. 3.2. Прояв активної абразії північних берегів Кінбурнського півострова.

Джерелом таких мінералів у донних відкладах слугує осадовий матеріал, що виноситься Південним Бугом і Дніпром. Відклади важких мінералів у лимані здебільшого концентруються в його центральній частині та поблизу північного берега Кінбурнського півострова. Автори таке скупчення ільменіту, особливо вздовж західного берега півострова, пояснюють особливостями кругової циркуляції водного потоку в цьому

районі, що обумовлено характером берегової лінії, а також часто повторюваними вітрами північно-східного напрямку.

Окрім цього, за даними Миколаївської санітарно-епідеміологічної служби, з'ясовано, що пляжні піски Кінбурнського півострова містять у своєму складі монацит – мінерал рідкоземельних елементів. Проведені в останні роки гамма-спектрометричні дослідження та дозиметричні вимірювання показали, що піски морського боку Кінбурнської коси від її кореневої частини до дистальної мають значне підвищення радіаційного фону, хоча воно не перевищує верхньої межі допустимої дози ($-0,5$ мкЗв/рік). Причиною такої геохімічної ситуації є специфіка акумуляції відкладів, що виносяться з області Українського щита.

3.3. Літодинаміка берегової зони Станіславського виступу

Особливості літодинаміки берегової зони в межах Станіславського виступу обумовлені сформованим на цій території потужним геоморфологічним утворенням – Станіславським геологічним пам'ятником. Він простягається від гирла р. Дніпро до гирла р. Південний Буг. Осадкові породи четвертинного віку, які тут виходять на денну поверхню, з геологічної точки зору, в рельєфі відповідають потужній яружно-балковій системі, котра ускладнена морфоскульптурами зсувного та обвального характеру вздовж всієї довжини берегової зони лиману (рис. 3.3.). Ґрунтовий покрив цього унікального природного утворення знаходиться під впливом потужних явищ водної ерозії, що пояснює його відсутність на певних ділянках, оголюючи лесові породи (рис. 3.4.). Настільки сильна горизонтальна та вертикальна ерозія спричиняється талими й дощовими водами, що

стікають. Хоча їх кількість незначна та дуже непостійна, цього вистачає для активного прояву ерозії, яка стала причиною розчленованості берегової зони глибокими балками і ярами.

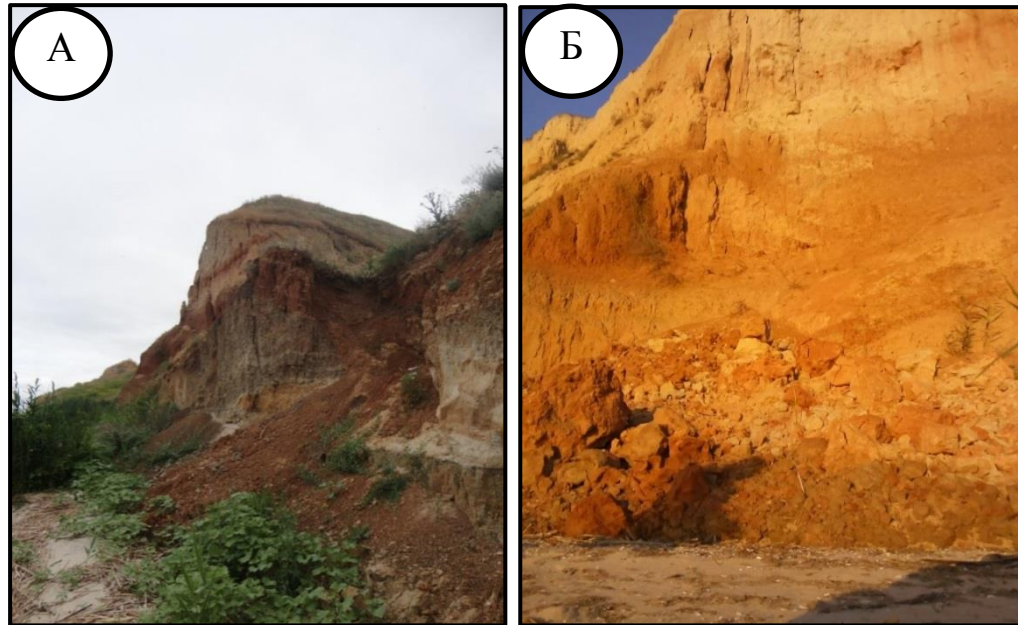


Рис. 3.3. Зсувні (А) та обвальні (Б) морфоскульптури берегової зони в межах Станіславського виступу.

Значна динаміка ерозії на відповідній території є наслідком щорічного «наступу» ярів на 6-7 м у напрямку вододільної площини. Описані морфоскульптури мають майже ідентичні морфометричні характеристики – при ширині 50 м, середній глибині 25 м, довжина сягає більше 600 м.

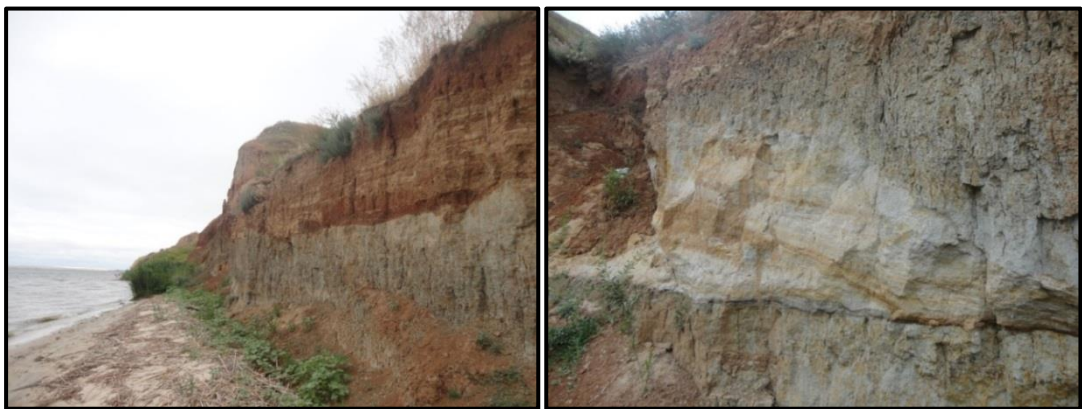


Рис. 3.4. Вихід на денну поверхню лесових порід в межах північного узбережжя Дніпровсько-Бузького лиману (Станіславський виступ).

Окрім водної ерозії, у береговій зоні виступу активно проявляються процеси гравітаційного генезису, які викликають поширення зсувів пластичного та структурного характеру. Літологічний аналіз лиманних схилів Станіславського виступу засвідчив, що пануючі породи регіону представлені червоними глинами й лесами. Вони чергуються між собою, залягають шарами з різною потужністю й розташовані на поверхні кварцових пісків та сірих глин із зеленуватими пігментами. Оскільки дані породи є легкорозчинними, їх наявність пояснює значне розчленування поверхні та процеси яроутворення.

3.4. Літодинаміка в районі Ольвійсько-Очаківської берегової зони

В межах берегової зони від м. Очаків до руїн давньогрецького полісу Ольвія прослідковуються алювіальні відклади пліоценових терас. Варто зазначити, що їх потужність зростає у східному напрямку від 2-5 до 30-40 км. Ці відклади лежать на понтичних вапняк без суттєвого розмиву останніх. У рельєфі Ольвійсько-Очаківське узбережжя є частиною післяпотничного плато із загальним похилом на південний схід, яке закінчується крутим кліфом і відділене від моря схилом зсувного генезису. Бенч представлений суглинками, глинами і вапняками і має ступінчастий характер (2-4 сходинки). В межах лиманної частини, а також річкових долин і балок осипний генезис схилів замінюється на обвальний, а самі схили стають вузькими, бенч більш пологий. На ділянках узбережжя, де схили сформовані деструктивними зміщеннями блоків в берегових кліфах, які є абразивними уступами на обвальній площині можна спостерігати весь комплекс порід, які найбільш придатні до денудації – лесовидні

суглинки, червоно-бурі глини, блоки вапняків, зеленувато-сірі алевритово-глинисті відклади.

Берегова лінія цієї частини узбережжя звивиста і представляє собою ряд дрібних бухт, розділених мисами, які складені блоками вапняків, що знаходяться під кутом $25-40^{\circ}$ та як правило, розвернені в бік плато. Пляж в межах бухт піщано-галечниковий шириною 10 м, на мисах заміщається, найчастіше, глибовими завалами. У бенчі оголюються також зсувні структури. До істотних особливостей формування профілю підводного схилу в цій частині узбережжя відноситься поряд з абразією постійний розвиток позитивних форм через зсувних деформацій в язиковій (підводної) частини зсуву, що надає профілю, як правило, опуклий характер (рис. 3.5.). Саме співвідношення швидкостей розмиву і випору на кожній конкретній ділянці визначає утворення або позитивних форм в рухомому профілі, або розмив його, не виключається також і динамічну рівновагу профілю підводного схилу.



Рис. 3.5. Морфометрія Ольвійсько-Очаківського узбережжя.

По мірі зниження рельєфу і занурення покриву неогенових відкладень на схід від Бузького лиману характер деформацій берегових схилів дещо змінюється. Ширина зсувного схилу зменшується від 150 м до 80-50 м, проте в прибережній смузі з-під наносів на окремих ділянках добре простежуються структури зсувного генезису, в яких спостерігаються і шари вапняку, закинуті в бік плато. При подальшому русі на захід простежується падінні позначки рельєфу до 39-25 м, а зсувні деформації схилів заміщаються обвалами. Далі, по мірі наближення від обвального схилу до урізу води і об до Очаківського виступу оголюється шар вапняків Новоросійського під'ярусу, який простежується аж до гирла Березанського лиману.

Зсувний схил (позначки плато 35 м), як правило, набуває загальний добре виражений ухил у бік моря. При ширині схилу в 50-80 м і блоковому деструктивному характері зсувів базисом зсувних деформацій виступає покрив шару вапняків.

Таким чином, на морському узбережжі із заходу від Очаківського виступу до гирла р. Південний Буг на схід простежується послідовна зміна форм денудації від обвалів через блокові зсувні деформації практично надводної частини схилів до деструктивних блокових зсувів з поверхнями ковзання, які захоплюють породи, що знаходяться істотно глибше рівня моря.

Розділ 4

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ПРИРОДНИХ ПРОЦЕСІВ НА АНТРОПОГЕННУ ДІЯЛЬНІСТЬ

4.1. Активна динаміка берегової зони та її наслідки для населених пунктів

Життя поблизу берегової зони річки, моря або океану несе в собі безліч переваг – тут родючі ґрунти, необмежене джерело води, задоволення естетичних потреб, присутність деяких будівельних матеріалів та багато іншого. Однак, облаштовуючись на цій території варто знати й про ті небезпеки, які вона може заподіяти. Сильний шторм або раптова повінь завдадуть чимало збитків. Проте їх можна спрогнозувати та мінімізувати їх наслідки. Більш небезпечними є ті процеси, які проявляються з часом, поступово, і яких не помічаєш до тих пір, коли вони вже трапилися. Це гравітаційні, абразійні та ерозійні процеси.

Гравітаційні процеси – одні з найнебезпечніших, оскільки є наслідком втрат родючих земель сільськогосподарського призначення, стають причинами руйнації інфраструктури, ускладнюють або зовсім унеможливають освоєння нових територій для ведення сільського господарства та забудови, а захист та ліквідація наслідків вимагають значних ресурсів. В межах досліджуваної території геоморфологічні процеси гравітаційної природи проявляються у вигляді зсувів та обвалів, що прослідковуються вздовж лиманних схилів на півночі Дніпровсько-Бузького лиману. Тут щорічно реєструється до 38 зсувів та 23 обвалів, з яких найбільша кількість проявляється в межах Станіславського геологічного пам'ятника. На забудованих територіях, що належать до с.

Станіслав під час експедиції в рамках наукової практики було підтверджено випадки 16 зсувів та 10 обвалів. Площа їх прояву становить 1,41 км². Їх активність, окрім абразійних процесів, залежить також від прогресуючого розвитку процесів підтоплення та діяльності місцевих жителів. В майбутньому очікується активізація ще близько 8 зсувів на Станіславському мисі, що в подальшому призведе до руйнації житлових будівель та господарської інфраструктури (рис 4.1.).



Рис. 4.1. Обвали, що знаходиться в активній стадії, околиця с. Станіслав.

Процеси абразії (розмив берегів) широко розповсюджені на території досліджуваної області. Одні з найбільш збиткових та руйнівних геоморфологічних явищ уразили берегову смугу на правобережжі Дніпровсько-Бузького лиману сумарною довжиною 80 км. Найвідчутніші втрати (десятки тисяч м²/рік) спостерігаються на атрактивних рекреаційних територіях узбережжя водойми в районі Очаківського мису та західної частини Станіславського геологічного пам'ятника. Тут абразія провокує крупні обвали, а тому її середня швидкість коливається в межах 0,5 – 3,0 м/рік. На Кінбурнській косі середня швидкість абразійних процесів складає 0,7 – 0,9 м/рік. Хоча її розвиток дещо уповільнюється завдяки залісненості коси та її берегової

зони, при підйомі рівня вод у лимані або сильному штормі руйнування берега прибійним потоком будуть дуже значні не зважаючи ні на що.

Загальна ураженість площинною ерозією в районі дослідження складає 550 км², або 6,5 % від загальної території берегової зони лиману (рис. 4.2.). Найбільша ураженість відзначена на ділянках правобережжя Бузького лиману, Очаківського й Станіславського виступів та Кінбурнського півострова.

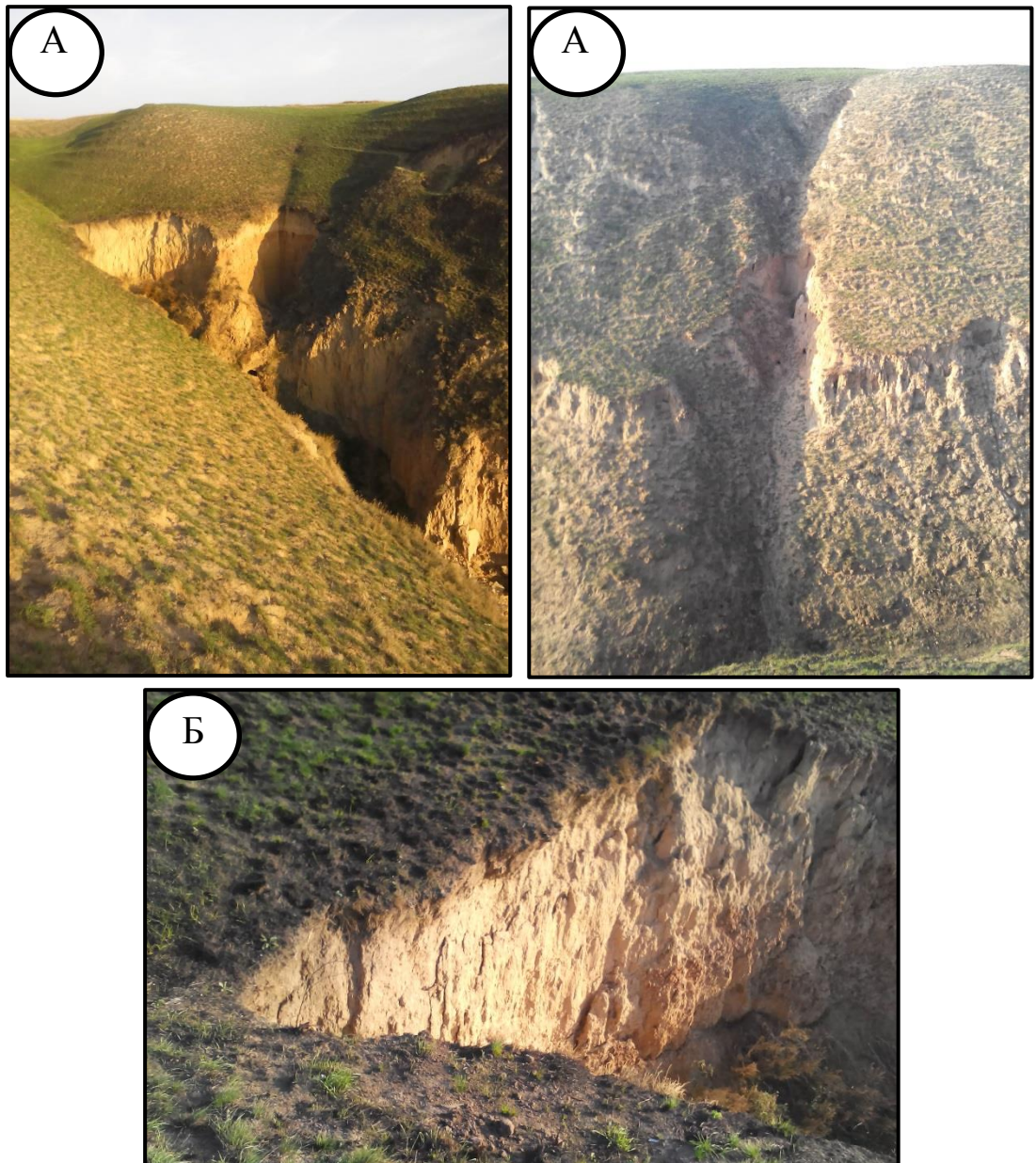


Рис.4.2. Наслідки прояву водної ерозії в межах Очаківського (А) та Станіславського (Б) виступів.

Інтенсивність ерозії від дуже слабкої в південно-східному районі лиману зростає до середньої в північно-західному. Інтенсивність зсувів змінюється в цьому ж напрямку, оскільки вони тісно пов'язані з ерозійними процесами, які активно сприяють їх розвитку. Розчленованість рельєфу в горизонтальній площині зменшується до 0,5-0,7 км/км², місцями сягає 1,1 км/км², а висоти наявних форм рельєфу перевищують місцевий базис ерозії й денудації на 60-70 м. Беручи до уваги приналежність відповідних територій до земель сільськогосподарського типу використання, втрати родючих ґрунтів провокують суттєві економічні затрати та збитки.

4.2. Потенційно небезпечні території за умови здійснення рівня вод в лимані

Рівень вод Світового Океану за всю історію Землі постійно коливався. За сучасним припущеннями, процес накопичення основної маси океанічних вод почався у результаті розподілу речовини планети та дегазації її мантийної речовини ще до палеозойської ери. На сьогодні вода продовжує виділятися з мантийної оболонки Землі та є причиною підвищення рівня вод в океанах, за даними А.П. Виноградова, на 2 мм за тисячоліття [24]. Проте, положення рівня вод СО також залежить від змін рельєфу дна морів та океанів. Він може змінюватися в результаті виникнення глибоководних западин та приріст чи зменшення кількості донних відкладів в них; підняття серединно-океанічних хребтів; прогинів дна океану. Як наслідок – в різних геологічних епохах проявлялись численні регресії та трансгресії.

Суть трансгресії (з лат. «transgression» – пересування) полягає в тривалому наступанні моря вглиб суходолу, з наступним підвищенням

його рівня. Зворотній процес тривалого відступу моря називається регресією (з лат. «regression» – повертаюсь) (рис. 4.3). Ці явища характеризуються значною нерівномірністю – фаза стрімкого наступу чи зниження рівня океану замінюється фазою уповільнення будь-яких змін рівня вод [16, 40, 69].

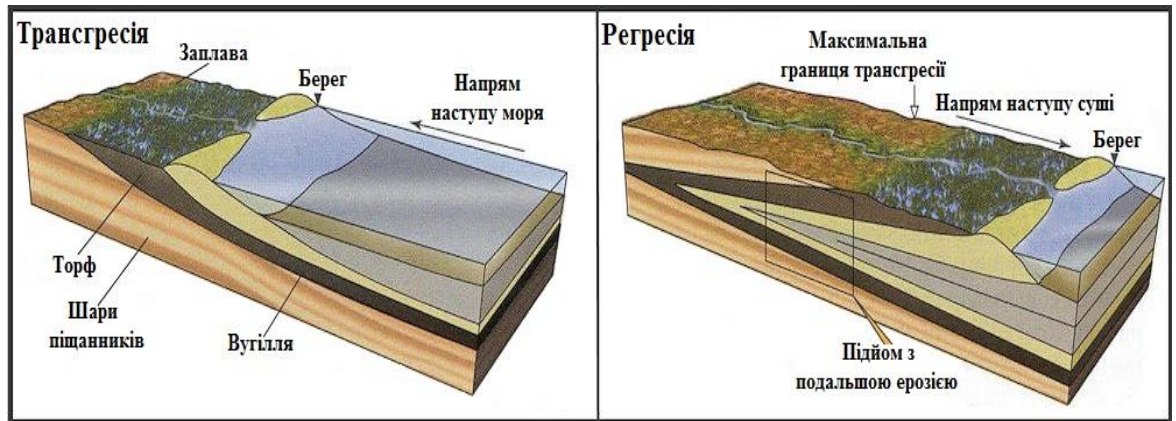


Рис. 4.3. Схема процесів трансгресії та регресії.

На ряду з трансгресією та регресією, які є тривалими у часі, підвищення рівня моря може бути і нетривалим. Ці відносні коливання виникають через різні причини – короткотривала зміна площ льодовиків в межах материків; рухи суходолу тектонічного та ізостатичного характеру тощо. Змінити обриси берегів також може динаміка кількості води в басейні водозбору чи зміна об'ємів улоговини водойми. Також тимчасова зміна водного рівня можлива через короточасні перерозподіли водних мас – їх притік з однієї частини водойми в іншу. Сюди відносяться неперіодичні коливання завдяки згінно-нагінним явищам та періодичні, які пов'язані з припливно-відпливною активністю.

В кінці XIX – на початку XX ст. рівень вод Світового Океану почав різко підніматись. Провівши ряд досліджень, вчені визначили, що основною причиною його підвищення є танення льодовикового щита Гренландії та морських льодовиків Арктики і Антарктики внаслідок так званого «парникового ефекту» [14, 15]. Ми називаємо це глобальним потеплінням. Нині наукова спільнота справедливо вважає, що активна

діяльність людства спричинила глобальне потепління та є його каталізатором. Щоправда, це усереднена загальна тенденція, адже зміни температур відбуваються не раптово та залежать від географічної місцевості й сезону. У зв'язку з цими тенденціями все більше людей ставлять питання – які території будуть затопленими і на скільки має підвищитись рівень CO₂, щоб це трапилось? Керуючись географічними закономірностями, справедливо припустити, що своєрідними індикаторами підвищення рівня вод океану стануть низовини, що знаходяться біля шельфу материка. А тому для України та Херсонської області конкретно це питання є пріоритетним.

Тому, на основі аналізу картосхем, отриманих за допомогою сайту FloodMap.net [7], ми спрогнозували, які території будуть затоплені в межах Херсонської області, який рівень підняття вод Світового Океану буде критичний для півдня Херсонщини та які населені пункти опиняться в зоні потенційної небезпеки і потребуватимуть переселення.

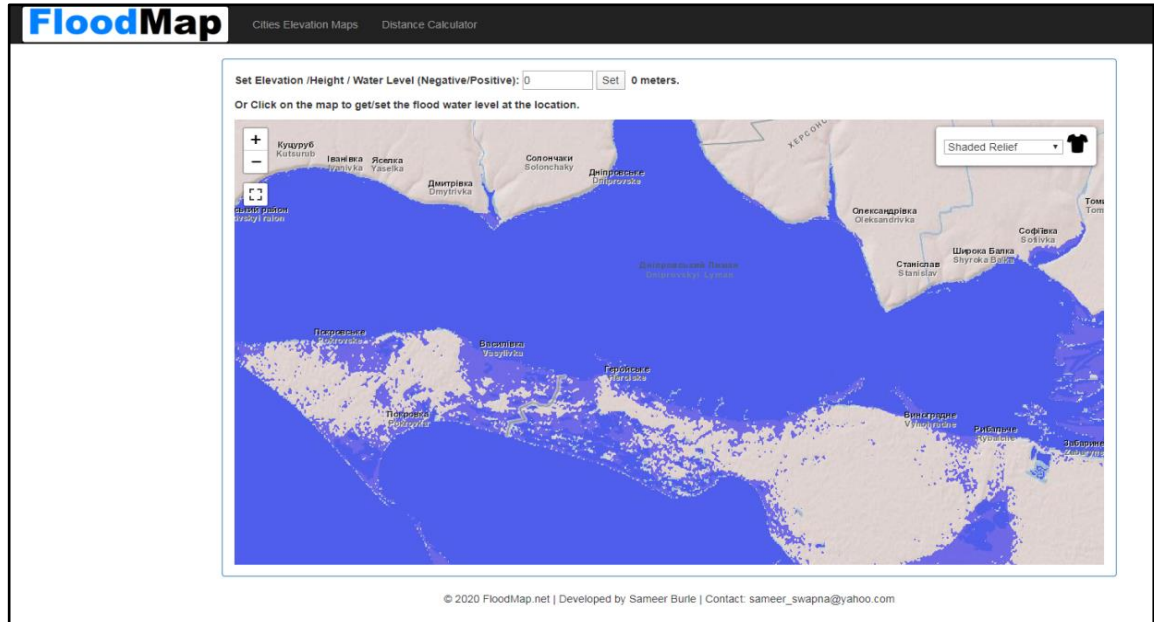


Рис. 4.4. Дніпровсько-Бузький лиман за умов сучасного рівня вод Світового Океану.

Отакий вид (рис. 4.4.) має Дніпровсько-Бузький лиман за сучасного рівня CO₂. На карті в районі Дніпровської дельти та Кінбурнського пів-ва

відображено також зони підтоплення, які, в майбутньому, відіграють значну роль у пришвидшенні процесу затоплення цих територій.

При підйомі рівня СО на 1 м (рис 4.5 а, б) ми можемо спостерігати значне затоплення центральних територій Кінбурнського пів-ва, в чому значущу роль відіграли, безсумнівну, підземні води, які залягають надто близько до денної поверхні.

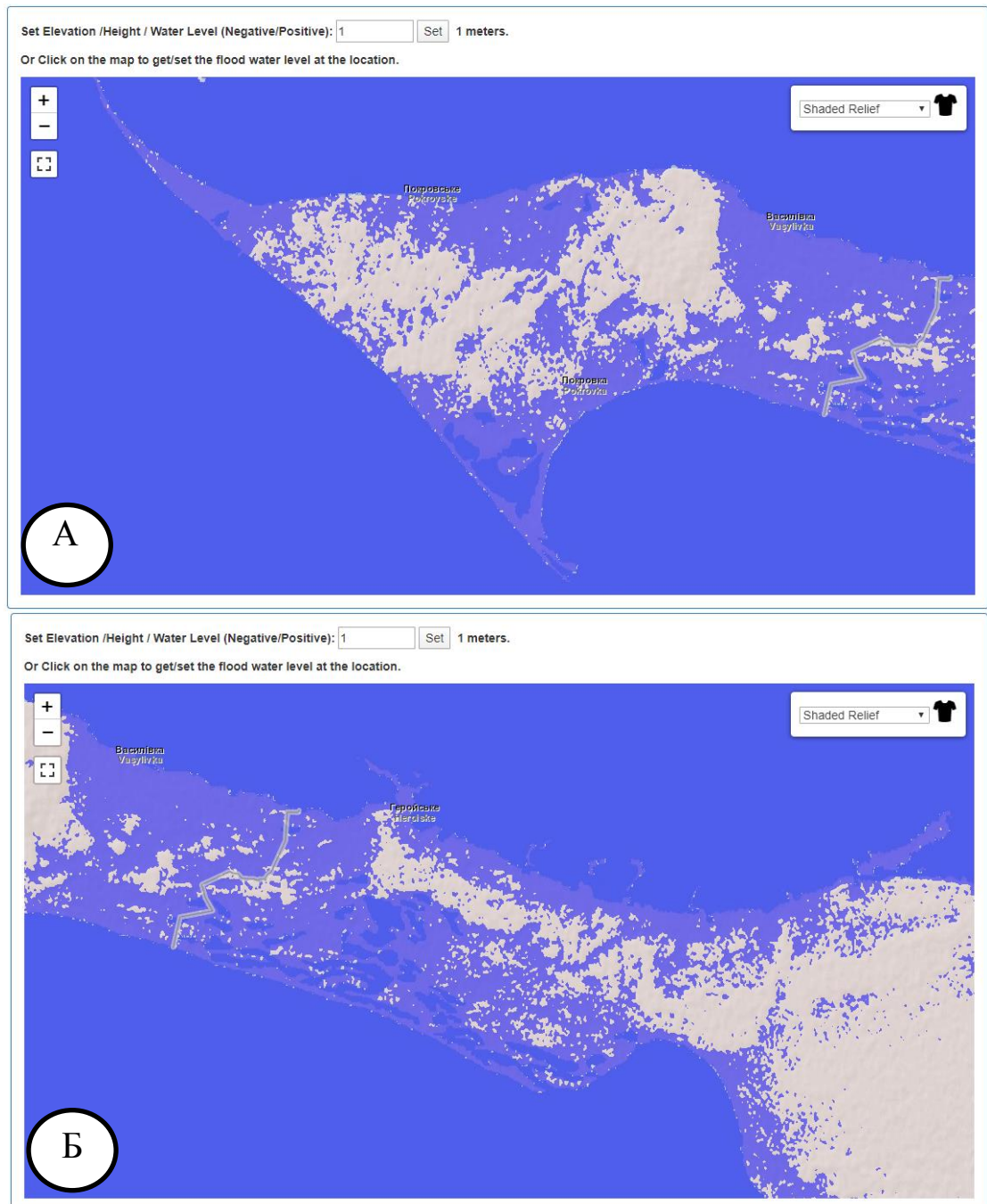


Рис. 4.5. Наслідки підняття рівня вод Світового Океану на 1 м в межах західної (А) та східної (Б) частин Кінбурнського півострова.

Більш стійкими залишаються ті ділянки, які мають значну абсолютну висоту та складені більш конгломерованими легкорозчинними породами – лесам, глинами та ґрунтами, що утворилися на їх основі. Відповідно, при такому ході подій затопленими або під загрозою затоплення опиняться всі населені пункти Кінбурна – с. Покровське, Василівка, Покровка (Миколаївська обл.) та с. Геройське, Виноградне, Рибальче (Херсонська обл.).

Аналогічна ситуація спіткає і дельту Дніпра – численні острови підуть під воду завдяки підтопленню, як і деякі частини лівобережжя. Під загрозою затоплення опиняться с. Забарине, Білогрудове, Стара Збур'ївка, Кардашинка, Дачі, Кохани, Велика Кардашинка, Солонці, Винрозсадник, Саги, численні інші поселення біля русла Дніпра вверх по течії на лівому березі та районний центр Гола Пристань (рис. 4.6.).

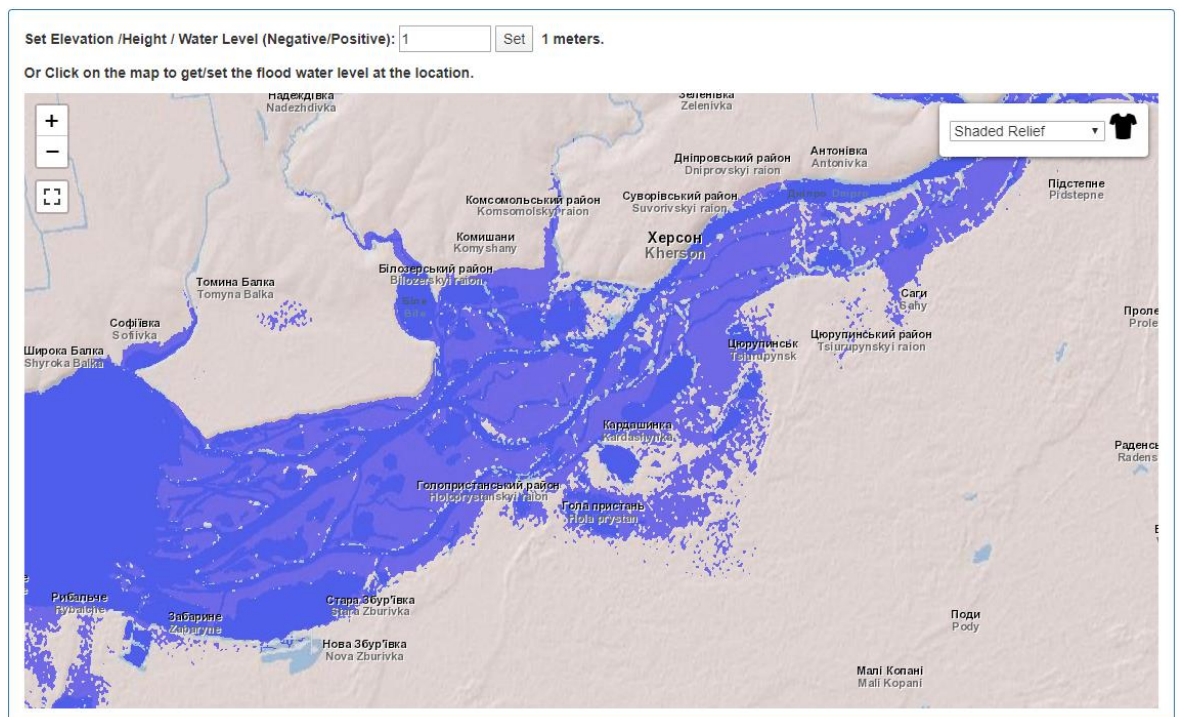


Рис. 4.6. Затоплення в межах Дніпровської дельти.

Окрім цього, розіллються також річки та балки, що впадають в Дніпро, розширяться озера Біле та Безмен, руйнівній дії води поступово

зазнають правобережні схили, де стоїть Херсон, піддавши зоні ризику набережну, річковий порт, та частину Дніпровського району міста.

Стабільними залишаються північні береги лиману, де сформована потужна яружно-балкова система. Яри та балки впродовж довгого часу будуть своєрідними амортизаторами у гонці по підвищенню рівня води, а тому с. Станіслав, Софіївка, Широка Балка, Олександрівка (Херсонська обл.) та с. Дніпровське, Дмитрівка, Яселка, Іванівка, Куцуруб ще декілька десятків років будуть у відносній безпеці. Чого не можна сказати про м. Очаків (рис. 4.7.). Жителі міста відчують дискомфорт уже одразу ж після скачка рівня на 1 метр – будуть затоплені всі вулиці, які мають приморське положення.

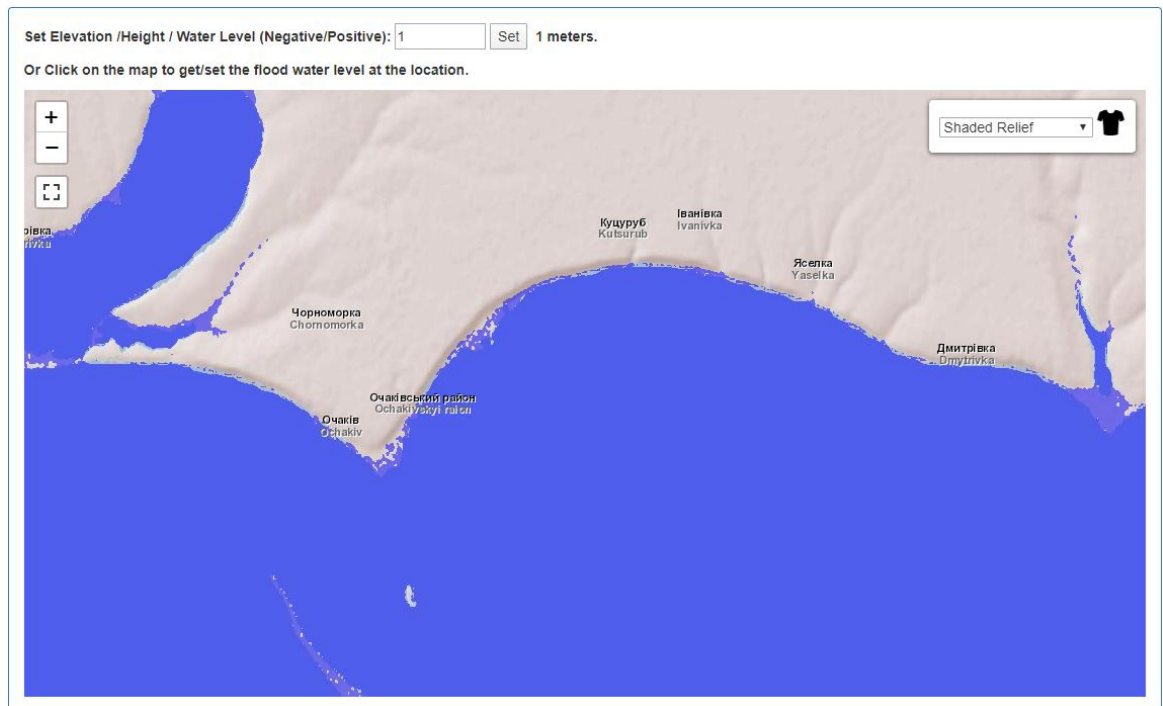


Рис. 4.7. Ситуація під час затоплення в районі Очаківського виступу.

ВИСНОВКИ

Гирло річки – специфічне фізико-географічне утворення, яке виникло в наслідок взаємодії прісних річкових та солоних морських (океанічних) вод, межі якого визначаються як гідро-хімічними так і морфологічними показниками (солоність води, її щільність, наявність морських акумулятивних форм рельєфу). За геоморфологічною будовою гирла можна виділити в чотири типи: прості, естуарні, естуарно-дельтові, дельтові. Структурний аналіз гирлової області річок Азово-Чорноморського регіону виявив, що більшість є простими або естуарними, інколи – з блокуючими косами. Деякі з цих річок, при виході в море, зливаються, утворюючи складну гирлову ділянку, в межах якої дельтова частина проявляється у комплексі із лиманом. У геоморфологічному відношенні лиман представляє собою витягнуту затоку із невисокими звивистими берегами, яка утворюється при затопленні морем гирл рівнинних річок або прибережних знижень суходолу (балки).

Дніпровсько-Бузький лиманно-гирловий комплекс сформувався у північному районі Чорного моря в межах Херсонської та Миколаївської областей. Площа – 10 тис. км², площа акваторії – 800 км², середня глибина 6-7 м, найбільша – 12 м. В основі геологічної будови лежить Причорноморська западина. Під час пліоцену в районах акумулятивних поверхней міжріччя сформувалися відклади червоних та червоно-бурих глин, покриті антропогенними лесовими формаціями потужністю 20-30 м. Рельєф в районі берегової зони представлений горбистою акумулятивно-ерозійно-абразивною низовиною з максимальною висотою 51,5 м вище рівня моря. Тут панує помірно-континентальний тип клімату, який характеризується малосніжною м'якою зимою та жарким літом.

Гідрографічна мережа представлена відкритими Дніпровським та Бузьким лиманами естуарного типу. Область відноситься до

Причорноморського артезіанського басейну. Ґрунтоутворюючі породи представлені лесами та лесовидними суглинками, пісками. Флору берегової зони представляють 26 видів. В лиманних водах мешкає 77 видів риби, орнітофауна представлена майже 100-нею видів птахів, помічено 30 видів ссавців, яких можна віднести до класу комахоїдних, рукокрилих, хижих та гризунів.

З потрапляючих в дельту р. Дніпро наносів переважають завислі фракції від 0,1 мм і менше 0,05 мм, на які зазвичай припадає до 95 %, серед донних наносів на фракції менше 0,05 мм припадає до 35 % наносів. Наноси крупніше 0,1 мм називають руслоформуючими, їх відсоток у сумарному стоці складає близько 15 – 30%, а тому вони беруть участь у формуванні русла річки, прируслових валів та морського краю дельти. Еолово-трансформовані піски крайньої західної частини Кінбурнського півострова за медіанним діаметром характеризуються домінуванням фракції 0,26 мм, сума піщаних фракцій становить 89,8 %, решта ж припадає на глинисту фракцію. В той же час у пляжній зоні зазначені параметри, відповідно становлять 0,32 мм та 73,9 %. Особливості літодинаміки берегової зони в межах Станіславського виступу обумовлені сформованим на цій території потужним геоморфологічним утворенням – Станіславським геологічним пам'ятником. Осадові породи четвертинного віку, які тут виходять на денну поверхню, з геологічної точки зору, в рельєфі відповідають потужній яружно-балковій системі, котра ускладнена морфоскульптурами зсувного та обвального характеру вздовж всієї довжини берегової зони лиману. В межах лиманної частини Ольвійсько-Очаківського узбережжя, а також річкових долин і балок осипний генезис схилів замінюється на обвальний, а самі схили стають вузькими, бенч більш пологий. На ділянках узбережжя, де схили сформовані деструктивними зміщеннями блоків в берегових кліфах, які є абразивними уступами на обвальній площині можна спостерігати весь

комплекс порід, які найбільш придатні до денудації – лесовидні суглинки, червоно-бурі глини, блоки вапняків, зеленувато-сірі алевритово-глинисті відклади.

Гравітаційні процеси – одні з найнебезпечніших, оскільки є наслідком втрат родючих земель сільськогосподарського призначення, стають причинами руйнації інфраструктури, ускладнюють або зовсім унеможливають освоєння нових територій для ведення сільського господарства та забудови, а захист та ліквідація наслідків вимагають значних ресурсів. Процеси абразії (розмив берегів) широко розповсюджені на території досліджуваної області. Одні з найбільш збиткових та руйнівних геоморфологічних явищ уразили берегову смугу на правобережжі Дніпровсько-Бузького лиману сумарною довжиною 80 км. Загальна ураженість площинною ерозією в районі дослідження складає 550 км². Найбільша ураженість відзначена на ділянках правобережжя Бузького лиману, Очаківського й Станіславського виступів та Кінбурнського півострова. При підйомі рівня СО на 1 м ми можемо спостерігати значне затоплення центральних територій Кінбурнського пів-ва, в чому значущу роль відіграли, безсумнівно, підземні води, які залягають надто близько до денної поверхні. Більш стійкими залишаться ті ділянки, які мають значну абсолютну висоту та складені більш конгломерованими легкорозчинними породами. Відповідно, затопленими або під загрозою затоплення опиняться всі населені пункти Кінбурна – с. Покровське, Василівка, Покровка (Миколаївська обл.) та с. Геройське, Виноградне, Рибальче (Херсонська обл.). Аналогічна ситуація спіткає і дельту Дніпра – численні острови підуть під воду завдяки підтопленню, як і деякі частини лівобережжя. Під загрозою затоплення опиняться с. Забарине, Білогрудове, Стара Збур'ївка, Кардашинка, Дачі, Кохани, Велика Кардашинка, Солонці, Винрозсадник, Саги, численні інші поселення біля русла Дніпра вверх по течії на лівому березі та районний центр Гола Пристань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bianchi, Thomas S. 2007. *Biogeochemistry of Estuaries*. Oxford: Oxford University Press, ISBN 978-0195160826.
2. Dale F. Ritter. Deltas and time / ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA – <https://www.britannica.com/science/river/Deltas-and-time>
3. Dale F. Ritter. Rivers As Agents Of Landscape Evolution / ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA – <https://www.britannica.com/science/river/Rivers-as-agents-of-landscape-evolution#ref29122>
4. Day, John W., Jr., Charles A. S. Hall, W. Michael Kemp, and Alejandro Yanez-Arancibia. *Estuarine Ecology*. New York: John Wiley & Sons, 1989.
5. Dyer, K.R. 1997. *Estuaries: A Physical Introduction*, 2nd ed. Chichester: John Wiley, ISBN 0471974714.
6. Estuaries. NOAA, Ocean Service Education. Retrieved December 12, 2008.
7. FloodMap. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.floodmap.net>
8. G. Branch (Dec. 1999), Estuarine vulnerability and ecological impacts, *TREE* vol. 14, no. 12.
9. Hardisty, Jack. 2007. *Estuaries: Monitoring and Modeling the Physical System*. Malden, MA: Blackwell Publ, ISBN 978-1405146425.
10. Indigenous Peoples of the Russian North, Siberia and Far East: Nivkhi. Arctic Network for the Support of the Indigenous Peoples of the Russian Arctic. Retrieved December 12, 2008.
11. Little, Colin. 2000. *The Biology of Soft Shores and Estuaries*. Biology of habitats. Oxford: Oxford University Press, ISBN 0198504268.
12. M. Tomczak (2000), Oceanography Notes Ch. 12: Estuaries Retrieved December 12, 2008.

13. Oyster Reefs: Ecological importance. NOAA Restoration Portal. Retrieved December 12, 2008.
14. Ross, D.A. 1995. *Introduction to Oceanography*. New York: Harper Collins College Publishers, ISBN 978-0673469380.
15. Sebastian A. Gerlach, *Marine Pollution: Diagnosis and Therapy* (Berlin: Springer-Verlag, 1981, ISBN 0387109404).
16. Айбулатов Н.А., Артюхин Ю.В. Геоэкология шельфа и берегов мирового океана. - Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1993. – 304 с.
17. Аксенов А.А. Морфология и динамика северного берега Чёрного моря // Труды ГОИНа. – 1956. – Вып. 29. – С. 126 – 131.
18. Антонов В. Д. Записки по гидрографии / В. Д. Антонов. – Л: Вертеп, 2001. – 195 с.
19. Альтман Л. К. Чёрное море / Л. К. Альтман. – Симферополь: Генеза, 2003. – 307 с.
20. Артюхин Ю.В. Волновое разрушение отмелых берегов Чёрного моря // Геоморфология (Москва). – 1982. – № 4. – С. 51
21. Бойко М.Ф., Москов Н.В., Тихонов В.Н. Растительный мир Херсонской области. – Симферополь: Таврия. – 1987. – 143 с.
22. Белинский Н., Истошин Ю. Моря, омывающие берега Украины / Н. Белинский, Ю. Истошин. - М: Корабел, 1999. – С. 78-85.
23. Буданов В.Н. Методика экспедиционных исследований береговой зоны. – Москва: Наука, 1964. – 224 с.
24. Виноградов А. П. Очерки по истории развития Мирового Океана / А. П. Виноградов. - К.: Ансамбль, 1997. – С. 104- 135.
25. Водянский В. Черное море в свете новейших исследований / В. Водянский. – Симферополь: Генеза, 2003. – 304 с.
26. Выхованец Г.В. Эоловый процесс на морском берегу / Г.В. Выхованец. – Одесса: Астропринт, 2003.
27. Гардинер В. Полевая геоморфология / Гардинер В., Дакомб Р.; пер. с англ. А.А. Никонова, К.И. Никоновой. – М.: Недра, 1990.

28. Географічна енциклопедія України: в 3 т. – К.: Укр. енцикл. ім. М.П. Бажана, 1989-1993. – Т. 1-3.
29. Географічні карти України. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://geomap.land.kiev.ua>
30. Геоморфология Украинской ССР / [под ред. И.М. Рослого]. – К.: Вища школа, 1990.
31. Глубинные разломы // сборник статей под ред. Ю.К.Дзевановского. – М.: Недра, 1964 – 214 с.
32. Головне санітарно-епідеміологічне управління, Наказ «Державні санітарні правила і норми скидання з суден стічних, нафтоутримуючих, баластних вод і сміття у водоймища (ДСанПН 199-97)» від 09.07.1997 N 199. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: - http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/TM009526.html
33. Давыдов А.В. Условия развития ветровых осушек на берегах Черного и Азовского морей / Сб. Научных работ молодых ученых Одесск. гос. унив. им. И.И. Мечникова. Сер. Геол.-геогр. наук. - 1998 - Вып. 1.-С. 57-61.
34. Добровольский А. Д., Залогин Б. С. Чёрное море в книге: Моря мира / А. Д. Добровольский, Б.С, Залогин. – М: «Московская унта», 2009.
35. Дорош Т. В. Рослинність як індикатор стану берегової зони в межах Дніпровсько-Каркінітської берегової області./ Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення.Зб. наук. праць.- Херсон: ПП Вишемирський, 2005.- с.61-66.
36. Закономерности океанографических и биологических процессов в Чёрном море. Ред. Г.Г. Матишов. — Апатиты: «КНЦ РАН», 2000.- 436 с.
37. Зверев А.С. Синоптическая метеорология и основы предвычисления погоды / А. С. Зверев. – Л.:«Гидрометеиздат», 2005.- 774 с.

38. Зенкович В.П. Берега Черного и Азовского морей. – Москва: Географгиз, 1958. – 316 с.
39. Зенкович В.П. Морфология и динамика советских берегов Черного моря. – Т. 2. – Москва: Изд-во АН СССР, 1960. – 216 с.
40. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов / В.П. Зенкович. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 710 с.
41. Игнатов Е.И. Береговые морфосистемы / Е.И. Игнатов. – М.-Смоленск: МАДЖЕНТА, 2004. – 351 с.
42. Інтерактивна геологічна карта України. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://geoinf.kiev.ua/wp/Interaktyvna-heolohichna-karta-Ukrayiny.htm>
43. Истошин Ю.В. Океанография / Ю. В. Истошин. — Л.:«Спутник», 2008. - 370 с.
44. Каплин П.А. Берега. Природа мира / [Каплин П.А., Леонтьев О.К., Лукьянова С.А.]. – М.: Мысль, 1991. – 479 с.
45. Карпенко Н.І. Рельєф морських берегів: навч. посіб.: [для вищих навч. закл.]/Н.І. Карпенко.–Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка,2009–308с.
46. Кеннетт Дж. Морская геология: в 2 т. / Дж. Кеннетт. – М.: Мир, 1987.
47. Конюхов А.И. Геология океана: загадки, гипотезы, открытия / А.И. Конюхов. – М.: Наука, 1989.
48. Котовский И.Н. Морфология и динамика берегов Черного моря в пределах Днепровско-Каркинитской береговой области / Автореферат дисс. на соиск. ученой степени канд. географич. наук. - Киев: Институт географии АН Украины, 1992. - 19 с.
49. Леонтьев И.О. Прибрежная динамика: волны, течения, потоки наносов/ И.О. Леонтьев. – М.: Геос, 2001.

50. Леонтьев О.К. Геоморфология морских берегов / О.К. Леонтьев, Л.Г. Никифоров, Г.А. Сафьянов. – М.: Изд-во Московс. ун-та, 1975. – 336 с.
51. Леонтьев О.К. Морская геология (Основы геологии и геоморфологии дна Мирового океана) / О.К. Леонтьев. – М.: Высш. школа, 1982. – 344 с.
52. Леонтьев О.К. Общая геоморфология: учеб. для студ. геогр. спец. вузов/ О.К. Леонтьев. – [2-е изд., перераб. и доп.] – М.: Высш. шк., 1988.
53. Мамыкина В. А., Хрусталеv Ю.П. Береговая зона северного Черноморья / Ю. П. Хрусталеv, В. А. Мамыкина. — Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2010. - 172 с.
54. Маркова О. Є. Чорне море // Енциклопедія історії України : у 10 т. / редкол.: В.А. Смолій (голова) та ін.; Інститут історії України НАН України. — К.: Наук. думка, 2003. — Т. 1: А — В. — С. 47.
55. Матишов Г. Г., Гаргопа Ю. М. и др. Закономерности экосистемных процессов в Чёрном море / Ю. М. Гаргопа, Г. Г. Матишов. — М.:«Наука», 2006. - 304 с.
56. Михайлов В.Н., Самойлов И.В. Речные дельты / В.Н. Михайлов, И.В. Самойлов, А.А. Чистяков. – М.:«Наука»,1986.
57. Морская геоморфология: Терминологический справочник / Береговая зона: процессы, понятия, определения: Отв. ред. В.П.Зенкович и Б.А.Попов. –Москва: Мысль, 1980. – 280 с.
58. Морской гидрометеорологический ежегодник 2003 г. Чёрное море, часть 2.Наблюдения в прибрежной части моря.– М, 2003.-32 с.
59. Океанографічний атлас Чорного та Азовського морів № 601. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.charts.gov.ua/oabs_ua.htm
60. Океанографічний атлас Чорного та Азовського морів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://hydro.gov.ua/atlas/atlas.php>

61. Райе Р.Дж. Основы геоморфологии / Р.Дж. Райе; сокр. пер. с английского И.П. Герасимов, А.М. Городницкий, Ш.Г. Гросвальд и др.; под ред. И.П. Герасимова. – М.: Прогресс, 1980. – С. 479-570.
62. Сафьянов Г.А. Геоморфология морских берегов / Г.А. Сафьянов. – М.: Изд-во Московс. ун-та, 1996. – 400 с.
63. Сафьянов Г.А. Геоэкология береговой зоны океана / Г.А. Сафьянов. – М.: Изд-во МГУ, 2000. – 196 с.
64. Справочник по климату Черного моря / Под. ред. А.И.Соркиной. – Москва: Гидрометиздат, 1974. – 406 с.
65. Стецюк В.В. Основи геоморфології: навч. посібн. [для студ. вищ. навч. закл.] / В.В. Стецюк, І.П. Ковальчук. – К.: Вища шк., 2005. – 495 с.
66. Стецюк В.В. Рельєф України. Навчальний посібник [Текст] / [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.
67. Шнюков Е.Ф. Почвы Украинской ССР [Текст] / Е.Ф.Шнюков, Г.Н.Орловский, В.П.Усенко, А.В.Григорьев, В.А.Гордиевич. – К.: Наукова думка, 1974. – 248 с.
68. Шуйский Ю.Д. Абразионные процессы в Днепровско-Каркинитской береговой области Черного моря / Эволюция берегов в условиях поднятия уровня Мирового океана: Сб. научн. трудов. – Москва: Институт океанологии РАН, 1992. – С. 92 – 104.
69. Шуйський Ю.Д. Типи берегів Світового океану: монографія / Ю.Д. Шуйський. – Одеса: Астропринт, 2000. – 480 с.
70. Шепард Ф.П. Морская геология / Шепард Ф.П.; пер. с англ. С.С. Филатова; под ред. А.Н. Ласточкина. – Ленинград: Недра, 1976. – 488 с.
71. Щукин И.С. Общая геоморфология: в 3 т. / И.С. Щукин. – М.: Изд-во Московського университета, 1974.– Т. 3 – С. 174-295.